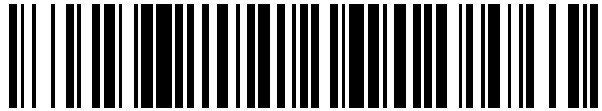


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 311**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/02 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2010 PCT/SE2010/051432**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11162663**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10809099 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2586137**

54 Título: **Gestión de interferencias de señales de referencia en despliegues de redes heterogéneas**

30 Prioridad:

23.06.2010 US 357884 P

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

08.08.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SIOMINA, IANA y
LINDBOM, LARS**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 629 311 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

Gestión de interferencias de señales de referencia en despliegues de redes heterogéneas

5 **Campo técnico**

Las realizaciones del presente documento se refieren en general a mediciones de señales en redes de comunicaciones inalámbricas y en particular a la gestión y coordinación de interferencia desde las señales de referencia en despliegues de red heterogéneas.

10

Antecedentes

En un sistema celular típico, también denominado como una red de comunicaciones inalámbricas, los terminales inalámbricos, también conocidos como estaciones móviles y/o unidades de equipo de usuario (UE), se comunican a través de redes de acceso por radio (RAN) a una red central (CN). Los terminales inalámbricos pueden ser estaciones móviles o equipos de usuario tales como teléfonos móviles también conocidos como teléfonos celulares y ordenadores portátiles con capacidad inalámbrica, por ejemplo, terminación móvil y, por lo tanto, pueden ser, por ejemplo, portátiles, de bolsillo, de mano, incluidos en el ordenador, o dispositivos móviles montados en el automóvil que comunican voz y/o datos con la red de acceso por radio. La red de acceso por radio cubre un área geográfica que está dividida en áreas celulares, estando cada área celular servida por un nodo de red de radio, tal como una estación base, que en algunas redes de acceso por radio también se denomina eNodeB (eNB), NodeB o estación base. Una célula es un área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por la estación base de radio en un sitio de estación base. Cada célula es identificada por una identidad dentro del área de radio doméstico, que se transmite en la célula. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz de aire que funciona en frecuencias de radio con los equipos de usuario dentro del alcance de las estaciones base. Existen diferentes tipos de nodos de red de radio/estaciones base, tales como, por ejemplo, macro nodo / estación base, pico nodo / estación base, eNodeB doméstico o femto estación base. Típicamente, los tipos de estaciones base están asociados con diferentes clases de potencia, por ejemplo, una potencia de transmisión máxima típica de la macro estación base (es decir, la estación base de área amplia) está por encima de 40 dBm, mientras que las estaciones base de menor potencia como pico de femto típicamente tienen la potencia de salida por debajo de 30 dBm.

El interés en el despliegue de nodos de baja potencia, como pico estaciones base, eNodeB (HeNB, HBS), relés, cabezales de radio remotos, etc., para mejorar el rendimiento de la macro red en términos de cobertura de red, capacidad y experiencia de servicio de usuarios individuales ha ido en constante aumento en los últimos años. Al mismo tiempo, se ha observado la necesidad de técnicas de gestión de interferencias mejoradas para abordar los problemas de interferencia causados, por ejemplo, por una variación de potencia de transmisión significativa entre diferentes células y técnicas de asociación de células desarrolladas anteriormente para redes más uniformes.

En el Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP), se han definido despliegues de red heterogéneas como despliegues en los que se colocan nodos de baja potencia de diferentes potencias de transmisión a lo largo de un diseño de macro células, implicando también una distribución de tráfico no uniforme. Tales despliegues son, por ejemplo, eficaces para la extensión de capacidad en ciertas áreas, los llamados puntos calientes de tráfico, es decir, áreas geográficas pequeñas con mayor densidad de usuarios y/o mayor intensidad de tráfico donde se puede considerar la instalación de pico nodos para mejorar el rendimiento. Los despliegues heterogéneas también pueden ser vistos como una manera de densificar las redes a adoptar para las necesidades de tráfico y el medio ambiente. Sin embargo, los despliegues heterogéneas también plantean desafíos para los que la red debe estar preparada para garantizar un funcionamiento eficiente de la red y una experiencia del usuario superior.

En redes heterogéneas, se despliega una mezcla de células de áreas de cobertura de diferente tamaño y superposición. Una célula es un área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por una estación base. Se puede asociar más de una célula a una estación base. Un ejemplo de tal despliegue de células puede ser una red que comprende pico células desplegadas dentro del área de cobertura de una macro célula. Las pico células y macro célula pueden comprender cada una una estación base. Una estación base puede ser, por ejemplo, una pico estación base, una macro estación base, una estación base doméstico (HBS), una estación base de radio, un nodo B evolucionado (eNB), una estación base, un relé, cabezales de radio remotos, etc.

Una estación base comprende al menos un puerto de antena, por ejemplo, el puerto de antena 0. Cada puerto de antena está configurado para transmitir y recibir señales desde la estación base a, por ejemplo, uno o más equipos de usuario.

60

Otros ejemplos de nodos de baja potencia en redes heterogéneas son las estaciones base domésticos (HBS) y los relés. Como se describe a continuación, la gran diferencia en la potencia de salida transmitida, por ejemplo, 46 dBm en macro células y menos de 30 dBm en pico células, da como resultado una situación de interferencia diferente a la observada en redes en las que todas las estaciones base tienen la misma potencia de salida.

65

Un sistema de evolución a largo plazo (LTE) utiliza multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM)

como una técnica de acceso OFDM (OFDMA) en el enlace descendente desde los nodos del sistema a equipos 505 de usuario (UE) y OFDM distribuido por transformada de Fourier discreta (DFT) en el enlace ascendente desde un equipo 505 de usuario a un eNB. Los canales LTE se describen en la especificación técnica 3GPP (TS) 36.211 V9.1.0, los canales físicos y la modulación se describen en la versión 9 de LTE, entre otras especificaciones. Un sistema LTE se utiliza como ejemplo en este documento. Sin embargo, también son aplicables otros estándares de red, como GPRS, WiMAX, UMTS, etc.

En el dominio del tiempo, las transmisiones LTE de enlace descendente están organizadas en tramas de radio de 10 milisegundos (ms) de duración, cada trama 101 de radio comprende diez subtramas de igual tamaño 103 de 1 ms de duración como se ilustra en la figura 1. Una subtrama 103 está dividida en dos intervalos, cada uno de 0,5 ms de duración. Dominio del tiempo es un término utilizado para describir el análisis de señales físicas, con respecto al tiempo.

La asignación de recursos en LTE se describe en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas de 15 kHz en el dominio de la frecuencia. Dos bloques de recursos consecutivos, es decir, en el tiempo, representan un par de bloques de recursos y corresponden al intervalo de tiempo en el que funciona la planificación.

Señales de referencia

El uso de antenas múltiples desempeña un papel importante en los modernos sistemas de comunicación inalámbrica, como los sistemas LTE de tercera generación (3G), para lograr un mejor rendimiento del sistema, incluyendo capacidad y cobertura, y provisión de servicios. La adquisición de información de estado de canal (CSI) en el transmisor o en el receptor es importante para la correcta implementación de técnicas de antenas múltiples. En general, las características del canal, como la respuesta al impulso, se calculan enviando y recibiendo una o más secuencias de entrenamiento predefinidas, que también pueden denominarse señales de referencia (RS). Para estimar las características de canal de un DL, por ejemplo, una estación base 503 transmite señales de referencia a equipos 505 de usuario, que utilizan las versiones recibidas de las señales de referencia conocidas para estimar el canal DL, por ejemplo para proporcionar una matriz de canal estimada. Los equipos de usuario pueden entonces utilizar la matriz de canal estimada para la demodulación coherente de la señal DL recibida y obtener ganancia potencial de formación de haz, ganancia de diversidad espacial y ganancia de multiplexación espacial disponibles con múltiples antenas. Además, las señales de referencia pueden utilizarse para hacer que la medición de la calidad del canal apoye la adaptación del enlace.

La formación de haz es una técnica de procesamiento de señales utilizada para controlar la direccionalidad de la recepción o transmisión de una señal. La diversidad espacial se refiere al uso de dos o más antenas para mejorar la calidad y fiabilidad de un enlace inalámbrico. El uso de múltiples antenas ofrece a un receptor varias observaciones de la misma señal. La ganancia de multiplexación espacial se obtiene cuando un sistema está transmitiendo diferentes flujos de datos desde el mismo recurso de radio en dimensiones espaciales separadas. Los datos son por lo tanto enviados y recibidos a través de múltiples canales vinculados a diferentes frecuencias piloto, a través de múltiples antenas.

Las transmisiones en una red que utiliza OFDM pueden ser vistas como una cuadrícula en tiempo y frecuencia. El planificador en la estación base puede asignar un número específico de subportadoras durante un tiempo específico a un equipo de usuario. Para simplificar el sistema, no se pueden asignar unidades demasiado pequeñas a un equipo de usuario, y la unidad más pequeña dentro de OFDM se denomina elemento de recurso, y es un símbolo OFDM transferido en una portadora. En el caso de la transmisión OFDM, un diseño directo de una señal de referencia es transmitir símbolos de referencia conocidos en una cuadrícula de frecuencia-vs-tiempo OFDM. Las señales de referencia específicas de células (CRS) y los símbolos se describen en las cláusulas 6.10 y 6.11 de 3GPP TS 36.211. Se especifican hasta cuatro señales de referencia específicas de células correspondientes a hasta cuatro antenas de transmisión de un eNodeB. Hay una señal de referencia transmitida por puerto de antena de enlace descendente. Entre las señales de referencia mencionadas anteriormente, solamente se deben transmitir CRS en cada subtrama de enlace descendente, y las otras RS se transmiten en ocasiones específicas configuradas por la red.

LTE utiliza cuatro tipos de señales de referencia de enlace descendente (RS):

- Señales de referencia específicas de célula, asociadas a la transmisión de red de frecuencia única de servicio de difusión/multidifusión (MBSFN) no multimedia.
- Señales de referencia MBSFN, asociadas a la transmisión MBSFN.
- Señales de referencia específicas del UE.
- Señales de referencia de posicionamiento.

Las señales de referencia se denominan RS en algunas de las figuras.

Señales de referencia específicas de células

5 CRS se transmiten en el enlace descendente desde un eNB o estación base a un equipo de usuario o terminal, cada subtrama y sobre el ancho de banda del sistema entero, desde los puertos de antena 0, 1, 2 ó 3. En subtramas no MBSFN, se transmiten señales de referencia específicas (CRS) en los elementos de recurso mostrados en las figuras 2a-c, para el caso de un prefijo cíclico normal. En telecomunicaciones, el término prefijo cíclico se refiere al prefijo de un símbolo con una repetición del final. En las subtramas utilizadas para transmisiones MBSFN, solamente pueden utilizarse los dos primeros símbolos para CRS. Las figuras 2a-c ilustran una cuadrícula de recursos de subportadoras y símbolos OFDM disponibles para puertos de antena. Cada elemento de la cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso. Cada elemento de recurso se utiliza para transmitir una señal de referencia en un puerto de antena.

15 La figura 2a ilustra la transmisión CRS desde un puerto de antena, la figura 2b ilustra la transmisión CRS desde dos puertos de antena y la figura 2c ilustra la transmisión CRS desde cuatro puertos de antena. El eje x de las figuras 2a-c son intervalos de tiempo en las figuras 2a-c, la notación R_p se utiliza para indicar un elemento de recurso utilizado para la transmisión de señal de referencia en el puerto de antena p. Los elementos de recurso sombreados sin ningún texto indican elementos de recurso que no se utilizan para la transmisión en el puerto de antena de interés. Los elementos de recursos sombreados con texto, R_p , indican los símbolos de referencia transmitidos en el puerto de antena de interés. Por ejemplo, en la figura 2b, las señales de referencia R1 están situadas en el primer símbolo OFDM (1ª RS) y 3ª en el último símbolo OFDM (2ª RS).

25 Diferentes células pueden utilizar 6 cambios diferentes en frecuencia, y existen 504 señales diferentes. Los desplazamientos de frecuencia son específicos de célula y dependen de la identidad de célula de capa física (PCI). La relación entre la PCI y el desplazamiento de frecuencia de CRS viene dada por $V_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{ID}}^{\text{célula}} \bmod 6$, es decir, formalmente se pueden configurar hasta seis reutilizaciones para CRS. En la práctica, sin embargo, la reutilización efectiva depende del número de puertos de antena de transmisión. Como puede verse en la figura 3, CRS tiene un patrón de reutilización seis para CRS transmitido desde un puerto de antena y reutilización tres para 2 a 4 puertos de antena.

35 Las mediciones de CRS se utilizan al menos para la demodulación de canales de control, mediciones de movilidad, por ejemplo, potencia recibida de señal de referencia (RSRP) y calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), y estimación de canal. Al medir RSRP y RSRQ, el equipo 505 de usuario mide un ancho de banda medido, que puede ser menor que el ancho de banda del sistema, que puede ser decidido por el equipo de usuario. El número de puertos de antena utilizados para las transmisiones CRS está configurado por la red y se comunica a los equipos de usuario como parte de la información del sistema difundida en la célula, pero los equipos de usuario esperan que CRS sea transmitido al menos desde un puerto de antena, por ejemplo puerto 0.

40 Una ventaja de transmitir el CRS desde múltiples puertos de antena es una ganancia de procesamiento más alta y por lo tanto una medición más precisa y potencialmente un tiempo de medición más corto. La medición se refiere a mediciones realizadas en CRS, por ejemplo mediciones de gestión de recursos de radio (RRM). Además, se necesita CRS de múltiples puertos de antena para la estimación de canales para transmisiones multiantena donde se transmiten diferentes flujos de datos en diferentes puertos de antena. En este último caso, el CRS transmitido en cada puerto de antena múltiple necesita ser diferente, es decir, CRS específico de puerto de antena.

Canales de control de enlace descendente en LTE

50 Las transmisiones en LTE se planifican dinámicamente en cada subtrama donde la estación base transmite asignaciones y/o concesiones a ciertos equipos de usuario a través de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), que se transmite en el primer símbolo OFDM en cada subtrama y se extiende por el ancho de banda del sistema entero. Un equipo de usuario que ha decodificado información de control de enlace descendente, llevada por un PDCCH, sabe qué elementos de recurso en la subtrama que contienen datos se dirigieron al equipo de usuario.

55 La demodulación de los datos recibidos requiere una estimación del canal de radio, que se realiza utilizando símbolos de referencia transmitidos, es decir, símbolos conocidos por el receptor. Por ejemplo, en LTE, se transmiten símbolos de referencia específicos de célula en todas las subtramas de enlace descendente y, además de ayudar a la estimación de canal de enlace descendente, también se utilizan para las mediciones de movilidad realizadas por los equipos de usuario. LTE también admite símbolos de referencia específicos de UE destinados únicamente a asistir en la estimación de canales.

65 La figura 3 ilustra mapeado ejemplar de canales de control y datos físicos y señales de referencia específicas de células en elementos de recurso en una subtrama de enlace descendente. En este ejemplo, los PDCCH ocupan el primero 301 de los tres símbolos OFDM posibles, por lo que en este caso particular, el mapeado de datos puede

comenzar ya en el segundo símbolo OFDM 303.

La longitud de la región de control, que puede variar subtrama a subtrama, se transmite en el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), que se transmite dentro de la región de control, en lugares conocidos por los equipos de usuario. Después de que un equipo de usuario haya decodificado el PCFICH, conoce el tamaño de la región de control y en qué símbolo OFDM comienza la transmisión de datos. También se transmite en la región de control el canal indicador de solicitud de admisión híbrida física (HARQ), que lleva a cabo respuestas de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) a un equipo de usuario para informar si la transmisión de datos de enlace ascendente en una subtrama anterior fue decodificada con éxito por la estación base o no.

Gestión de interferencias para RS

Para garantizar transmisiones fiables y de alto valor binario, es necesario mantener una buena calidad de señal en las redes inalámbricas. La calidad de la señal se determina por la intensidad de la señal recibida y su relación con la interferencia total y el ruido recibido por el receptor. Un buen plan de red, que entre otras cosas incluye la planificación de células, es un requisito previo para el funcionamiento exitoso de la red, pero es estático. Para una utilización más eficiente de los recursos de radio, debe complementarse al menos con mecanismos de gestión de recursos de radio semiestáticos y dinámicos, que también están destinados a facilitar la gestión de interferencias, y el despliegue de tecnologías y algoritmos de antena más avanzados.

Una forma de manejar la interferencia es, por ejemplo, adoptar tecnologías de transceptor más avanzadas, por ejemplo, mediante la implementación de mecanismos de cancelación de interferencia en terminales. Otra forma, que puede ser complementaria a la anterior, es diseñar algoritmos eficientes de coordinación de interferencia y esquemas de transmisión en la red.

Los métodos de coordinación de interferencia inter-celular (ICIC) para coordinar las transmisiones de datos entre células se han especificado en la versión 8 de LTE, donde el intercambio de información ICIC entre células en LTE se lleva a cabo a través de una interfaz X2 de acuerdo con un protocolo X2-AP especificado. La interfaz X2 es la interfaz entre las estaciones base vecinas. Basándose en esta información, la red puede coordinar dinámicamente las transmisiones de datos en diferentes células en el dominio del tiempo-frecuencia y también mediante control de potencia de manera que se minimiza el impacto negativo de la interferencia intercelular.

En las actuales especificaciones 3GPP, las posibilidades de ICIC para canales de control son más limitadas. En la figura 4 se ilustra un enfoque para manejar la interferencia en los canales de control, donde una célula de interferencia, por ejemplo una macro célula, no transmite los PDCCH y, por tanto, ningún dato en algunas subtramas 401, aunque todavía pueden transmitirse otros canales de control. Las otras células, por ejemplo, las pico células, son conscientes de las ubicaciones de estas subtramas 401 de baja interferencia en el tiempo y pueden priorizar la planificación en esas subtramas de los equipos de usuario que de otro modo podrían sufrir fuertemente la interferencia causada por la célula de interferencia. Desde el punto de vista del terminal heredado, CRS todavía necesita ser transmitido en todas las subtramas, por lo que habrá interferencia intercelular desde CRS. En la figura 4, una caja delgada ilustra la región de control, y la caja ancha ilustra la región de datos. Una subtrama 401 comprende una región de control y una región de datos.

Dada una mayor flexibilidad, existen muchas técnicas para gestionar la interferencia hacia y desde los canales de datos, por ejemplo, varios esquemas de multiplexación por división de tiempo y división de frecuencia. Las posibilidades de mitigar eficazmente la interferencia inter-celular desde y hacia los canales de control están limitadas con el estándar actual. Algunos ejemplos son el entrelazado, el cambio de tiempo y el borrado. Existe aún menos flexibilidad para tratar con la interferencia hacia y desde las señales físicas que típicamente tienen una asignación de recursos estáticos predefinida en el espacio de tiempo-frecuencia. Un ejemplo de una señal física es una señal de referencia.

Algunas técnicas para mitigar la interferencia inter-celular conocidas de la técnica anterior son:

- Cancelación de señal, mediante la cual se mide el canal y se utiliza para restaurar la señal de un número limitado de los interferentes más fuertes. Impacto en la implementación del receptor y su complejidad; en la práctica la estimación del canal pone un límite en cuánta energía de señal se puede sustraer.

- Desplazamiento de tiempo a nivel de símbolo. No tiene impacto en la norma, pero no es relevante para las redes de división por tiempo (TDD) y las redes que proporcionan el servicio MBMS.

- Silenciamiento completo de la señal en una subtrama, por ejemplo no transmitiendo CRS en subtramas por razones de eficiencia energética propuestas anteriormente en 3GPP. No compatible con los equipos de usuario versión 8/9 que esperan que la CRS se transmita al menos en el puerto de antena 0.

Dado el conjunto muy limitado de posibilidades enumeradas anteriormente, existe una gran necesidad de nuevas técnicas sencillas pero eficientes para resolver la cuestión de la interferencia de SRC.

Indicación del número de puertos de antena

5 Existen técnicas para permitir que un terminal detecte ciegamente el número de puertos de antena, pero tales técnicas aumentan la complejidad del terminal y, puesto que en general no son requeridas por el estándar, pueden no estar implementadas en los terminales.

10 El número de puertos de antena puede ser señalado por la red al equipo de usuario como parte de la información del sistema, por ejemplo, como parte de la información de configuración de recursos de radio, por ejemplo, en los elementos de información AntennaInfoDedicated o AntennaInfoCommon, que es común para todos los equipos de usuario y está opcionalmente comprendido en el bloque de información del sistema tipo 2 (SIB2). La transmisión de SIB2 es planificada dinámicamente por la red y la información de programación se transmite al equipo de usuario como parte del bloque de información de sistema tipo 1 (SIB1), que se transmite con una periodicidad fija de 80 ms en un mensaje de control de recursos de radio (RRC) a través del canal de difusión y se repite dentro de los 80 ms.

15 Existe la posibilidad de transmitir la información más esencial del sistema, por ejemplo, el ancho de banda del sistema, la configuración PHICH o el número de trama del sistema, con respecto a los cuales se especifica el bloque de información maestro (MIB) que se transmite con una periodicidad fija de 40 ms a través del canal de difusión y se repite en 40 ms, pero MIB no contiene la información en los puertos de antena.

20 La presencia del puerto 1 de antena también puede ser indicada por el elemento de información PresenceAntennaPort1 que forma parte de un objeto de medición de la red de acceso radio terrestre de sistema de telecomunicaciones móvil universal evolucionado (E-UTRAN) transmitido en un mensaje de RRCConnectionReconfiguration. Cuando PresenceAntennaPort1 se establece en VERDADERO, el equipo de usuario puede suponer que al menos dos puertos de antena específicos de célula se utilizan en todas las células vecinas.

25

Dado que siempre se transmiten, las CRS son una fuente permanente de interferencia en las células vecinas. Además, cuando se utiliza más de un puerto de antena para CRS en una célula, la CRS puede transmitirse a un nivel de potencia superior al nivel de potencia de referencia utilizando la potencia libre de los elementos de recurso CRS no utilizados para ser transmitidos desde otro puerto de antena en el mismo símbolo. Los datos se pueden transmitir en otros símbolos que no sean símbolos CRS; los canales de control tienen menos flexibilidad y por lo tanto la probabilidad de chocar con CRS de otras células es mayor. Para las mediciones CRS, la situación es la peor en las redes sincronizadas, donde se utilizan los mismos símbolos, de acuerdo con el patrón de transmisión CRS tal como se ejemplifica en la figura 2, para las transmisiones CRS en todas las células y estos símbolos con CRS siempre transmitida siempre chocan. En la red asíncrona, en general la interferencia en el SRI es más aleatoria; sin embargo, también puede suceder que un símbolo CRS colisione con un símbolo en el que una señal de sincronización, por ejemplo, señal de sincronización primaria (PSS) o señal de sincronización secundaria (SSS), o una señal de difusión es transmitida, lo que puede degradar la calidad de medición de esas señales en comparación con si estaban chocando con símbolos de datos en una red con carga baja.

30

35

40

Además, aunque se utiliza un prefijo cíclico en LTE para hacer ortogonales las transmisiones en símbolos vecinos, puede ser que la ortogonalidad no se mantenga entre los símbolos incluso con patrones cuidadosamente diseñados ortogonales entre células cuando la propagación de retardo excede el prefijo cíclico, que puede ocurrir en células grandes o en células en ambientes urbanos desafiantes. Existen técnicas para la cancelación de interferencias entre símbolos, pero las técnicas avanzadas pueden aumentar significativamente la complejidad del equipo de usuario. Esto significa que es preferible reducir el número de RE asignado permanentemente para transmisiones, especialmente cuando tales RE son las fuentes de alta interferencia.

45

La interferencia generada por CRS se vuelve particularmente crucial en despliegues de red heterogéneos donde la potencia de transmisión puede variar significativamente por célula, por ejemplo, una macro célula puede transmitir a 46 dBm y una pico célula puede transmitir a 24 dBm, aumentando aún más el espacio entre la interferencia recibida y la potencia de señal medida recibida. Por lo tanto, la necesidad de hacer frente a la interferencia de la macro célula CRS cuando se mide una señal de un nodo de menor potencia ha sido indicada por muchas empresas en 3GPP.

50

Dado que las CRS se transmiten a través de una subtrama, interfieren con los canales de control, canales de datos y señales físicas, por ejemplo, CRS, como se ha descrito anteriormente. El impacto puede tener una significación diferente en cada caso, pero en general la gestión de la interferencia de CRS es importante para mejorar el rendimiento general del sistema.

55

La señalización existente no es dinámica y suficientemente flexible para permitir la conmutación dinámica de los puertos de antena cuando, por ejemplo, en la red se configuran subtramas de baja interferencia o subtramas casi en blanco.

60

Sumario

65 El objetivo de las realizaciones de la presente invención es obviar al menos una de las anteriores desventajas y

proporcionar una mejor gestión de la interferencia en las redes de comunicación.

La solución es dada por las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones preferidas de la invención son dadas por las reivindicaciones dependientes.

5 De acuerdo con un primer aspecto, el objetivo se consigue mediante un método en una estación base para permitir la coordinación de interferencia en una red de comunicación. La estación base comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia. Cada puerto de antena está asociado con una célula respectiva. La estación base determina un conjunto de células en las que se deben
10 realizar transmisiones de señal de referencia desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena. La estación base determina un subconjunto de puertos de antena en al menos una célula del conjunto determinado de células para permitir la coordinación de interferencia en la red. La estación base transmite la señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, el objetivo se consigue mediante una estación base para permitir la coordinación de interferencias en una red de comunicaciones. La estación base comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia. Cada puerto de antena está asociado con una célula respectiva, comprendiendo además la estación base un procesador configurado para determinar un conjunto de células en las que se van a realizar transmisiones de señal de referencia
20 desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena. El procesador está configurado además para determinar un subconjunto de puertos de antena en al menos una célula del conjunto determinado de células, para permitir la coordinación de interferencia en la red de comunicación. La estación base comprende además un transmisor configurado para transmitir la señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena.

25 De acuerdo con un tercer aspecto, el objetivo se consigue mediante un método en un equipo de usuario. El equipo de usuario determina si se va a recibir una señal de referencia desde un subconjunto de puertos de antena asociados a subtramas de baja interferencia. El subconjunto de puertos de antena estando comprendido en una estación base. El subconjunto de puertos de antena está asociado con al menos una célula. El equipo de usuario recibe la señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena.
30

De acuerdo con un cuarto aspecto, el objetivo se consigue mediante un equipo de usuario en una red de comunicación. El equipo de usuario comprende un procesador que está configurado para determinar si se va a recibir una señal de referencia desde un subconjunto de puertos de antena asociados con subtramas de baja interferencia. El subconjunto de puertos de antena está comprendido en una estación base. El subconjunto de puertos de antena estando asociado con al menos una célula. El procesador está configurado además para recibir la señal de referencia desde un subconjunto de puertos de antena.
35

Las realizaciones del presente documento ofrecen muchas ventajas, para las que se sigue una lista no exhaustiva de ejemplos:

40 La interferencia de CRS reducida en la región de control, en CRS, y los canales de datos conduce a un rendimiento del sistema mejorado y, en particular, a despliegues heterogéneos.

Otra ventaja es que facilitar las mediciones del equipo de usuario con algunos de los métodos divulgados de acuerdo con la presente solución mediante la introducción de la nueva señalización reduce la complejidad del equipo de usuario.
45

Además, las realizaciones en el presente documento proporcionan la ventaja de reducir la sobreestimación de la calidad del canal de radio para macro equipos de usuario heredados, que puede comprender subtramas de baja interferencia en las mediciones de interferencia, aunque solamente serán planificadas en subtramas con interferencia potencialmente mucho mayor.
50

La planificación celular mejorada y la coordinación de interferencia mejoran el rendimiento de las implementaciones heterogéneas.
55

Una ventaja de la transmisión de la CRS de múltiples puertos de antena es una ganancia de procesamiento más alta y por lo tanto la medición más precisa y potencialmente un tiempo de medición más corto. Por otra parte, se necesita la CRS desde múltiples puertos de antena para la estimación de canal para transmisiones multiantena donde diferentes flujos de datos se transmiten en diferentes puertos de antena. En el último caso, la CRS transmitida en cada puerto de múltiple antena tiene que ser diferente, es decir, CRS específico de puerto de antena.
60

Las realizaciones en este documento no se limitan a las características y ventajas mencionadas anteriormente. Una persona experta en la técnica reconocerá características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada.
65

Breve descripción de los dibujos

La solución se describirá ahora adicionalmente con más detalle en la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran realizaciones de las realizaciones en el presente documento y en los que:

5 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de LTE de dominio del tiempo a modo de ejemplo.

Las figuras 2a-c son diagramas esquemáticos que ilustran una asignación de recursos de elemento de ejemplo de CRS en LTE dentro de una subtrama.

10 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra el mapeo de canales de control físico/datos y señales en elementos de recursos en una subtrama de enlace descendente.

15 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra ICIC que utiliza subtramas de baja interferencia en el enlace descendente.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones de una red de comunicación.

20 La figura 6 es un diagrama de señalización combinado y realizaciones representadas por diagrama de flujo de un método.

Las figuras 7a-c son diagramas esquemáticos que ilustran un ejemplo de un conjunto reducido de puertos de antena activos.

25 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método en una estación base.

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de una estación base.

30 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un método en un equipo de usuario.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un equipo de usuario.

Las figuras 12 y 13 son diagramas de flujo que ilustran ejemplos de un método en un equipo de usuario.

35 La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de un método en un nodo de red.

La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un nodo de red.

40 La figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de un método en un nodo de red.

La figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un nodo de red.

La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un transmisor.

45 La figura 19 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una disposición de equipo de usuario.

Los dibujos no están necesariamente a escala, en cambio se pone el énfasis al ilustra el principio de la solución.

50 Descripción detallada

Las realizaciones en este documento se refieren a métodos y aparatos que están configurados para uno o más de los siguientes:

55 - Para facilitar el control del conjunto de puertos de antena activos utilizados para transmisiones de señal física con el fin de reducir la interferencia de la señal física,

- Para el procesamiento de medición de equipo de usuario asistido, y

60 - Para la planificación celular mejorada adoptado para despliegues de redes heterogéneas.

Las tres partes pueden ser vistas como realizaciones separadas o pueden formar cualquier combinación.

65 La figura 5 representa una realización de una red 500 de comunicaciones. La red 500 de comunicaciones puede utilizar tecnologías como LTE, WiMAX, etc. En una red 500, una mezcla de células de las áreas de cobertura de diferentes tamaños y que se solapan puede ser desplegada. Una célula es un área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por una estación base. Por ejemplo, la red 500 puede comprender una pico célula 501a

desplegada dentro del área de cobertura de una macro célula 501b. La pico célula 501a puede estar asociada con una pico estación base 503a. La pico estación base 503a sirve a la pico célula 501a. La macro célula 501b puede estar asociada con una macro estación base 503b. La macro estación base 503b sirve a la macro célula 501b. En la siguiente descripción, el número de referencia 501 se utilizará para indicar una célula en general, y el número de referencia 503 se utilizará para indicar una estación base en general. La estación base 503 puede ser por ejemplo una pico estación base, una macro estación base, estación base doméstica (HBS), la estación base de radio, e enodeB (eNB), la estación base, relé, cabezales de radio remotos, etc., o cualquier otra unidad de red capaz de comunicarse a través de una portadora de radio con un equipo 505 de usuario. El equipo 505 de usuario puede estar presente dentro de la célula 501 y servido por la estación base 503. Más de una célula puede estar asociada con una estación base. Como una red 500 puede comprender una pluralidad de nodos, una estación base puede, en algunas realizaciones, ser llamada un nodo de red. Una estación base 503 comprende al menos un puerto de antena (no mostrado), por ejemplo puerto de antena 0. Cada puerto de antena está configurado para transmitir y recibir señales desde la estación base 503a, por ejemplo uno o más equipos 505 de usuario. En otras palabras, cada puerto de antena comprende receptores y transmisores. Otros ejemplos de nodos de red son, por ejemplo, los nodos de posicionamiento, nodos de operaciones y mantenimiento (O&M), etc.

Un enlace descendente (DL) es el enlace desde una estación base 503 hacia abajo a uno o más equipos 505 de usuario, y un enlace ascendente (UL) es el enlace desde un equipo 505 de usuario hacia arriba a una estación base 503. Un equipo 505 de usuario comprendido en la red 500 se asigna a una cierta célula, que se denomina como la célula de servicio.

En lo que sigue, el equipo 505 de usuario comprende, por ejemplo, teléfonos móviles, buscapersonas, auriculares, ordenadores portátiles y otros terminales móviles, y similares. En un sentido más amplio, el equipo 505 de usuario también puede entenderse como un dispositivo inalámbrico general o cualquier dispositivo equipado con una interfaz de radio e incluso pequeñas estaciones de base capaces de recibir señales en el enlace descendente, sensores, relés, etc. entran en esta categoría y por lo tanto son cubiertas por la presente invención.

Control dinámico del conjunto de puertos de antena activos para las transmisiones de señal física

Por razones de retrocompatibilidad, la CRS no se puede apagar completamente en una subtrama 103, 401 como se ilustra en las figuras 1 y 4. Por ejemplo, el estándar 3GPP requiere que para la determinación RSRP, se utilizará la CRS R0, es decir, la CRS en el puerto de antena 0, lo que significa que la CRS tiene que ser transmitida siempre por lo menos desde el puerto de antena 0. Si el equipo 505 de usuario puede detectar de manera fiable que R1, es decir, la CRS en el puerto de antena 1, está disponible, el equipo 505 de usuario puede utilizar R1 además de R0 para determinar RSRP. Existen algunos métodos para la señalización de la información de la antena, pero no son suficientemente dinámicos y flexibles para apoyar el funcionamiento de red heterogénea como se explicó anteriormente.

De acuerdo con realizaciones del presente documento, el conjunto de puertos de antena activos puede ser activado/desactivado de forma dinámica para controlar la interferencia RS. En un ejemplo específico, un conjunto reducido de puertos de antena activos se asocia con subtramas de baja interferencia, que se utilizan para mejorar el rendimiento de algunos equipos de usuario, para minimizar o evitar la interferencia RS de las células fuertemente interferentes. Las células fuertemente interferentes pueden ser definidas por su absoluta o relativa, por ejemplo, con respecto a la célula de servicio, intensidad de señal. Las células o estaciones base también se pueden clasificar a veces como interferentes fuertes cuando están asociados a la estación base 503 de una clase de potencia mayor, por ejemplo las macro células se pueden ver de esta manera como interferentes más fuertes en comparación con las pico células.

Las subtramas de baja interferencia, vistas desde la perspectiva del equipo 505 de usuario, implican un nivel reducido de interferencia recibida. Un nivel reducido de interferencia puede conseguirse por ejemplo, planificando menos equipos de usuario en canales de datos. Un efecto similar puede conseguirse mediante la configuración de subtramas de posicionamiento o subtramas de red de frecuencia única (MBSFN) de servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBSFN) vacías, sin transmitir datos de difusión. Además, la interferencia en la red se mejora mediante la inclusión de los tiempos correspondientes a dichas subtramas. El nivel reducido de interfaz recibido también puede lograrse mediante el uso de subtramas casi en blanco (ABS). ABS se puede definir como subtramas con potencia y/o actividad de transmisión reducida. Las subtramas de baja interferencia pueden estar asociadas con un tiempo con condiciones de interferencia específicas.

En relación con puertos de antena asociados con subtramas de baja interferencia, debe tenerse en cuenta que esto se refiere a los puertos de antena vistos por el lado del receptor que se enfrentan a interferencia diferente. Por lo tanto, el transmisor no se enfrenta a ninguna interferencia.

Las realizaciones de un método adecuado se describirán ahora con referencia al diagrama de señalización combinado y diagrama de flujo representado en la figura 6 y con referencia a la figura 5 que ilustran realizaciones de una red 500 de comunicación. El método comprende al menos algunos de los siguientes pasos, cuyos pasos pueden así llevarse a cabo en otro orden adecuado del descrito a continuación.

PASO 601

5 La estación base 503 determina el momento en que las transmisiones RS tienen que ser realizadas desde menos puertos de antena, es decir, cuando se desea baja interferencia o reducida. El tiempo se asocia con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia. Una subtrama puede representar un intervalo de tiempo o periodo de tiempo.

PASO 602

10 La estación base 503 determina el conjunto de células en las que se aplicará el conjunto reducido de puertos de antena.

PASO 603

15 La estación base 503 determina el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula desde el conjunto determinado en el paso 602. Menos puertos de antena pueden comprender un subconjunto de un conjunto original de puertos de antena.

PASO 604

20 En algunas realizaciones, la estación base 503 informa al equipo 505 de usuario de un cambio temporal del conjunto de puertos de antena activos y (opcionalmente) de un intervalo de tiempo durante el cual se aplicará el conjunto reducido de puertos de antena. En otras palabras, la estación base 503 puede o no puede informar al equipo 505 de usuario del intervalo de tiempo.

PASO 605

30 La estación base 503 transmite la RS desde el conjunto reducido de puertos de antena.

PASO 606

35 En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario realiza mediciones y presentación de informes en el conjunto reducido de puertos de antena.

PASO 607

La estación base 503 reinicia o restaura las transmisiones RS de la serie original de puertos de antena.

PASO 608

La estación base 503 informa al equipo 505 de usuario sobre las transmisiones RS restauradas.

45 Esos pasos no deben ser llevados a cabo en el orden exacto que aparece arriba y algunos pasos pueden ser omitidos. Los pasos se describen en más detalle a continuación, y la descripción de cada paso corresponde a un conjunto respectivo de realizaciones separadas. Las realizaciones también se pueden combinar.

Paso 601: determinar el momento en el que las transmisiones RS tienen que realizarse desde unos pocos puertos de antena

50 El tiempo de conmutación para un conjunto reducido de puertos de antena activos, es decir, el tiempo de conmutación para el cambio temporal, puede ocurrir de acuerdo con un patrón señalado, o periódicamente o por un disparador.

55 Un patrón señalado puede ser el mismo que el patrón de subtramas de baja interferencia o subtramas casi en blanco destinados a mejorar la situación de interferencia para el equipo 505 de usuario que de otra manera puede tener potencialmente un rendimiento deficiente.

60 Un disparador para el cambio temporal puede basarse, por ejemplo, en una indicación determinada que la interferencia a partir de una cierta célula, por ejemplo, célula 1, provoca una degradación del rendimiento inaceptable en algún área de otra célula, por ejemplo, célula 2. La indicación puede ser deducida de una medición, tales como mediciones de calidad de señal en la célula 2 en esa área, y donde la indicación puede ser comunicada por la célula 2 a la célula 1 a través de la interfaz X2.

65 En una realización, la indicación en la célula 1 es recibida desde un nodo de red, por ejemplo, un nodo de operaciones y mantenimiento (O&M) (no mostrado), que recoge diferentes mediciones de diferentes células. En otra

realización, la indicación en la célula 1 se deduce por la propia célula 1 en las mediciones disponibles.

Paso 602: determinar el conjunto de células, donde el conjunto reducido de puertos de antena se aplicará

- 5 A continuación están las posibles opciones para decidir las células dónde puede ser reducido el conjunto de puertos de antena activos, es decir, el cambio temporal de los puertos de antena activos:
- a. El conjunto de puertos de antena activos puede ser cambiado en todas las células en la red 500, o
- 10 b. El conjunto de puertos de antena activos puede ser cambiado en todas las macro células 105, o
- c. El conjunto de puertos de antena activos puede ser cambiado en las células con patrones RS superpuestos dados, por ejemplo, correspondiente a un cierto desplazamiento de frecuencia, o
- 15 d. El conjunto de puertos de antena activos puede ser cambiado en macro células con RS patrones superpuestos con el patrón RS de un nodo de baja potencia en su proximidad, o
- e. El conjunto reducido de puertos de antena activos puede ser preconfigurado por el operador en las células seleccionadas o configuradas por O&M.

20 Paso 603: determinar el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula en la red

En un ejemplo, el número de puertos de antena de CRS se reduce de 2 o mayor a 1 puerto de antena, lo que significa aumentar el factor de reutilización eficaz, o desplazamientos de frecuencia no superpuestos, de 3 a 6. El conjunto de puertos de antena activos está configurado para evitar la interferencia de al menos un interferente fuerte. En un ejemplo, las macro células pueden ser consideradas como interferentes fuertes en comparación con pico células. En otro ejemplo, las femto células CSG pueden ser consideradas como interferentes fuertes por ejemplo, en comparación con pico o macro células.

30 En una realización, el puerto de antena 0 siempre se incluirá en el conjunto de puertos de antena activos, por ejemplo cuando las señales de referencia son CRS y se requieren transmisiones CRS desde al menos el puerto de antena 0, pero esto puede ser no necesariamente en otras realizaciones de la presente solución.

35 En otra realización, el conjunto de puertos de antena activos en una capa de nodos, por ejemplo, macro capa, se elige para evitar el solapamiento con los patrones reservados para otra capa, por ejemplo un pico nodo. Se proporcionan más información sobre los patrones reservados a continuación.

40 En aún otra realización, el conjunto de puertos de antena activos se decide en función del patrón de transmisión CRS y/o el conjunto de puertos de antena activos en la célula vecina de interferencia, la información en el conjunto activo de puertos de antena puede ser intercambiada entre las células vecinas a través de la interfaz X2.

Paso 604: informar al UE del cambio temporal del conjunto de puertos de antena activos y (opcionalmente) de los períodos de tiempo durante los cuales se aplica el conjunto reducido de puertos de antena

45 Al menos dos formas de adquirir esta información por el equipo 505 de usuario se prevén: la información es predeterminada y conocida por el equipo 505 de usuario (a) o se señala por la red al equipo 505 de usuario (b).

(a) La información predeterminada puede comprender:

- 50 • El conjunto reducido de puertos de antena.
- La periodicidad de los intervalos de tiempo cuando se aplica el conjunto reducido de puertos de antena.
- El intervalo de tiempo consecutivo cuando se aplica el conjunto reducido de puertos de antena.
- 55 • El ancho de banda configurado donde se aplica el conjunto reducido de puertos de antena activos.
- Una indicación de si se aplica a la región de control solamente.

60 (b) Información señalizada al equipo 505 de usuario:

- Una indicación de que un conjunto reducido predefinido se puede utilizar durante un intervalo predefinido con una periodicidad predefinida, o
- 65 • Al menos una parte de la información descrita en 604 (a)

5 Por ejemplo, solamente el número de puertos de antena en el conjunto reducido puede ser señalado, si se desea. La información señalada puede ser por naturaleza específica del equipo de usuario, por ejemplo, equipos 505 de usuario en un área difícil, o específica de célula y por lo tanto difundida, por ejemplo, a través de uno o más elementos de información adecuados en uno o más SIB adecuados.

10 (c) En otra realización, el comportamiento del equipo de usuario es tal que el equipo 505 de usuario puede asumir que la configuración del conjunto reducido predefinido, preconfigurado o señalado se aplica empezando con las subtramas de baja interferencia o casi en blanco sobre las que el equipo 505 de usuario tiene la información. Algunos ejemplos de dicha información pueden ser los recibidos por el patrón(s) de subtramas casi en blanco (ABS) de equipo de usuario, definidas como subtramas con potencia y/o actividad de transmisión reducida, y un patrón de medición señalado sobre RRC por la estación base de servicio. Otro ejemplo es una configuración de subtrama de posicionamiento señalizada por la red para facilitar el posicionamiento. La información sobre el conjunto de puertos de antena activos en tales subtramas puede así ser señalado, junto con la configuración de subtrama de baja interferencia o subtrama casi en blanco.

Paso 605: transmitir la RS en el conjunto reducido de puertos de antena

20 (a) La transmisión de la RS desde el conjunto reducido de puertos de antena puede ser periódica.
 (b) El conjunto reducido de puertos de antena activos predefinido o preconfigurado o dinámicamente configurado en una célula es invocado por un evento, por ejemplo, desencadenando juntas las subtramas de baja interferencia.

Paso 606: medir e informar en el conjunto reducido de puertos de antena

25 Algunos equipos 505 de usuario puede realizar algunas mediciones solamente durante el tiempo en que las RS se transmiten desde el conjunto reducido de puertos de antena y los otros equipos de usuario (no mostrados) no pueden utilizar estas subtramas para las mediciones, por ejemplo, cuando estos equipos 505 de usuario están planificados en tales subtramas con una baja probabilidad. Las mediciones llevadas a cabo también pueden ser reportadas a la red o ser utilizadas internamente en el equipo 505 de usuario. Tal coordinación de medición puede ser una ventaja, por ejemplo, cuando se espera una alta interferencia en algunas subtramas de modo que algunos equipos 505 de usuario conectados a pico células 501a pueden no ser capaces de realizar mediciones en la SE subtramas.

35 Paso 607: restaurar las transmisiones RS desde el conjunto original de puertos de antena en la célula

(a) La restauración puede ser realizada por un activador de parada, o
 40 (b) La restauración puede ser realizada después de que el intervalo configurado termine, o
 (c) La restauración puede ser realizada asociada con el extremo de las subtramas de baja interferencia.

Paso 608: informar al equipo 505 de usuario de las transmisiones RS restauradas

45 (a) El comportamiento del equipo 505 de usuario puede ser tal que el equipo 505 de usuario puede asumir que la células conmute a la configuración original del puerto de antena para la RS en el extremo de subtramas de baja interferencia por lo que la decisión es tomada por el equipo 505 de usuario de forma autónoma, o
 50 (b) Un indicador puede ser enviado a los equipos 505 de usuario, por ejemplo, por difusión a través de un SIB adecuado en la célula, que el conjunto original de puertos de antena será restaurado.

Los recursos de tiempo-frecuencia donde se puede aplicar el conjunto reducido de puertos de antena activos:

55 Las figuras 7a-c ilustra un ejemplo de un conjunto reducido de puertos de antena activos. Las regiones sombreadas ilustran una región de control. Los cuadrados ilustran señales de referencia de CRS para el puerto de antena 0 y los círculos ilustran la señal de referencia CRS para el puerto de antena 1. El conjunto reducido de puertos de antena activos se aplica en los siguientes escenarios:

- 60 (1) Dentro de todo el bloque de recursos, una subtrama a tiempo, sobre el ancho de banda del sistema o un ancho de banda configurado, que puede ser más pequeño que el ancho de banda del sistema, como se ilustra en la figura 7a. o
 65 (2) Dentro de la región de control de la subtrama sobre el ancho de banda del sistema o una ancho de banda configurado, que puede ser más pequeño que el ancho de banda del sistema, como se ilustra en la figura 7b o
 (3) Dentro de un subconjunto de subportadoras y/o un subconjunto de símbolos de cada bloque de recursos dentro

de una subtrama dada y sobre el ancho de banda del sistema o un ancho de banda configurado, que puede ser más pequeño que el ancho de banda del sistema, como se ilustra en la figura 7c.

5 (a) Un ejemplo de la utilización de menos puertos de antena de transmisión en una parte de la subtrama es cuando esa parte choca con, por ejemplo, señales de sincronización en otras células en una red asíncrona, donde tal supresión puede ser predeterminada para un requisito de sincronización dado que a su vez también predeterminaría el comportamiento de medición del equipo de usuario.

10 (b) En una realización (no compatible con la versión 8), el conjunto activo de puertos de antena se elige basándose en el número de subportadoras de transmisión permitidas.

Potencia de transmisión RS

15 Con más de un puerto de antena activo, una célula tiene una posibilidad de aumentar la potencia de CRS 10 por 3 dB con solamente la reutilización de la potencia de los elementos de recursos, también referidos como RE, donde otra CRS se transmite de otra antena. Al configurar un puerto de antena, el elemento por recurso de energía (EPRE) de CRS en la célula es más probable que esté al nivel suponiendo que el EPRE constante en todo el ancho de banda de transmisión, que puede considerarse como una forma de controlar el EPRE de CRS y así mantener la interferencia CRS desde la célula dada a un nivel inferior.

20 El método descrito anteriormente se describirá ahora visto desde la perspectiva de la estación base 503. La figura 8 es un diagrama de flujo que describe el presente método en la estación base 503 para permitir la coordinación de interferencia en una red 500 de comunicación. La estación base 503 comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia. Las señales de referencia
25 no se transmiten específicamente a cualquier equipo 505 de usuario, a pesar de que el equipo 505 de usuario puede recibir algún tipo de asistencia en otros escenarios. La señalización de la señal de referencia a un equipo de usuario no es una señal dedicada. La señal de referencia puede ser recibida por una pluralidad de equipos 505 de usuario. Cada puerto de antena está asociado con una célula respectiva 101, 105. En algunas realizaciones, una pluralidad de puertos de antena está asociada con cada célula respectiva 101, 105. En algunas realizaciones, la coordinación
30 de interferencia es implementada con respecto a un área de alta interferencia de una célula. El método comprende los pasos a realizar por la estación base 503:

PASO 801

35 Este paso corresponde al paso 601 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 determina un momento en que la señal de referencia ha de ser transmitida desde un conjunto reducido de puertos de antena. El tiempo se asocia con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia. La señal de referencia se transmite desde el subconjunto de puertos de antena al equipo 505 de usuario en el momento determinado.

40 PASO 802

En algunas realizaciones, la estación base 503 informa al equipo 505 de usuario del tiempo determinado.

PASO 803

45 Este paso corresponde al paso 602 en la figura 6. La estación base 503 determina un conjunto de células 101, 105, donde las transmisiones de señal de referencia han de realizarse desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena.

50 En algunas realizaciones, el subconjunto determinado de puertos de antena está configurado para evitar la interferencia desde una célula de interferencia 101, 105 o reducir la interferencia de otra célula 501.

PASO 804

55 Este paso corresponde al paso 603 en la figura 6. La estación base 503 determina un subconjunto de puertos de antena en al menos una célula 501 del conjunto determinado de células 101, 105. El subconjunto de puertos de antena está asociado con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia.

En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos de antena está preconfigurado.

60 En algunas realizaciones, al menos uno de: el tiempo determinado y la información del subconjunto de puertos de antena, se obtiene desde un nodo de red (no mostrado) en la red 500 de comunicación. El nodo de red puede ser una estación base distinta de la estación base 503, es decir, a través de X2. El nodo de red puede ser por ejemplo un nodo de red de radio (BS) u otro nodo de red tal como el nodo O&M.

65 PASO 805

Este paso corresponde al paso 604 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 informa al equipo 505 de usuario del subconjunto de puertos de antena.

5 PASO 806

Este paso corresponde al paso 604 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 determina un intervalo de tiempo durante el cual se aplicará el conjunto de subconjunto de puertos de antena.

10 PASO 807

Este paso corresponde al paso 604 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 informa al equipo 505 de usuario del intervalo de tiempo.

15 PASO 808

Este paso corresponde al paso 605 en la figura 6. La estación base 503 transmite la señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena asociados con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia, permitiendo la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación.

20 En algunas realizaciones, la señal de referencia se transmite al equipo 505 de usuario.

En algunas realizaciones, las transmisiones desde el conjunto reducido de puertos de antena se aplican a una parte del ancho de banda del sistema.

25 En algunas realizaciones, las transmisiones desde el conjunto reducido de puertos de antena en una célula 101, 105 son periódicas o invocadas por un evento.

30 En algunas realizaciones, la señalización de la estación base 503 no está dedicada a un equipo 505 de usuario específico, pero puede ser transmitida a una pluralidad de equipos 505 de usuario en la red 500 de comunicación, por ejemplo, la señalización puede ser específica de células y transmitida a través del área de célula, y por lo tanto potencialmente puede ser utilizada por cualquier equipo 505 de usuario que realice mediciones en esa célula.

35 En algunas realizaciones, la señalización de la estación base 503 está dedicada a un equipo 505 de usuario específico.

PASO 809

40 Este paso corresponde al paso 607 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 reinicia las transmisiones de señal de referencia a partir de la pluralidad de puertos de antena.

PASO 810

45 Este paso corresponde al paso 607 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 informa al equipo 505 de usuario de las transmisiones de señal de referencia reiniciadas.

PASO 811

50 Este paso corresponde al paso 606 en la figura 6. En algunas realizaciones, la estación base 503 recibe las mediciones desde el equipo 505 de usuario.

55 Para realizar los pasos del método mostrado en la figura 8 para permitir la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación. La estación base 503 comprende una disposición de estación base como se muestra en la figura 9. La estación base 503 comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia. Cada puerto de antena está asociado con una célula respectiva 101, 105. En algunas realizaciones, la coordinación de interferencia es implementada con respecto a un área de alta interferencia de una célula.

60 La estación base 503 comprende además un procesador 901 que está configurado para determinar un conjunto de células 101, 105, donde las transmisiones de señal de referencia han de realizarse desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena. El procesador 901 está configurado además para determinar un subconjunto de puertos de antena en al menos una célula 101, 105 del determinado conjunto de células 101, 105. En algunas realizaciones, el subconjunto determinado de puertos de antena está configurado para evitar la interferencia de una célula 101, 105 de interferencia o de otra célula 501. En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos de antena es preconfigurado.

65

5 La estación base 503 comprende además un transmisor 1800 configurado para transmitir la señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena asociado con baja interferencia, es decir subtramas de baja interferencia, permitiendo la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación. El transmisor 1800 se describe con más detalle en relación a la figura 18 a continuación. En algunas realizaciones, las transmisiones desde el conjunto reducido de puertos de antena se aplican a una parte del ancho de banda del sistema. Y, en algunas realizaciones las transmisiones desde el conjunto reducido de puertos de antena en una célula 101, 105 son periódicas o invocadas por un evento.

10 En algunas realizaciones, el procesador 901 está configurado además para determinar un momento en que la señal de referencia ha de transmitirse desde un conjunto reducido de puertos de antena. El tiempo se asocia con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia. La señal de referencia se transmite desde el subconjunto de puertos de antena en el momento determinado. En algunas realizaciones, el procesador 901 está configurado además para informar al equipo 505 de usuario del tiempo determinado, y para informar al equipo 505 de usuario del subconjunto de puertos de antena. En algunas realizaciones, al menos una parte del tiempo determinado y la información del subconjunto de puertos de antena, se obtiene a partir de un nodo de red.

15 En algunas realizaciones, el procesador 901 está configurado para determinar un intervalo de tiempo durante el cual se aplicará el conjunto de subconjunto de puertos de antena, y para informar al equipo 505 de usuario del intervalo de tiempo.

20 En algunas realizaciones, el procesador 901 está configurado además para reiniciar las transmisiones de la señal de referencia desde la pluralidad de puertos de antena, y para informar al equipo 505 de usuario de las transmisiones de señal de referencia reiniciadas.

25 En algunas realizaciones, el procesador 901 está configurado para recibir mediciones desde el equipo 505 de usuario.

30 El método descrito anteriormente se describirá ahora visto desde la perspectiva del equipo 505 de usuario. La figura 10 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el equipo 505 de usuario. El método comprende los pasos adicionales a ser realizados por el equipo 505 de usuario:

PASO 1001

35 Este paso corresponde al paso 601 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario recibe información desde la estación base 503 de un tiempo. El tiempo indica cuando la señal de referencia ha de recibirse desde un subconjunto de puertos de antena. El tiempo es asociado con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia.

PASO 1002

40 Este paso corresponde al paso 604 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario recibe información desde la estación base 503 del subconjunto de puertos de antena.

45 En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos de antena está predefinido.

En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos de antena está predefinido para una capa de nodos.

PASO 1003

50 Este paso corresponde al paso 604 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario recibe información desde la estación base 503 de un intervalo de tiempo. El intervalo de tiempo indica un período de tiempo durante el cual se aplicará el conjunto subconjunto de puertos de antena.

55 En algunas realizaciones, la información sobre el intervalo de tiempo comprende una indicación de si un subconjunto de puertos de antena se aplica o no en el tiempo asociado con subtramas de baja interferencia, es decir, las condiciones de interferencia específicas, por ejemplo cuando solamente las pico células están transmitiendo y por lo tanto la interferencia esperada es solamente desde las pico células.

PASO 1004

60 El equipo 505 de usuario determina si una señal de referencia ha de ser recibida durante condiciones de interferencia específicas. En otras palabras, el equipo 505 de usuario determina si una señal de referencia ha de ser recibido desde un subconjunto de puertos de antena asociados con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia. El subconjunto de puertos de antena está comprendido en una estación base 503. El subconjunto de puertos de antena está asociado con al menos una célula 501.

5 En algunas realizaciones, la determinación de si una señal de referencia ha de ser recibida desde un subconjunto de puertos de antena se basa en al menos uno de un patrón de señal de referencia y un conjunto de puertos de antena activos en una célula vecina 501 de interferencia. La información de puerto de antena es intercambiada a través de la interfaz X2. Se determina el conjunto de puertos de antena activos dependiendo del patrón de transmisión CRS y/o el conjunto de puertos de antena activos en la célula vecina de interferencia. En otras palabras, la información en el conjunto activo de puertos de antena puede ser intercambiada entre las células vecinas a través de la interfaz X2.

PASO 1005

10 Este paso corresponde al paso 605 en la figura 6. El equipo 505 de usuario recibe una señal de referencia desde el subconjunto de puertos de antena. El subconjunto de puertos de la antena está comprendido en una estación base 503.

15 En algunas realizaciones, la señal de referencia es recibida desde el subconjunto de puertos de antena en el momento.

PASO 1006

20 Este paso corresponde al paso 607 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario recibe información desde la estación base 503 de las transmisiones de señal de referencia reiniciadas.

PASO 1007

25 Este paso corresponde al paso 606 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario realiza mediciones en el subconjunto de puertos de antena.

PASO 1008

30 Este paso corresponde al paso 606 en la figura 6. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario transmite las mediciones a la estación base 503.

35 Para realizar los pasos del método mostrados en la figura 10 el equipo 505 de usuario comprende una disposición de equipo de usuario como se muestra en la figura 1 y la figura 19. El equipo de usuario 15 505 comprende un procesador 1916 que está configurado para recibir una señal de referencia desde un subconjunto de puertos de antena. El subconjunto de puertos de antena está comprendido en una estación base 503.

40 En algunas realizaciones, el subconjunto de puertos de antena está predefinido, y, en algunas realizaciones el subconjunto de puertos de antena está predefinido para una capa de nodos. El procesador 1916 está configurado además para determinar si la señal de referencia ha de ser recibida desde un subconjunto de puertos de antena que están comprendidos en una estación base 503. El subconjunto de puertos de antena está asociado con al menos una célula 501. La disposición de equipo de usuario es además se describe en relación con la figura 19 a continuación.

45 En algunas realizaciones, el procesador 1916 está configurado además para recibir información desde la estación base 503 de un tiempo. El tiempo indica cuando la señal de referencia ha de ser recibida desde un subconjunto de puertos de antena, y el tiempo se asocia con baja interferencia, es decir, subtramas de baja interferencia. En algunas realizaciones, la señal de referencia es recibida desde el subconjunto de puertos de antena en el momento.

50 En algunas realizaciones, el procesador 1916 está configurado además para recibir información desde la estación base 503 del subconjunto de puertos de antena.

55 En algunas realizaciones, el procesador 1916 está configurado además para recibir información desde la estación base 503 de un intervalo de tiempo. El intervalo de tiempo indica un período de tiempo durante el cual se aplicará el conjunto de subconjunto de puertos de antena. En algunas realizaciones, la información sobre el intervalo de tiempo comprende una indicación de si un subconjunto de puertos de antena se aplica o no en el tiempo asociado con subtramas de baja interferencia, es decir, asociado con condiciones de interferencia específicas.

60 En algunas realizaciones, el procesador 1916 está configurado además para recibir información desde la estación base 503 de las transmisiones de señal de referencia reiniciadas.

65 En algunas realizaciones, el procesador 1916 está configurado además para realizar mediciones en el subconjunto de puertos de antena. En algunas realizaciones, la antena 1902 está configurada además para transmitir las mediciones a la estación base 503.

65 Método y aparato para procesamiento de medición de equipo de usuario asistida

El equipo 505 de usuario recibe la información de asistencia desde la red del interferente(s) más fuerte(s) y, basándose en esta información, el equipo 505 de usuario selecciona el número deseado de los interferentes más críticos y utiliza la información para mejorar la decodificación del canal de control, mediciones de CRS, estimación de canal, por ejemplo, al no incluir la parte no fiable de la información del canal, etc.

5 Los datos de asistencia pueden comprender uno o más de:

- Un conjunto de PCI (identificador de célula física), basado en que el equipo 505 de usuario puede, por ejemplo, determinar el patrón de RS.

10 • Ancho de banda de transmisión de interferentes.

- Información relacionada con el canal o la información basada en que la información del canal puede deducirse, por ejemplo, explotar la reciprocidad del canal en TDD.

15 • Número de puertos de antena.

La información de asistencia puede ser señalada junto con la configuración del patrón de actividad de baja transmisión determinando cuándo se producen subtramas de baja interferencia o subtramas casi en blanco. Los datos de asistencia pueden ser adaptados específicamente para redes heterogéneas, por ejemplo, incluye la información para los nodos de capa específica, por ejemplo, solamente sobre las células con mayor potencia de transmisión que las actuales o solamente las células de CSG.

20

Los datos de asistencia se transmiten típicamente a un cierto equipo 505 de usuario. Ese equipo 505 de usuario está conectado a la red 500 y se asigna a una cierta célula, que es entonces la célula de servicio.

25

En un ejemplo, los datos de asistencia son señalizados por la célula de servicio que a su vez bien de forma autónoma obtiene esta información, por ejemplo, basándose en mediciones recogidas o desde el O&M, o recibe esta información desde otro nodo, por ejemplo, la propia macro célula de interferencia "identifica" a través de la interfaz X2 a las pico células 501a situadas en el intervalo de esa cobertura de macro célula 501 b.

30

En otro ejemplo, los datos de asistencia se transmiten al equipo 505 de usuario para ayudar en su funcionamiento en las condiciones de interferencia específicamente desafiantes identificadas y, por lo tanto, pueden ser activados cuando se detecta tal condición. Por ejemplo, cuando el equipo 505 de usuario entra en un área de cobertura de célula de abonado de grupo cerrado (CSG) pero no puede conectarse a la célula, la macro célula 501b puede señalar la información de asistencia al equipo 505 de usuario que incluye también la identidad del eNB de origen/home (HeNB). El NodeB doméstico es la estación base 505 de la célula de CSG. CSG se denomina "grupo de abonado cerrado" porque incluso si el equipo 505 de usuario puede detectar una señal fuerte y calidad de buena señal, para esa célula, el equipo 505 de usuario no puede conectarse a ella, es decir, "cerrado". Esto deja que la macro célula 501b sea la célula de servicio para ese equipo 505 de usuario.

35
40

En otro ejemplo más, los datos de asistencia son extraídos por el equipo 505 de usuario de forma autónoma desde datos de asistencia de propósito especial señalizados por la red 500, por ejemplo:

45 - Desde los datos de asistencia de posicionamiento de OTDOA que el equipo 505 de usuario puede recibir que están posicionados o puede solicitar desde la red enviando una solicitud de posicionamiento que puede indicar un método de posicionamiento preferido, por ejemplo, diferencia de tiempo de llegada observada (OTDOA), para el que los datos de asistencia de interés se pueden esperar.

50 - De las listas de movilidad que comprenden al menos las identidades de las células vecinas, que en la mayoría de los casos serán también los interferentes más fuertes.

Los métodos y aparatos para el procesamiento de medición del equipo de usuario asistido se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la figura 12. Los métodos y aparatos están configurados para implementar al menos lo siguiente:

55

PASO 1201

El equipo 505 de usuario identifica el conjunto de los interferentes más fuertes, utilizando una de los enfoques descritos anteriormente.

60

PASO 1202

El equipo 505 de usuario decide el conjunto de los interferentes más cruciales, es decir, el conjunto puede ser menor que el obtenido en el paso 1201 debido, por ejemplo, a la capacidad del equipo 505 de usuario. La decisión también puede explicar el agrupamiento eficiente de células e identificar derivando el conjunto de los recursos de tiempo-

65

frecuencia afectados por estos interferentes utilizando el conocimiento del patrón de transmisión RS.

PASO 1203

- 5 El equipo de usuario realiza la perforación en los recursos de tiempo-frecuencia identificados al medir la señal en el lado del equipo 505 de usuario. Con más detalle, la perforación de los recursos de tiempo-frecuencia es equivalente a excluir los recursos de tiempo-frecuencia identificados o establecer los pesos en los recursos de tiempo-frecuencia identificados a cero cuando se realizan mediciones.
- 10 El método descrito anteriormente para el procesamiento de medición de equipo de usuario asistido se describirá ahora visto desde la perspectiva del equipo 505 de usuario. El método en el equipo de usuario puede ser transparente para la red y permitirá la mitigación de interferencia en la red 500 de comunicación. El equipo 505 de usuario está asociado con una célula 501 de una pluralidad de células en una red 500 de comunicaciones. La figura 13 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el equipo 505 de usuario. El método comprende los
- 15 pasos que ha de realizar el equipo 505 de usuario:

PASO 1301

- 20 Este paso corresponde al paso 1201 de la figura 12. El equipo 505 de usuario adquiere información sobre un conjunto de células 501 de interferencia entre la pluralidad de células 501. El conjunto de células de interferencia son interferentes fuertes. La adquisición de información puede realizarse extrayendo, véase el paso 1302, o recibiendo la información.

25 En algunas realizaciones, cada célula en el conjunto de células de interferencia está asociada con una fuerte señal de interferencia, cuya fuerte señal de interferencia tiene una intensidad de señal por encima de un umbral.

En algunas realizaciones, la información sobre las células 501 de interferencia comprende datos de asistencia.

- 30 En algunas realizaciones, los datos de asistencia comprenden al menos uno de un conjunto de identidades de célula de capa física, un ancho de banda de transmisión de una célula 501 de interferencia, información relacionada con el canal y un número de puertos de antena.

35 En algunas realizaciones, la información sobre las células 501 de interferencia es adquirida, es decir, recibida, desde una célula de servicio o un nodo de red (no mostrado) dentro de la red 500 de comunicación.

El nodo de red puede ser un nodo de red de radio y nodos de red de no radio, por ejemplo, un nodo de posicionamiento u otro nodo de coordinación. Por motivos de simplicidad, solamente se muestran los nodos de red de radio en la figura 5.

- 40 Por ejemplo, los datos de asistencia de OTDOA pueden recibirse desde un nodo de red que no es un nodo de radio, sino por ejemplo un nodo de posicionamiento en la red central. Básicamente en la capa física, los datos son transmitidos por la estación base de radio a través del enlace de radio al equipo 505 de usuario, pero la información se transmite a través de un protocolo de capa superior que está entre el nodo de posicionamiento y el equipo 505 de usuario y los datos transmitidos son entonces transparentes para la estación base de radio. En otro ejemplo, la
- 45 información puede ser transmitida por la estación base de radio de servicio u otra, y en este caso por cualquier nodo 503 de red de radio.

50 En algunos ejemplos, el conjunto de células 501 de interferencia es un subconjunto del conjunto de células de interferencia. El subconjunto de células puede basarse en al menos una de: capacidad de equipo de usuario, agrupación de células, un número deseado de células de interferencia más críticas para tener en cuenta perforaciones e impacto en un nivel de interferencia.

PASO 1302

- 55 Este paso corresponde al paso 1201 de la figura 12. En algunas realizaciones, el equipo 505 de usuario extrae de forma autónoma los datos de asistencia de la información adquirida.

PASO 1303

- 60 Este paso corresponde al paso 1203 de la figura 12. El equipo 505 de usuario identifica un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia afectados por el subconjunto de células 501 de interferencia.

65 En algunas realizaciones, la identificación de un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia se basa en un patrón de transmisión de señal de referencia.

PASO 1304

5 Este paso corresponde al paso 1203 de la figura 12. El equipo 505 de usuario realiza la perforación sobre los recursos de tiempo-frecuencia identificados. Con más detalle, perforar los recursos de frecuencia-tiempo equivale a excluir los recursos de frecuencia-tiempo identificados o establecer los recursos de tiempo-frecuencia identificados a cero.

10 Para realizar los pasos del método mostrados en la figura 13 para el procesamiento de medición de equipo de usuario asistida, el equipo 505 de usuario comprende una disposición de equipo de usuario como se muestra en la figura 11 y la figura 19. El equipo 505 de usuario está asociado con una célula 501 de una pluralidad de células 501 en una red 500 de comunicación.

15 El equipo 505 de usuario comprende un procesador 1916 configurado para adquirir, es decir, extraer o recibir información acerca de un conjunto de células 501 de interferencia entre la pluralidad de células 501. En algunas realizaciones, la información sobre las células 501 de interferencia se recibe desde una célula de servicio o un nodo de red dentro de la red 500 de comunicación.

20 En algunos ejemplos, el conjunto de células 501 de interferencia es un subconjunto del conjunto de células de interferencia, cuyo subconjunto de células se basa en al menos una de: capacidad de equipo de usuario, agrupación de células, un número deseado de células de interferencia más críticas para dar cuenta de la perforación, y un impacto en un nivel de interferencia.

25 El procesador 1916 está configurado además para identificar un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia afectados por el conjunto de células 501 de interferencia y para realizar perforaciones en los recursos de tiempo-frecuencia identificados.

En algunos ejemplos, la identificación de un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia se basa en un patrón de transmisión de señal de referencia.

30 En algunos ejemplos, los datos de asistencia comprenden al menos uno de un conjunto de identidades de célula de capa física, un ancho de banda de transmisión de una célula 501 de interferencia, información relacionada con el canal y un número de puertos de antena.

35 En algunos ejemplos, el procesador 1916 está configurado además para extraer de forma autónoma los datos de asistencia de la información adquirida.

40 El método descrito anteriormente para el procesamiento de medición de equipo de usuario asistida que permite la coordinación de interferencia en una red 500 de comunicación se describirá ahora visto desde la perspectiva del nodo 503 de red. El nodo 503 de red está asociado con una célula 501. El nodo 503 de red comprende información sobre un conjunto de células 101, 105 de interferencia. La figura 14 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el nodo 503 de red. El método comprende los pasos a realizar por el nodo 503 de red.

PASO 1401

45 Este paso corresponde al paso 1201 de la Figura 12. El nodo 503 de red adquiere información sobre un conjunto de células 501 de interferencia entre la pluralidad de células 501. El conjunto de células de interferencia son interferencias fuertes. La adquisición de información puede realizarse extrayendo o recibiendo la información.

En algunos ejemplos, la información sobre las células 501 de interferencia comprende datos de asistencia.

50 En algunos ejemplos, los datos de asistencia comprenden al menos uno de un conjunto de identidades de célula de capa física, un ancho de banda de transmisión de una célula 501 de interferencia, información relacionada con el canal y un número de puertos de antena.

55 En algunos ejemplos, la información sobre las células 501 de interferencia es adquirida, es decir, recibida, desde una célula de servicio u otro nodo de red (no mostrado) dentro de la red 500 de comunicación.

60 En algunos ejemplos, el conjunto de células 501 de interferencia es un subconjunto del conjunto de células de interferencia, cuyo subconjunto de células se basa en al menos una de: capacidad de equipo de usuario, agrupación de células, un número deseado de células de interferencia más críticas para tener en cuenta la perforación y un impacto en un nivel de interferencia.

En algunos ejemplos, cada célula en el conjunto de células de interferencia está asociada con una fuerte señal de interferencia, cuya fuerte señal de interferencia tiene una intensidad de señal por encima de un umbral.

65 PASO 1402

Este paso corresponde al paso 1201 de la figura 12. El nodo 503 de red transmite información sobre un conjunto de células 501 de interferencia entre una pluralidad de células 501 a un equipo 505 de usuario. El conjunto de células 501 de interferencia son interferentes fuertes, lo que permite la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación.

5 En algunos ejemplos, la información sobre las células 501 de interferencia comprende datos de asistencia. En algunas realizaciones, los datos de asistencia comprenden al menos uno de un conjunto de identidades de célula de capa física, un ancho de banda de transmisión de una célula 501 de interferencia, información relacionada con el canal y un número de puertos de antena.

10 En algunos ejemplos, el nodo 503 de red está asociado con una macro célula 501b de interferencia.

En algunos ejemplos, la información de transmisión sobre el conjunto de células de interferencia se activa al detectar condiciones de interferencia desafiantes para el equipo 505 de usuario en la red 500 de comunicaciones.

15 Para realizar los pasos del método mostrados en la figura 14 para permitir la coordinación de interferencia en una red 500 de comunicación, el nodo 503 de red comprende una disposición de nodo de red como se muestra en la figura 15. El nodo 503 de red está asociado con una célula 501. El nodo 503 de red comprende información sobre un conjunto de células 101, 105 de interferencia.

20 El nodo 503 de red comprende un procesador 1501 configurado para adquirir información sobre un conjunto de células 501 de interferencia entre una pluralidad de células 501.

25 Además, el nodo de red comprende una o más antenas 1902 configuradas para transmitir 1201 la información sobre el conjunto de células 501 de interferencia entre una pluralidad de células 501 a un equipo 505 de usuario. La información transmitida se basa en la información adquirida. El conjunto de células 501 de interferencia son interferentes fuertes, que permiten la coordinación de interferencias en la red 500 de comunicación. En algunas realizaciones, la información sobre las células 501 de interferencia comprende datos de asistencia. En algunas realizaciones, el nodo 503 de red está asociado con una macro célula 501b de interferencia. En algunas realizaciones, una o más antenas 1902 están configuradas además para transmitir la información sobre el conjunto de células de interferencia al equipo 505 de usuario cuando se detectan condiciones de interferencia desafiantes para el equipo 505 de usuario en la red 500 de comunicación. Las condiciones de interferencia desafiantes pueden comprender, por ejemplo, un nivel de calidad de la señal recibida por debajo de un determinado umbral reportado por el equipo 505 de usuario, estadísticas de fallo de enlace de radio para ese equipo 505 de usuario o calidad de señal baja esperada para el equipo 505 de usuario basándose en el conocimiento de la red sobre la célula de servicio y las células de interferencia vecinas para ese equipo 505 de usuario, que también se pueden complementar con el conocimiento sobre las intensidades de señal recibidas relativas esperadas de estas células para el equipo 505 de usuario.

40 El presente mecanismo para permitir la coordinación de interferencias en la red 500 de comunicación puede implementarse a través de uno o más procesadores, tal como un procesador 1501 representado en la figura 1, junto con un código de programa de ordenador para realizar las funciones de la presente solución.

Métodos y aparatos para la planificación celular mejorada adoptada para despliegues de red heterogéneos

45 De acuerdo con los ejemplos del presente documento, un subconjunto de patrones RS, por ejemplo, un subconjunto de 6 desplazamientos de frecuencia posibles para CRS, está reservado para al menos una capa de nodo, por ejemplo, nodos de baja potencia, y esta información se utiliza para decidir el conjunto activo de puertos de antena. Con tal reserva, se puede evitar la interferencia de CRS de macro células en CRS de nodos de baja potencia. Los patrones de señal comprenden una o más identidades de patrón.

50 En un ejemplo, el nodo de baja potencia va a buscar, es decir, solicita la identidad de patrón reservado o, alternativamente, PCI propia, de la macro red, por ejemplo, de O&M, que señala esta información en respuesta. Esto puede hacerse mediante un nodo de baja potencia recién instalado que "une" la red 500.

55 En un escenario con nodos de poca potencia ubicados de manera dispersa, el conjunto reservado comprende un patrón RS. Pero en general, el conjunto de identidades de patrón reservado disponibles es mantenido dinámicamente por la red 500, por ejemplo, la macro célula de alojamiento, y depende del patrón en uso en el área.

60 Utilizar el conjunto reservado de patrones para una capa, por ejemplo, pico nodos, en combinación con subtramas casi en blanco, es decir, sin transmisiones de control y/o datos, permite evitar completamente la interferencia CRS entre las capas cuando los patrones reservados para una capa son ortogonales a los utilizados por los nodos de otra capa.

65 En un ejemplo, el conjunto reservado de patrones está diseñado teniendo en cuenta el conjunto de puertos de antena activos que ha de ser utilizado por la otra capa en subtramas de baja interferencia o casi en blanco. Por

ejemplo:

• Si el conjunto de puertos de antena activos está vacío, lo que puede ser posible en futuras versiones 3GPP, para la macro capa en algún área, entonces todos los patrones pueden ser reutilizados por la otra capa de nodos en la misma área.

• Si un puerto de antena ha de ser utilizado por la macro capa, por ejemplo, el conjunto de puertos de antena activos comprende un puerto de antena, entonces la reutilización de patrón CRS efectiva es seis, por lo que uno o dos patrones, o incluso más, dependiendo de la densidad de nodo de baja potencia, se pueden reservar para la otra capa.

• Si han de ser utilizados de dos a cuatro puertos de antena por la macro capa, entonces la reutilización del patrón CRS efectiva es tres, por lo que un patrón podría ser reservado para la otra capa dejando dos patrones ortogonales a la macro capa.

Queda claro que tal esquema de reserva pueda ser diseñado para cualquier número de capas de nodos en la red.

El método descrito anteriormente para la planificación de célula mejorada adoptada para despliegues de red heterogéneos que permite la coordinación de interferencia en una red 500 de comunicación se describirá ahora visto desde la perspectiva del nodo 503 de red. El nodo 503 de red comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia de acuerdo con un patrón de señal. La transmisión de la señal de referencia es no dedicada, es decir, puede ser recibida por una pluralidad de equipos 505 de usuario. La figura 16 es un diagrama de flujo que describe el presente método en el nodo 503 de red. El método comprende los pasos a realizar por el nodo 503 de red:

PASO 1601

En algunos ejemplos, el nodo 503 de red reserva un subconjunto de patrones de señal para al menos una capa del nodo 503 de red. El subconjunto de patrones de señal está reservado desde una pluralidad de patrones de señal o indicaciones a patrones de señal y el subconjunto de patrones de señal está asociado a subtramas de baja interferencia.

En algunos ejemplos, un subconjunto de patrones de señal está reservado para un grupo de células o un grupo de nodos 503 de red. El experto en la técnica puede reconocer que un conjunto de células está asociado con un nodo de red de radio, y un conjunto de células comprende al menos una célula.

En algunos ejemplos, los nodos 503 de red de grupo pertenecen a una capa.

En algunos ejemplos, el subconjunto reservado de patrones de señal es mantenido dinámicamente por la red 500 de comunicación.

En algunos ejemplos, el subconjunto reservado del patrón de señal está diseñado representando el conjunto de puertos de antena activos que ha de ser utilizado por otra capa en subtramas de baja interferencia o en blanco. En algunas realizaciones, las subtramas en blanco son subtramas casi en blanco.

PASO 1602

El nodo 503 de red decide un conjunto activo de puertos de antena desde la pluralidad de puertos de antena basándose en un subconjunto reservado de patrón de señal o indicaciones a patrones de señal asociados con al menos una capa de nodo de red. El subconjunto de patrones de señal está asociado con subtramas de baja interferencia y reservado desde la pluralidad de patrones de señal o indicaciones a patrones de señal.

En algunos ejemplos, el conjunto decidido y activo de puertos de antena se basa adicionalmente en subtramas de baja interferencia. Las subtramas de baja interferencia se asocian con períodos de tiempo con interferencia reducida.

PASO 1603

El nodo 503 de red transmite señales de referencia desde el conjunto activo decidido de puertos de antena a un equipo 505 de usuario de acuerdo con el subconjunto reservado del patrón de señal, permitiendo la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación. La transmisión de la señal de referencia de señal es no dedicada, es decir, puede ser recibida por una pluralidad de equipos 505 de usuario.

Para realizar los pasos de método mostrados en la figura 16 para permitir la coordinación de interferencia en una red 500 de comunicación, el nodo 503 de red comprende una disposición de nodo de red como se muestra en la figura 17. El nodo 503 de red comprende una pluralidad de puertos de antena. Cada puerto de antena está configurado

para transmitir una señal de referencia de acuerdo con un patrón de señal. El nodo 503 de red comprende un procesador 1701 configurado para decidir un conjunto activo de puertos de antena desde la pluralidad de puertos de antena basándose en un subconjunto reservado de patrones de señal asociados con al menos una capa del nodo 503 de red. En algunas realizaciones, la pluralidad de patrones de señal comprende una o más identidades de patrón. El subconjunto de patrones de señal se ha asociado con subtramas de baja interferencia y está reservado desde una pluralidad de patrones de señales o indicaciones a patrones de señales. El nodo 503 de red comprende además un transmisor 1800 configurado para transmitir señales de referencia desde el conjunto activo decidido de puertos de antena a un equipo 505 de usuario de acuerdo con el subconjunto reservado de patrón de señal, permitiendo la coordinación de interferencia en la red 500 de comunicación. La transmisión de la señal de referencia de señal es no dedicada, es decir, puede ser recibida por una pluralidad de equipos 505 de usuario. En algunas realizaciones, el conjunto activo decidido de puertos de antena se basa además en subtramas en blanco. En algunas realizaciones, las subtramas en blanco son subtramas casi en blanco.

En algunos ejemplos, el procesador 1701 está configurado además para reservar un subconjunto de patrones de señal para al menos una capa del nodo 503 de red. El subconjunto de patrones de señal está reservado desde la pluralidad de patrones de señal y el subconjunto de patrones de señal está asociado con subtramas de baja interferencia.

En algunos ejemplos, el subconjunto de patrones de señal está reservado para un grupo de nodos 503 de red. En algunas realizaciones, los nodos 503 de red de grupo pertenecen a una capa.

En algunos ejemplos, la pluralidad de patrones de señales o indicaciones para patrones de señales está preconfigurada en el nodo de red, configurada basándose en la información recibida de un segundo nodo de red dentro de la red de comunicaciones o configurada basándose en la información obtenida de una macro célula 501b asociada con una estación base 503.

En algunos ejemplos, el subconjunto reservado de patrones de señal es mantenido dinámicamente por la red 500 de comunicación.

En algunos ejemplos, el subconjunto reservado del patrón de señal está diseñado representando el conjunto de puertos de antena activos que ha de ser utilizado por otra capa en subtramas de baja interferencia o casi en blanco.

Como se ha descrito anteriormente, los métodos y aparatos de acuerdo con los ejemplos de la presente invención implementan uno o más de los siguientes aspectos:

- Facilitar el control del conjunto de puertos activos de antena utilizados para las transmisiones RS con el fin de reducir la interferencia RS.

- Incluyendo la señalización y las interfaces que pueden estar involucradas en el método.

- Procesamiento de medición del UE asistido.

- Incluyendo la señalización y las interfaces que pueden estar involucradas en el método.

- Planificación de célula mejorada adoptada para despliegues de red heterogéneos.

Tales métodos y aparatos tienen al menos las siguientes ventajas técnicas:

- Interferencia CRS reducida en la región de control, en CRS, y canales de datos que conducen al rendimiento del sistema mejorado y en particular en despliegues heterogéneos.

- Facilitar mediciones del UE con algunos de los métodos divulgados introduciendo la nueva señalización que reduce la complejidad del UE.

- Sobreestimación reducida de la calidad del canal de radio para los macro UE heredados, que pueden incluir subtramas de baja interferencia en las mediciones de interferencia, aunque solamente se planificarán en subtramas con interferencias potencialmente mucho más altas.

- Planificación de célula mejorada enfocada al rendimiento mejorado con despliegues heterogéneos.

La figura 18 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una porción del transmisor 1800 para un sistema de comunicación que utiliza las señales descritas anteriormente, es decir, las señales de referencia. El transmisor 1900 puede estar comprendido, por ejemplo, en una estación base 503, un nodo 503 de red, etc. Como es conocido para un experto en la técnica, un sistema de comunicación es equivalente a una red 500 de comunicación. Varias partes de tal transmisor 1800 son conocidas y descritas por ejemplo en las cláusulas 6.3 y 6.4 de la norma 3GPP TS 36.211. Las señales de referencia que tienen símbolos como los descritos anteriormente se producen mediante un

generador 1802 adecuado y se proporcionan a un mapeador 1804 de modulación que produce símbolos de modulación de valor complejo. Un mapeador 1806 de capas mapea los símbolos de modulación sobre una o más capas de transmisión, que generalmente corresponden a puertos de antena como se ha descrito anteriormente. Un mapeador 1808 de elemento de recurso (RE) mapea los símbolos de modulación para cada puerto de antena sobre los respectivos RE 1808, y un generador 1810 de señal OFDM produce una o más señales OFDM de dominio del tiempo de valor complejo para una transmisión eventual.

Se apreciará que los bloques funcionales representados en la figura 18 pueden combinarse y volver a disponerse en una variedad de modos equivalentes, y que muchas de las funciones pueden ser realizadas por uno o más procesadores de señales digitales adecuadamente programados, tal como el procesador 901 ilustrado en la figura 9, el procesador 1501 ilustrado en la figura 15 y el procesador 1701 ilustrado en la figura 17. Además, las conexiones entre medias y la información proporcionada o intercambiada por los bloques funcionales representados en la figura 18 pueden ser alteradas de diversas maneras para permitir que un dispositivo implemente los métodos descritos anteriormente y otros métodos implicados en el funcionamiento del dispositivo en un sistema de comunicación digital.

La figura 19 es un diagrama de bloques de una disposición 1900 en un equipo 505 de usuario que puede implementar los métodos descritos anteriormente. Se apreciará que los bloques funcionales representados en la figura 19 pueden combinarse y volver a disponerse de una variedad de modos equivalentes, y que muchas de las funciones pueden ser realizadas por uno o más procesadores de señales digitales adecuadamente programados, tal como el procesador 1916 ilustrado en la figura 11 y el procesador 1916 ilustrado en la figura 19. Además, las conexiones entre medias y la información proporcionada o intercambiada por los bloques funcionales representados en la figura 19 pueden ser alteradas de diversas maneras para permitir que un equipo 505 de usuario implemente otros métodos implicados en el funcionamiento del equipo 505 de usuario.

Como se representa en la figura 19, un equipo 505 de usuario recibe una señal de radio de enlace descendente (DL) a través de una antena 1902 y típicamente convierte a baja la señal de radio recibida en una señal de banda base analógica en un receptor 1904 de extremo frontal (Fe RX). La señal de banda base está conformada espectralmente por un filtro analógico 1906 que tiene un ancho de banda BW_0 , y la señal de banda base conformada generada por el filtro 1906 se convierte de forma analógica a digital mediante un convertidor analógico a digital (ADC) 1908.

La señal de banda base digitalizada está conformada además espectralmente por un filtro digital 1910 que tiene un ancho de banda BW_{sync} , que corresponde al ancho de banda de señales de sincronización o símbolos incluidos en la señal DL. La señal conformada generada por el filtro 1910 es proporcionada a una unidad 1912 de búsqueda de células que lleva a cabo uno o más métodos de búsqueda de células como se especifica para el sistema de comunicación particular, por ejemplo, LTE 3G. Típicamente, tales métodos implican la detección de señales de canal de sincronización primarias y/o secundarias (P/S-SCH) predeterminadas en la señal recibida.

La señal de banda base digitalizada también es proporcionada por el ADC 1908 a un filtro digital 1914 que tiene el ancho de banda BW_0 y la señal de banda base digital filtrada es proporcionada a un procesador 1916 que implementa una transformada rápida de Fourier (FTT) u otro algoritmo adecuado que genera una representación (espectral) del dominio de la frecuencia de la señal de banda base. Una unidad 1918 de estimación de canal recibe señales del procesador 1916 y genera una estimación de canal $H_{i,j}$ para cada una de varias subportadoras i y células j basadas en señales de control y sincronización proporcionadas por una unidad 1920 de control, que también proporciona tal información de control y sincronización al procesador 1916.

El estimador 1918 proporciona las estimaciones de canal H_i a un decodificador 1922 y a una unidad 1924 de estimación de potencia de señal. El decodificador 1922, que también recibe señales del procesador 1916, está configurado adecuadamente para extraer información de RRC u otros mensajes como se ha descrito anteriormente y típicamente genera señales sujetas a procesamiento adicional en el UE 505 (no mostrado). El estimador 1924 genera mediciones de potencia de señal recibida, por ejemplo, estimaciones de potencia recibida de señal de referencia (RSRP), potencia de subportadora recibida S_i , relación de señal a interferencia (SIR), etc. El estimador 1924 puede generar estimaciones de RSRP, calidad recibida de señal de referencia RSRQ, indicador de potencia de la señal recibida (RSSI), potencia de subportadora recibida S_i , SIR y otras mediciones relevantes, de diversas maneras en respuesta a señales de control proporcionadas por la unidad 1920 de control. Las estimaciones de potencia generadas por el estimador 1924 se utilizan típicamente en el procesamiento de señales en el UE 505.

El estimador 1924 (o el buscador 1912, en este caso) está configurado para incluir un correlacionador de señales adecuado para manejar las señales RS y otras señales descritas anteriormente.

En la disposición representada en la figura 19, la unidad 1920 de control mantiene un seguimiento prácticamente de todo lo necesario para configurar el buscador 1912, el procesador 1916, la unidad 1918 de estimación y el estimador 1924. Para la unidad 1918 de estimación, esto incluye tanto el método como la identidad de la célula, para la extracción de señales de referencia y la codificación específica de células de señales de referencia. La comunicación entre el buscador 1912 y la unidad 1920 de control incluye identidad de célula y, por ejemplo, configuración de prefijo cíclico.

La unidad 1920 de control determina qué método de estimación es utilizado por el estimador 1918 y/o por el estimador 1924 para las mediciones en la célula o células detectadas como se ha descrito anteriormente. En particular, la unidad 1920 de control, que típicamente puede incluir un correlacionador o implementar una función de correlación, puede recibir información señalada por el eNB 503 y puede controlar los tiempos de desconexión del Fe RX 2004 como se ha descrito anteriormente.

La unidad de control y otros bloques del UE 505 pueden ser implementados mediante uno o más procesadores electrónicos programados adecuadamente, colecciones de pasarelas lógicas, etc. que procesa información almacenada en una o más memorias. La información almacenada puede incluir instrucciones de programa y datos que permiten a la unidad de control implementar los métodos descritos anteriormente. Se apreciará que la unidad de control incluye típicamente temporizadores, etc. que facilitan sus operaciones.

Los métodos y aparatos descritos pueden ser implementados en sistemas heterogéneos, pero no se limitan a ellos, y tampoco se limitan a la definición 3GPP de despliegues de red heterogéneos. Por ejemplo, los métodos y aparatos pueden adoptarse también para macro despliegues tradicionales y/o redes que funcionan con más de una tecnología de acceso por radio (RAT). Los métodos son particularmente útiles para señales transmitidas con un patrón de tiempo-frecuencia predefinido y un conjunto limitado de patrones disponibles, lo que implica una alta probabilidad de colisión y por lo tanto una interferencia alta en ciertas partes del espectro. Las señales de referencia específicas de células LTE (CRS) son un ejemplo de dichas señales.

Se apreciará que los métodos y dispositivos descritos anteriormente pueden ser combinados y dispuestos de nuevo en una variedad de modos equivalentes y que los métodos pueden ser realizados por uno o más procesadores de señales digitales adecuadamente programados o configurados y otros circuitos electrónicos conocidos, por ejemplo, pasarelas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada, o circuitos integrados específicos de la aplicación. Muchos aspectos de las realizaciones del presente documento se describen en términos de secuencias de acciones que pueden realizarse, por ejemplo, mediante elementos de un sistema informático programable. Los equipos 505 de usuario que incorporan realizaciones del presente documento incluyen, por ejemplo, teléfonos móviles, buscapersonas, auriculares, computadoras portátiles y otros terminales móviles, y similares. Además, las realizaciones del presente documento se pueden considerar adicionalmente que se realizan completamente en cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador que tenga almacenado en su interior un conjunto apropiado de instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un sistema basado en un ordenador, un sistema que contiene un procesador u otro sistema que pueda extraer instrucciones de un medio y ejecutar las instrucciones.

Se apreciará que los procedimientos descritos anteriormente se llevan a cabo repetitivamente según sea necesario, por ejemplo, para responder a la naturaleza que varía en el tiempo de los canales de comunicación entre transmisores y receptores. Además, se comprenderá que los métodos y aparatos descritos aquí pueden implementarse en varios nodos del sistema.

Para facilitar la comprensión, se describen muchos aspectos de las realizaciones en el presente documento en términos de secuencias de acciones que pueden realizarse, por ejemplo, con elementos de un sistema informático programable. Se reconocerá que diversas acciones podrían realizarse por circuitos especializados, por ejemplo, pasarelas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada o circuitos integrados específicos de aplicación, mediante instrucciones de programa ejecutadas por uno o más procesadores, o por una combinación de ambos. Las realizaciones de implementación de dispositivos inalámbricos en el presente documento pueden incluirse en, por ejemplo, teléfonos móviles, buscapersonas, ordenadores portátiles y otros terminales móviles, estaciones base, y similares.

Por otra parte, las realizaciones del presente documento pueden, además, ser consideradas para ser realizadas totalmente dentro de cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado en él un conjunto apropiado de instrucciones para uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un sistema basado en ordenador, sistema que contiene procesador u otro sistema que puede traer instrucciones desde un medio de almacenamiento y ejecutar las instrucciones. Tal como se utiliza aquí, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar o transportar el programa para su uso por o en conexión con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede ser, por ejemplo pero no limitado a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, o semiconductor. Los ejemplos más específicos, una lista no exhaustiva, del medio legible por ordenador incluyen una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solamente lectura (ROM), una memoria de solamente lectura programable y borrable (EPROM o memoria flash), y una fibra óptica.

Para cada uno de los diversos aspectos de las realizaciones, cualquiera de tales formas puede ser denominado como "lógica configurada para" realizar una acción descrita, o alternativamente como "lógica que" realiza una acción descrita.

REIVINDICACIONES

1. Un método en una estación base (503) para permitir la coordinación de interferencia en una red (500) de comunicación, la estación base (503) comprende una pluralidad de puertos de antena, en el que cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia, y en el que cada puerto de antena está asociado con una célula respectiva (501), comprendiendo el método los pasos de:
- determinar (602, 803) un conjunto de células (501) de interferencia en el que las transmisiones de señal de referencia han de realizarse desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena,
- determinar (603, 804) el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula (501) del conjunto determinado de células (501) de interferencia para permitir la coordinación de interferencia en la red (500);
- determinar (604, 806) un intervalo de tiempo, indicando un periodo de tiempo durante el cual el conjunto reducido de puertos de antena se aplicará,
- informar (604, 805) al equipo (505) de usuario sobre el conjunto reducido de puertos de antena y los periodos de tiempo durante el cual el conjunto reducido de puertos de antena se aplica; y
- transmitir (605, 808) la señal de referencia desde el conjunto reducido de puertos de antena.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
- determinar (601, 801) un momento en el que la señal de referencia ha de ser transmitida desde el conjunto reducido de puertos de antena, y en el que la señal de referencia se transmite desde el conjunto reducido de puertos de antena en el momento determinado.
- 3.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además:
- reiniciar (607, 809) las transmisiones de señal de referencia desde la pluralidad de puertos de antena.
- 4.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además:
- recibir (606, 811) mediciones del equipo (505) de usuario.
- 5.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el conjunto reducido determinado de puertos de antena está configurado para evitar la interferencia desde una célula (501) de interferencia o reducir interferencia a otra célula (501).
- 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el conjunto reducido de puertos de antena está preconfigurado.
- 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que al menos uno de: el tiempo e información determinados del conjunto reducido de puertos de antena, se obtiene desde un nodo de red en la red (500) de comunicación.
- 8.- Una estación base (503) para permitir la coordinación de interferencia en una red (500) de comunicación, la estación base (503) comprende una pluralidad de puertos de antena, en la que cada puerto de antena está configurado para transmitir una señal de referencia y en la que cada puerto de antena está asociado con una respectiva célula (501), comprendiendo además la estación base (503):
- un procesador (901) configurado para:
 - determinar un conjunto de células (501) de interferencia en el que las transmisiones de señal de referencia han de realizarse desde un conjunto reducido de la pluralidad de puertos de antena,
 - determinar el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula (501) del conjunto determinado de células (501) de interferencia, para permitir la coordinación de interferencias en la red (500) de comunicaciones,
 - determinar un intervalo de tiempo que indica un periodo de tiempo durante el cual el conjunto reducido de puertos de antena se aplicará, y para informar al equipo (505) de usuario sobre el intervalo de tiempo,
 - informar a un equipo (505) de usuario sobre el conjunto reducido de puertos de antena y los periodos de tiempo durante los cuales el conjunto reducido de puertos de antena se aplica; y
 - un transmisor (1900) configurado para transmitir la señal de referencia desde el conjunto reducido de puertos de

antena.

9.- Un método en un equipo (505) de usuario, el equipo (505) de usuario estando comprendido en una red (500) de comunicación heterogénea, comprendiendo el método:

5 recibir (601, 1001) información desde la estación base (503) sobre un momento, cuyo tiempo indica cuándo una señal de referencia ha de ser recibida desde un conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula (501),

10 determinar (1004), basándose en la información recibida desde la estación base (503) sobre el tiempo, si se ha de recibir una señal de referencia desde el conjunto reducido de puertos de antena, cuyo conjunto reducido de puertos de antena estando comprendidos en una estación base (503), y cuyo conjunto reducido de puertos de antena estando asociado con al menos una célula (501),

15 recibir (604, 1002) información desde la estación base (503) sobre el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula (501), en el que la determinación de si ha de recibirse una señal de referencia desde el conjunto reducido de puertos de antena se basa en la información recibida sobre el conjunto reducido de puertos de antena; y

20 recibir (605, 1005) la señal de referencia desde el conjunto reducido de puertos de antena.

10.- El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:

25 recibir (604, 1003) información desde la estación base (503) sobre un intervalo de tiempo, cuyo intervalo de tiempo indica un periodo de tiempo durante el cual el conjunto reducido de puertos de antena se aplicará para al menos una célula (501), y

en el que la determinación de si ha de recibirse una señal de referencia desde dicho conjunto reducido de puertos de antena se basa en la información recibida sobre el intervalo de tiempo.

30 11.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, que comprende además:

realizar (606, 1007) mediciones en el conjunto reducido de puertos de antena.

35 12.- El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además

transmitir (606, 1008) las mediciones a la estación base (503).

40 13.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que el conjunto reducido de puertos de antena está predefinido.

14.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en el que la determinación de si una señal de referencia ha de recibirse desde un conjunto reducido de puertos de antena se basa en al menos uno de un patrón de señal de referencia y un conjunto de puertos de antena activos en una célula (501) de interferencia vecina.

45 15.- Un equipo (505) de usuario adaptado para una red (500) de comunicación heterogénea, comprendiendo el equipo (505) de usuario:

- un procesador (1916) configurado para:

50 recibir información desde la estación base (503) sobre un tiempo, cuyo tiempo indica cuando una señal de referencia ha de ser recibida desde un conjunto reducido de puertos de antena,

55 determinar, basándose en la información recibida sobre el tiempo, si una señal de referencia ha de ser recibida desde dicho conjunto reducido de puertos de antena asociado con subtramas de baja interferencia, cuyo conjunto reducido de puertos de antena está comprendido en una estación base (503), y cuyo conjunto reducido de puertos de antena está asociado con al menos una célula (501),

60 recibir (604, 1002) información desde la estación base (503) sobre el conjunto reducido de puertos de antena en al menos una célula (501), en el que la determinación de si una señal de referencia ha de ser recibida desde dicho conjunto reducido de puertos de antena se basa en la información recibida sobre el conjunto reducido de puertos de antena, y

recibir la señal de referencia desde dicho conjunto reducido de puertos de antena.

65 16.- El equipo (505) de usuario de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el procesador (1916) se configura además para recibir información desde la estación base (503) sobre el conjunto reducido de puertos de antena, y en

el que el procesador (1916) está además configurado para determinar si una señal de referencia ha de ser recibida desde dicho conjunto reducido de puertos de antena se basa en la información recibida sobre el conjunto reducido de puertos de antena.

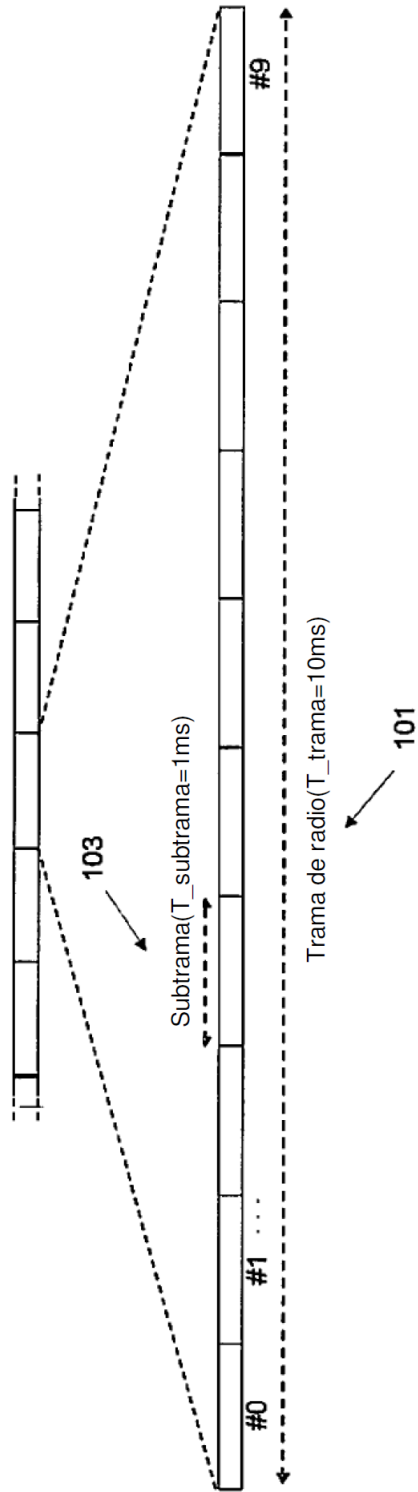


Fig. 1

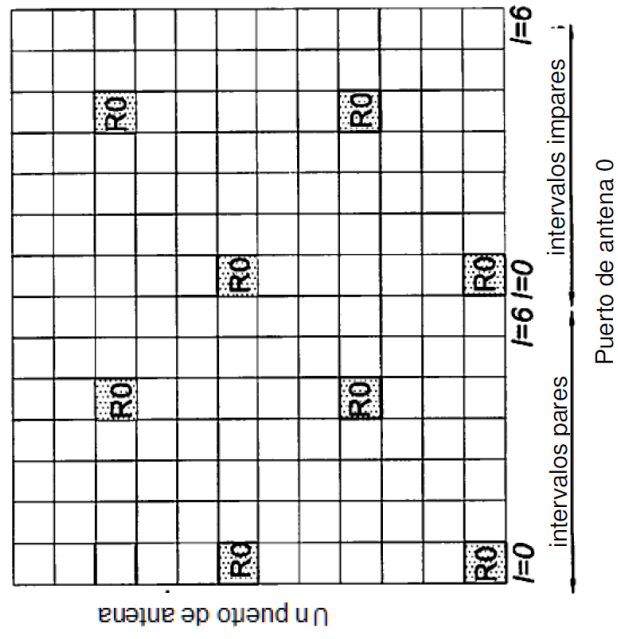


Fig. 2a

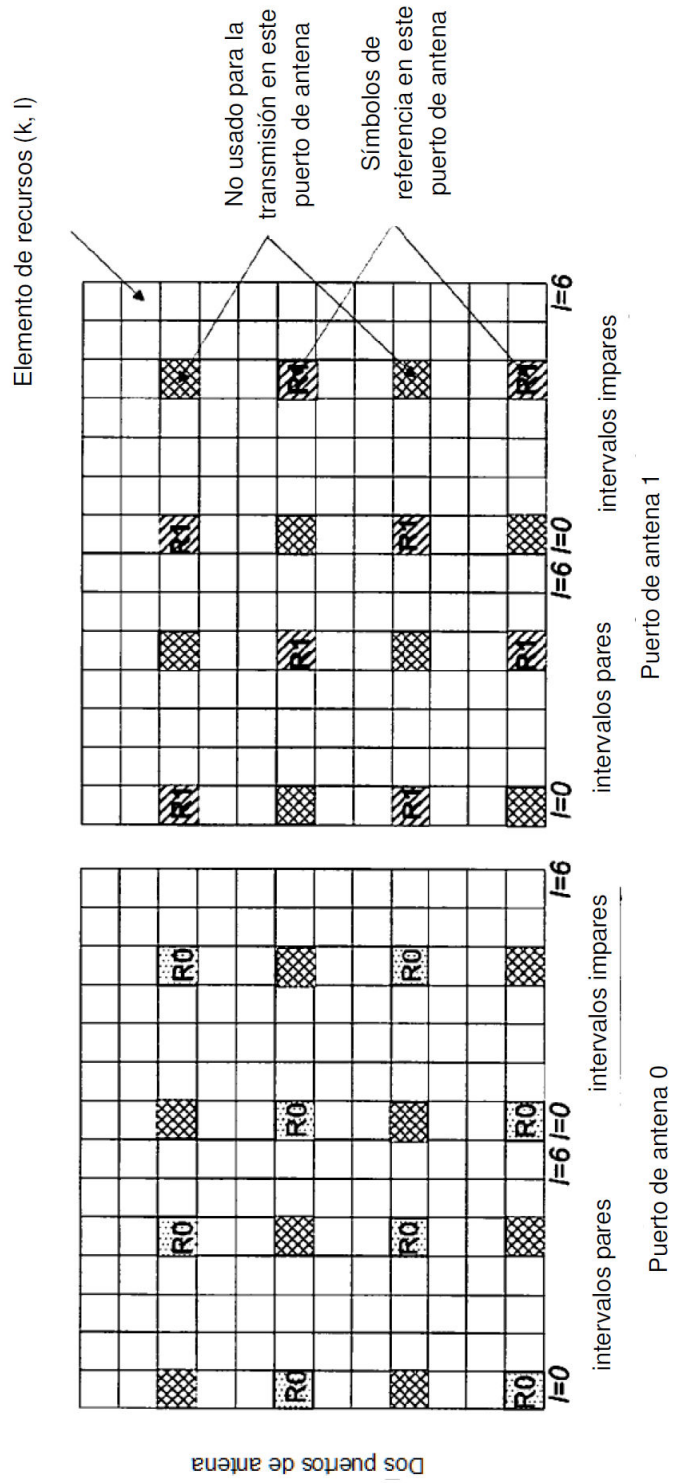


Fig. 2b

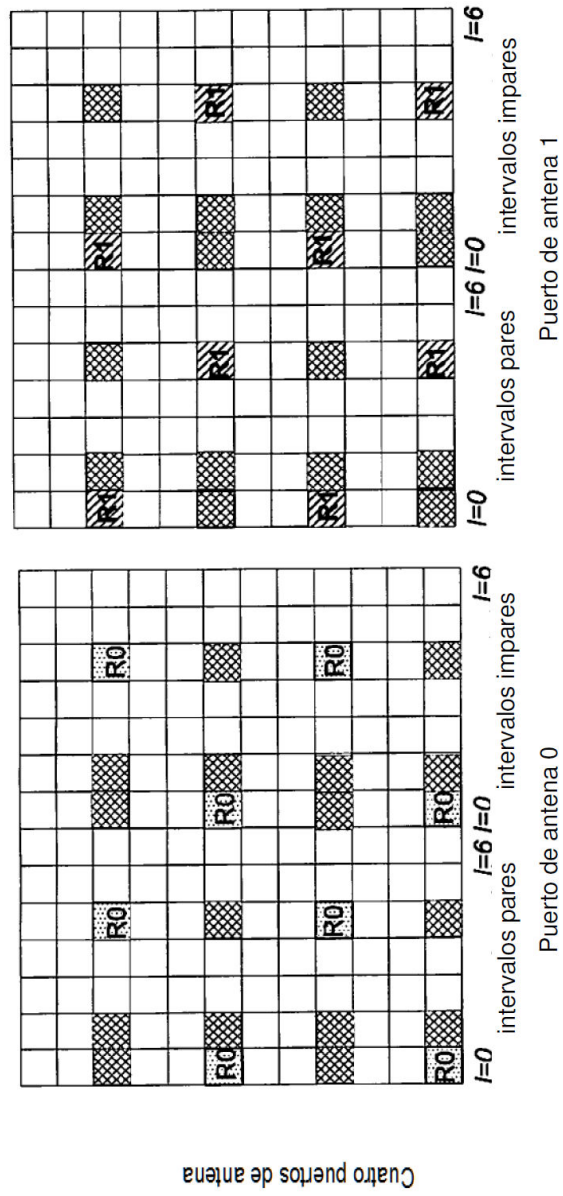


Fig. 2c

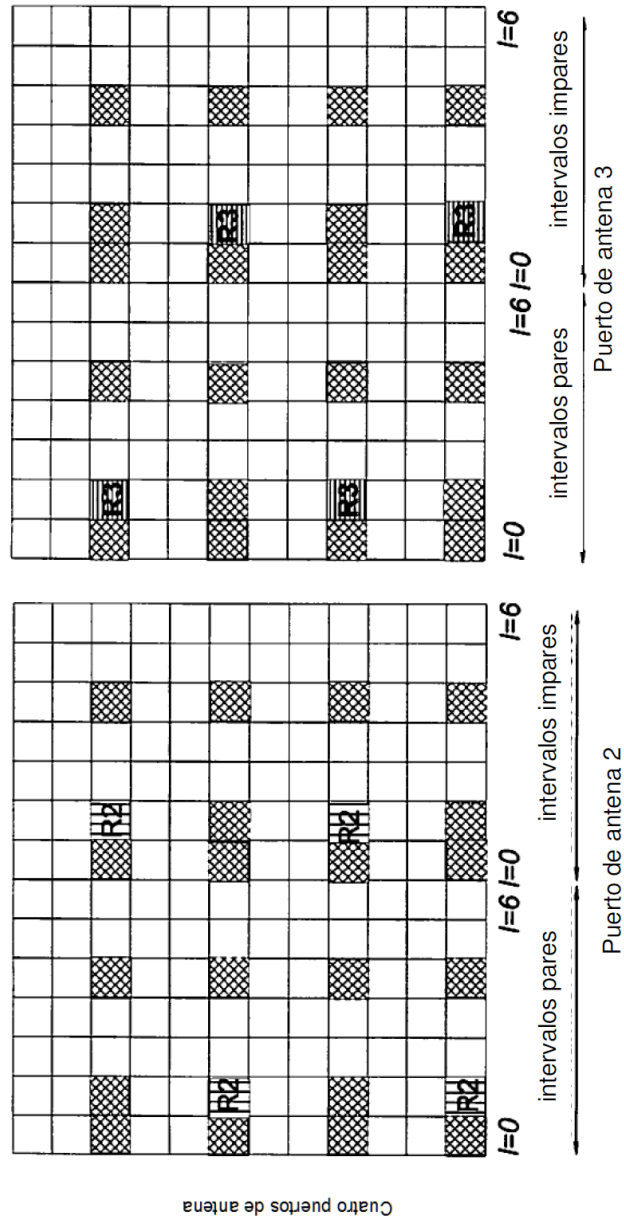


Fig. 2c cont.

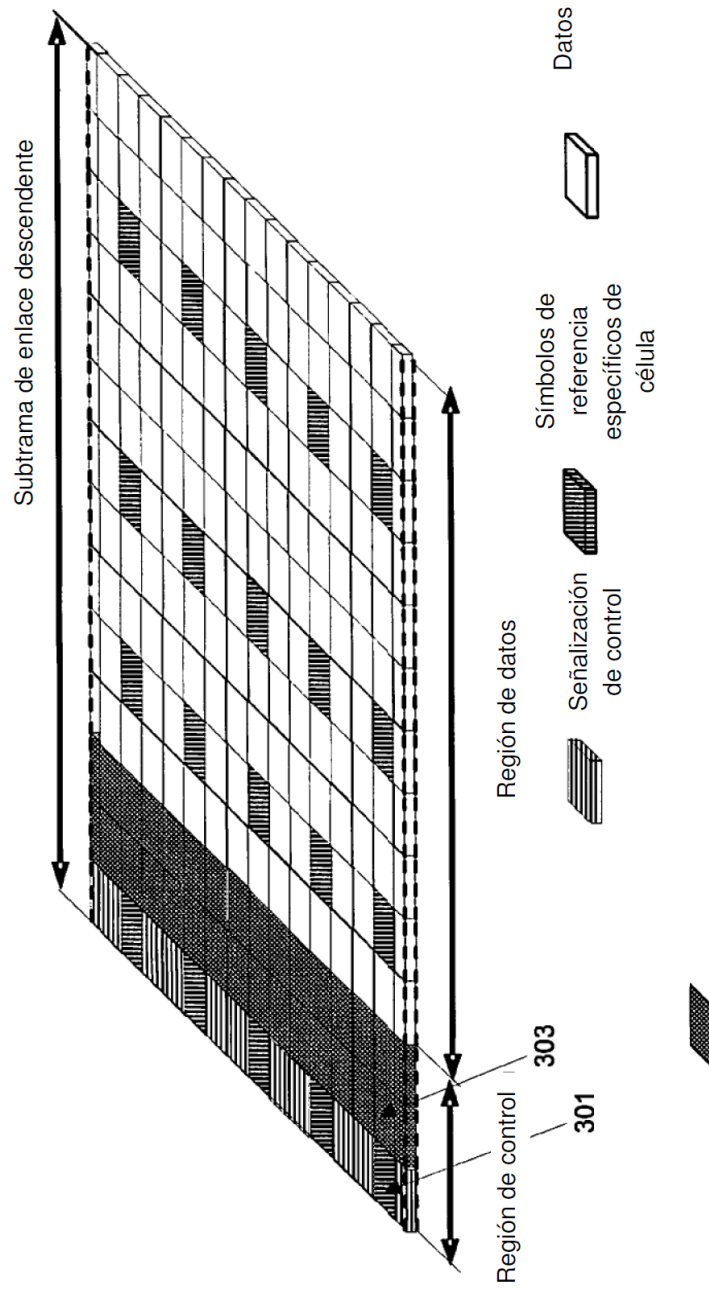


Fig. 3

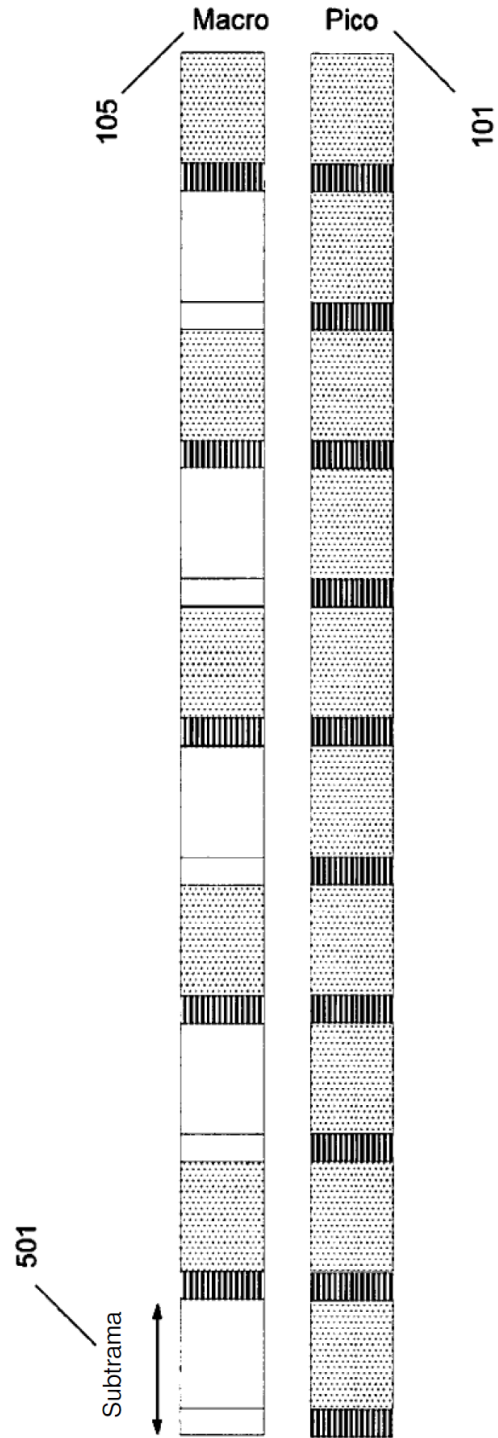


Fig. 4

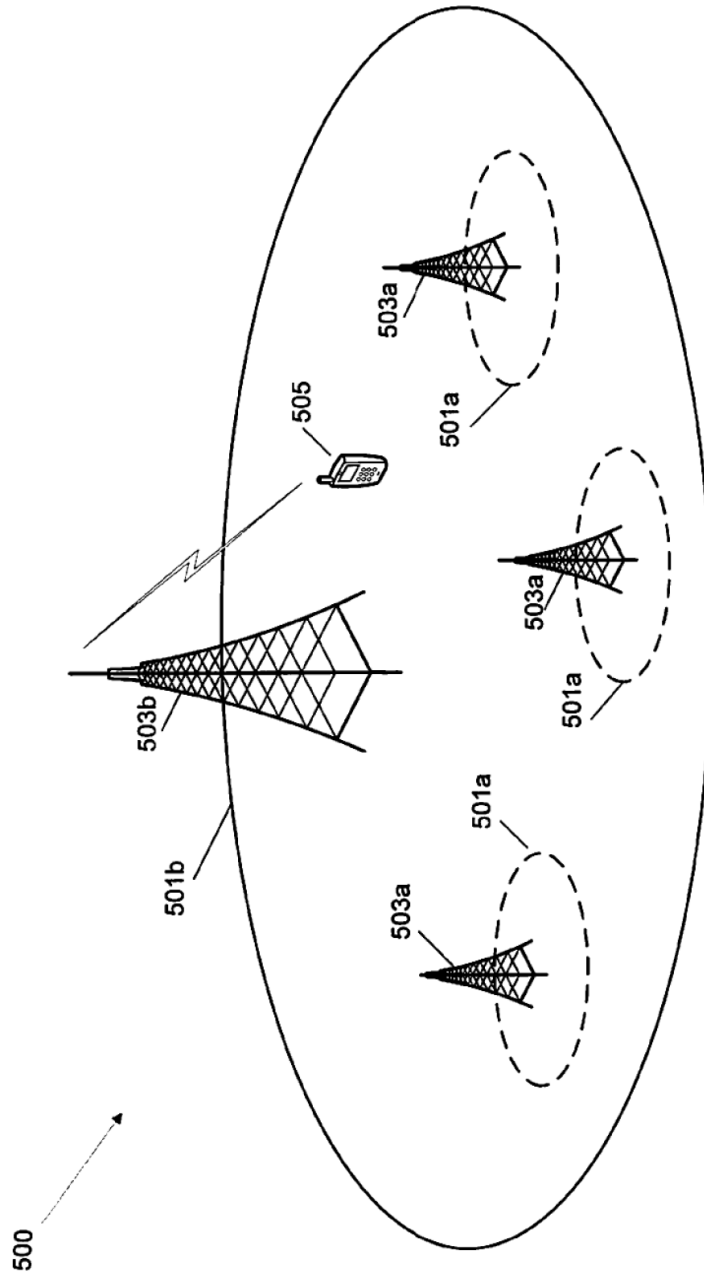


Fig. 5

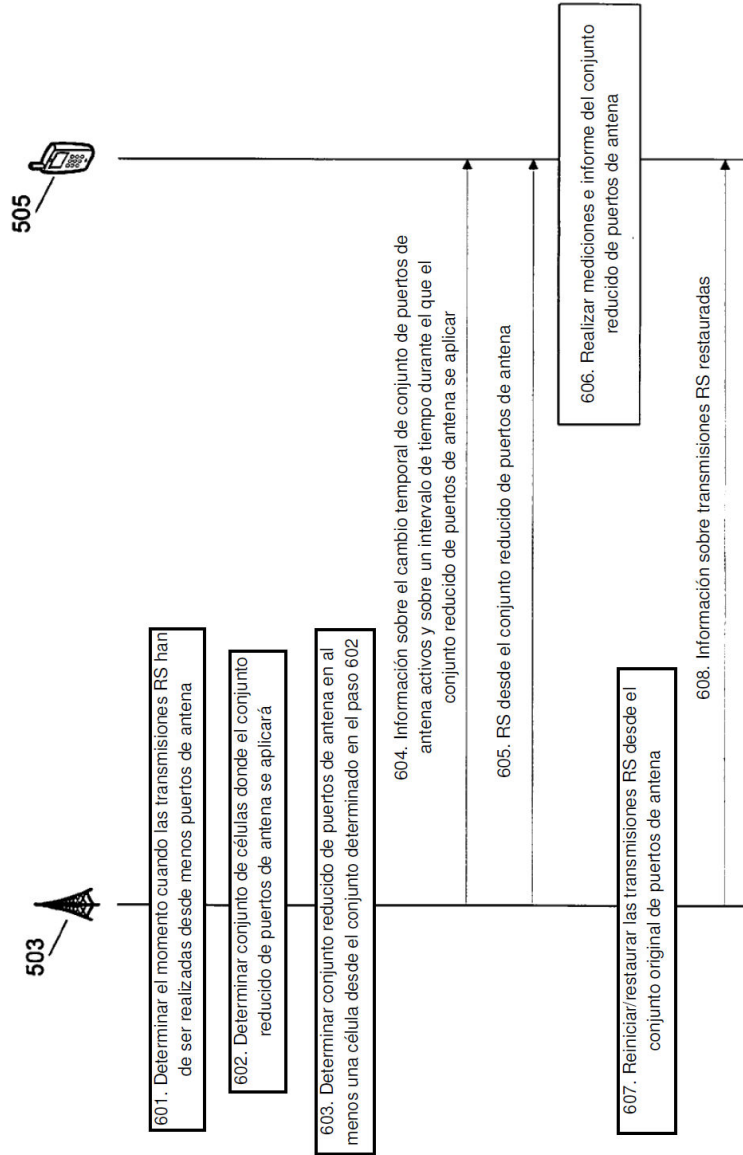


Fig. 6

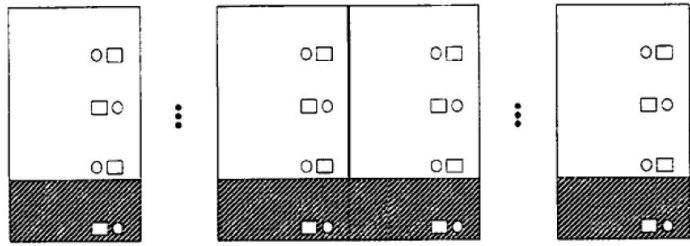


Fig. 7c

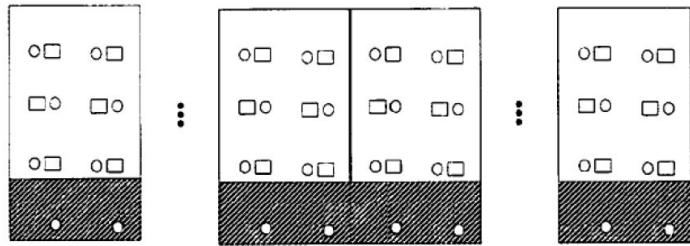


Fig. 7b

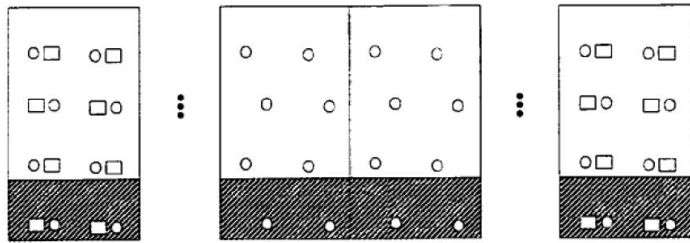


Fig. 7a

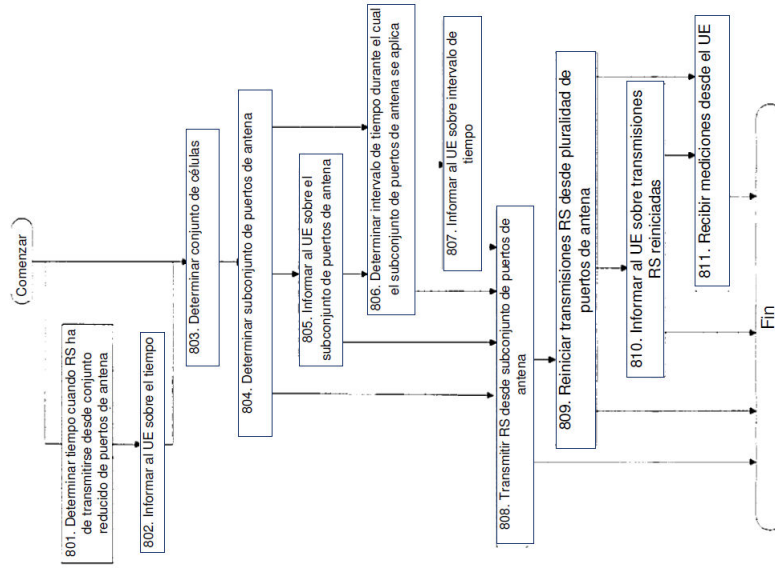


Fig. 8

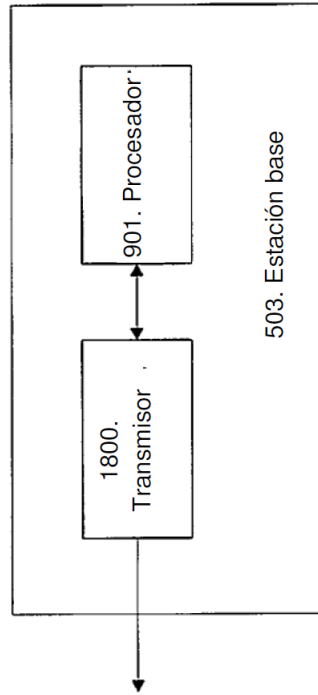


Fig. 9

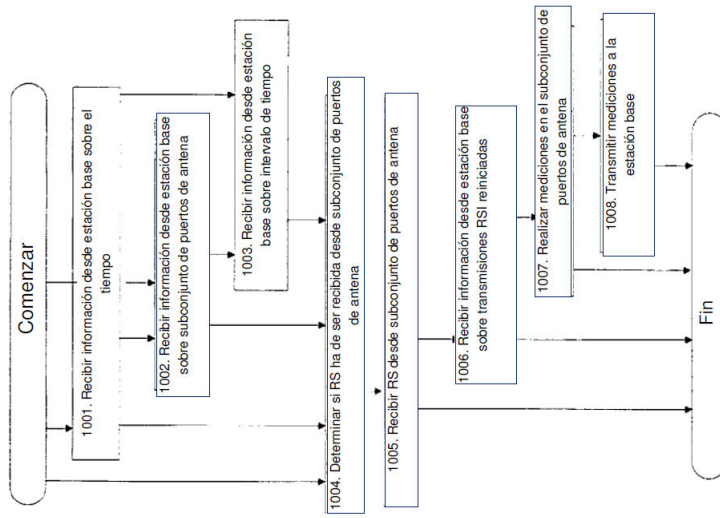


Fig. 10

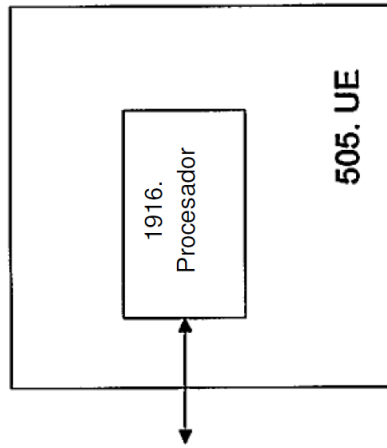


Fig. 11

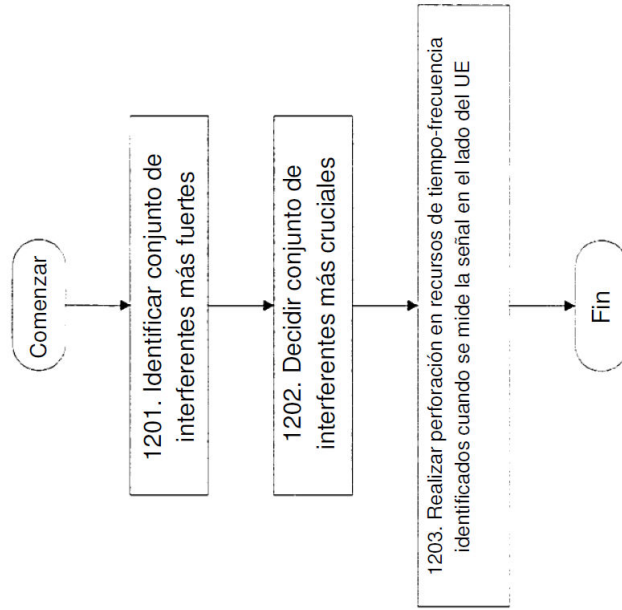


Fig. 12

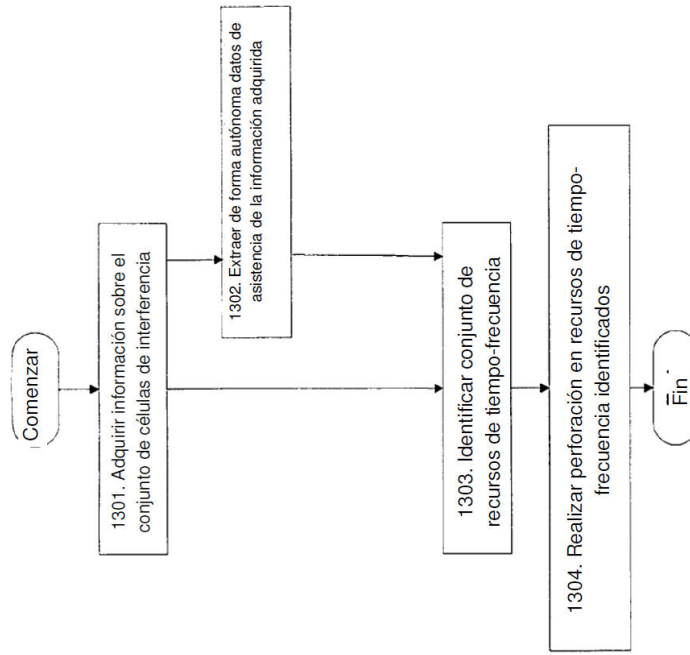


Fig. 13

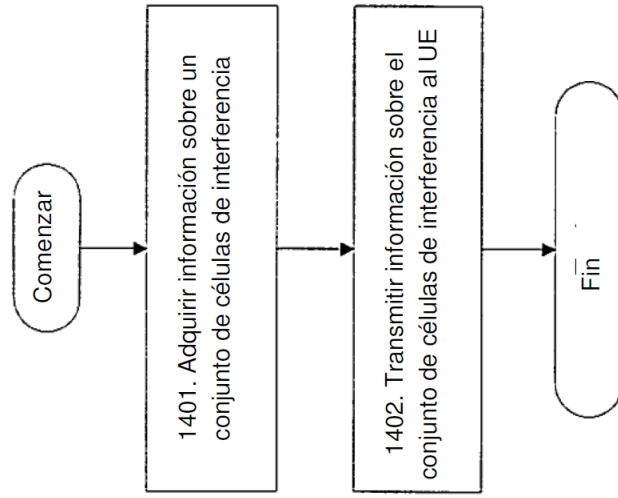


Fig. 14

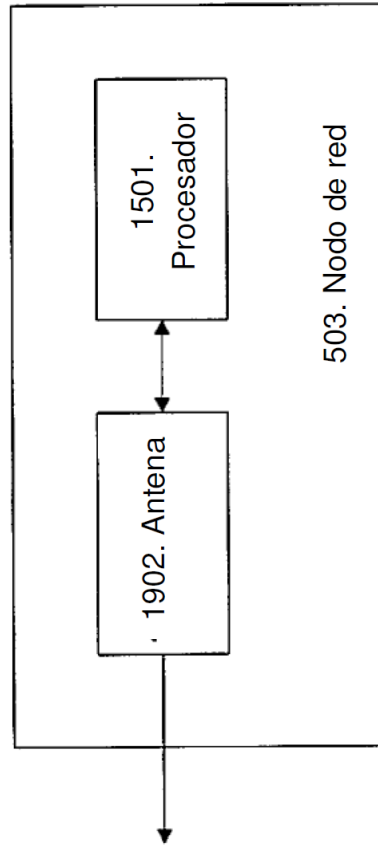


Fig. 15

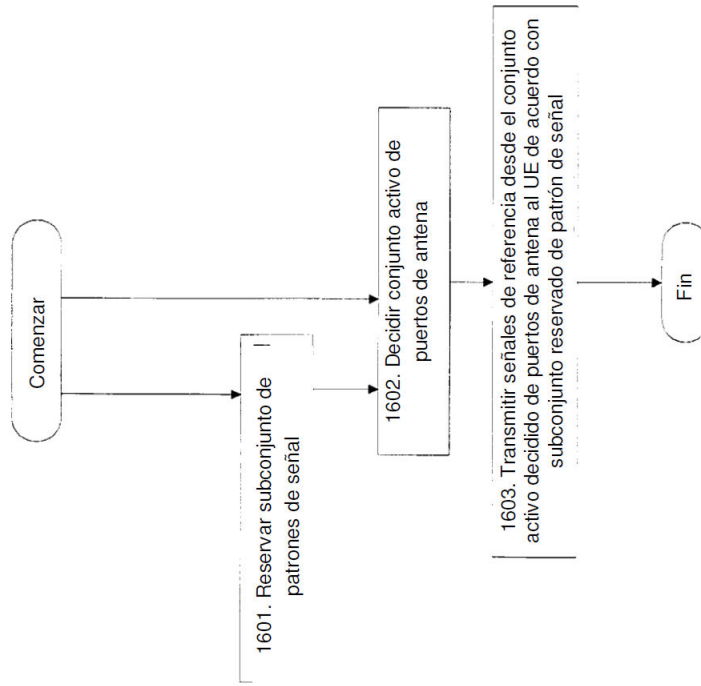


Fig. 16

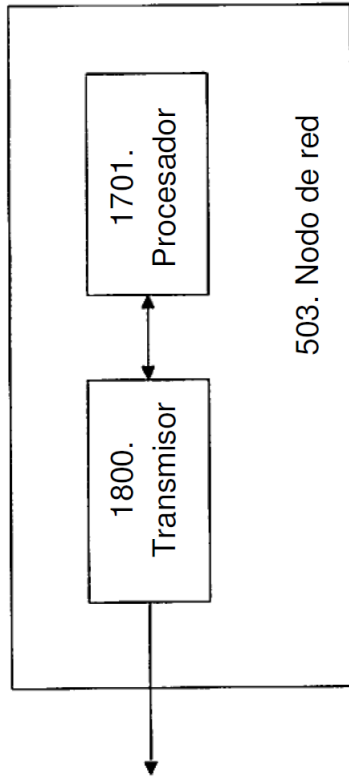


Fig. 17

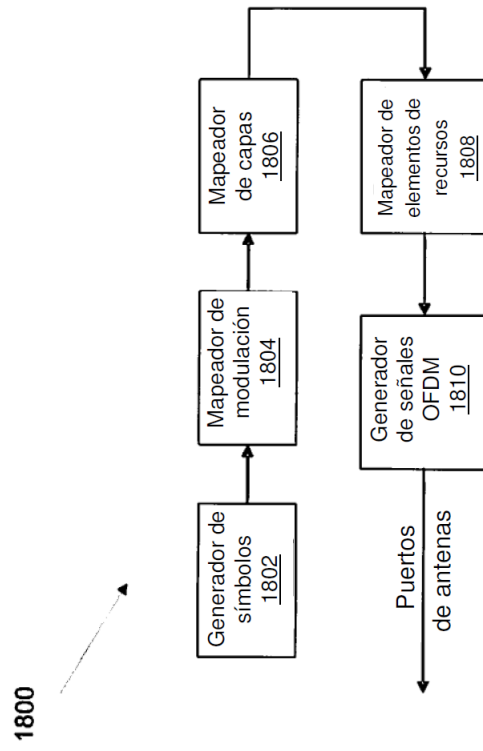


Fig. 18

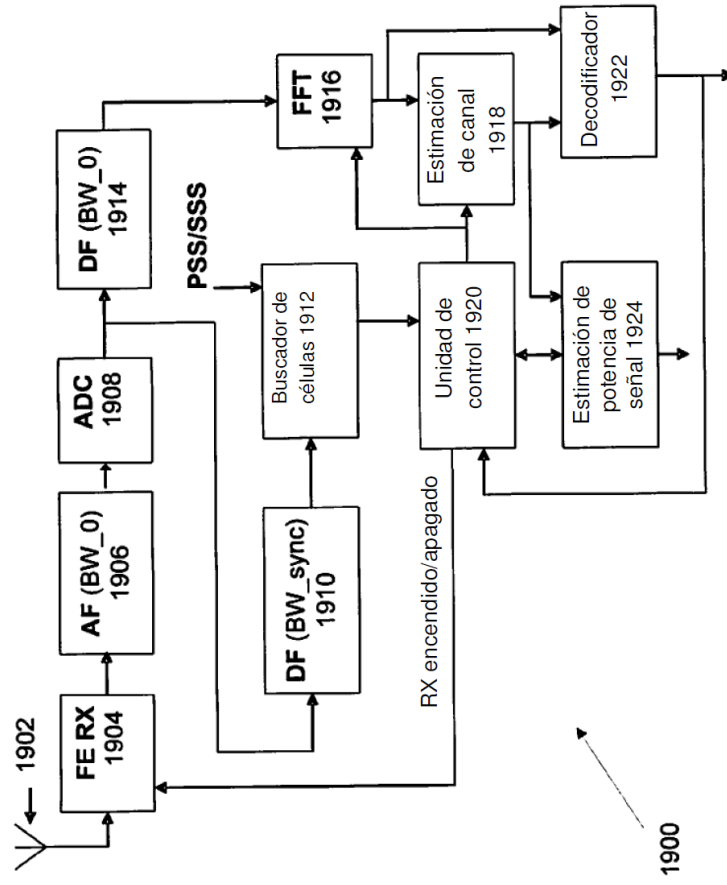


Fig. 19