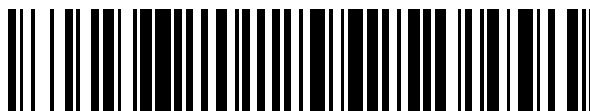


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 501 844**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 24/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2012 E 12154588 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2627051**

54 Título: **Evitar colisión de símbolo de referencia en una red de radio celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2014

73 Titular/es:

**VODAFONE IP LICENSING LIMITED (100.0%)
Group Legal (Patents), The Connection
Newbury, Berkshire RG14 2FN, GB**

72 Inventor/es:

**COSIMINI, PETER;
DUNKIN, ANDREW y
EDWARDS, PAUL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 501 844 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

Evitar colisión de símbolo de referencia en una red de radio celular

Campo técnico de la invención

5 La presente invención concierne un método de operación de una red radio que comprende una pluralidad de estaciones base y al menos una estación de abonado, un controlador de red para tal red radio y una red radio correspondiente.

Antecedentes a la invención

10 El Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP) ha desarrollado estándares para un sistema de comunicaciones celulares, conocido como Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE se basa en una transmisión que usa señales Multiplexadas por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM).

15 Una señal OFDM comprende una pluralidad de subportadoras, cada una de las cuales se modula para transportar un símbolo de transmisión. Los datos de transmisión se dividen en una pluralidad de flujos paralelos, uno para cada subportadora. El símbolo de transmisión para cada subportadora se genera modulando los datos usando un esquema de modulación convencional. Ventajosamente, OFDM simplifica la equalización de canal, adaptando el esquema de modulación aplicado a cada subportadora según las condiciones de propagación de banda estrecha para esa subportadora.

20 En sistemas celulares, tales como LTE, una estación móvil estima el canal radio de enlace descendente a fin de demodular coherentemente la información transmitida a ella desde la estación base. En LTE, la estación base inserta símbolos de referencia (RS) dentro de la señal OFDM que transmite. Éstos se usan para estimación de canal por las estaciones móviles. Al menos un símbolo de referencia específico de celda se transmite por una estación base en un periodo de tiempo dado.

25 La Publicación 9 del estándar TS 36.211 del 3GPP define la transmisión de símbolos de referencia en el enlace descendente. Los símbolos de referencia se transmiten sobre el ancho de banda de canal de enlace descendente completo para la celda cubierta por la estación base. Las estaciones móviles miden los símbolos de referencia transmitidos por la estación base dotándolas con servicio. Adicionalmente miden los símbolos de referencia transmitidos por otras estaciones base. Esto es útil para propósitos de traspaso, cuando se mueven entre celdas cubiertas por diferentes estaciones base.

30 Es deseable que cada estación móvil reciba los símbolos de referencia específicos de celda desde cada estación base relevante, a fin de asegurar que puede recibir adecuadamente datos. Consecuentemente, la asignación de potencia y la gestión de interferencias para la transmisión de símbolos de referencia se consideran por los estándares existentes. En particular, es deseable para evitar símbolos de referencia transmitidos por dos estaciones base diferentes que se superponen tanto en tiempo como en frecuencia. Esto se denomina una colisión de símbolos de referencia.

35 Dado que los símbolos de referencia se transmiten repetidamente por las estaciones base, independientemente de los datos de usuario, la colisión de símbolos de referencia conduce a una interferencia constante. Cualquier intento de aumentar la potencia asignada a los símbolos de referencia de las estaciones base provocará un aumento de interferencia a los símbolos de referencia de otras estaciones base.

40 La Publicación 9 del estándar TS 36.211 del 3GPP proporciona un desplazamiento de frecuencia de un símbolo de referencia de estación base para evitar una superposición. En otras palabras, las subportadoras que se usan para transportar los símbolos de referencia se pueden cambiar ligeramente. No obstante, solamente es posible un número limitado de desplazamientos de frecuencia usando tal técnica. Además, tal técnica requiere una planificación avanzada de asignación de recursos para hacer referencia entre diferentes estaciones base. Evitar colisiones de símbolos de referencia sin estas complicaciones es una dificultad particular.

45 La EP-2037601 se relaciona con un sistema de comunicaciones móviles en el que un número finito de secuencias de referencia usado para estimación de canal de enlace ascendente se reutiliza entre múltiples celdas. Una unidad de cambio puede cambiar autónomamente la secuencia de señal de referencia transmitida en el terminal de usuario de enlace ascendente tras detectar una interferencia desde otra de las celdas a la que está asignada la misma secuencia de señal de referencia.

50 La EP-2323435 se relaciona con un método de comunicación móvil en el que las temporizaciones de transmisión de señal de referencia y la frecuencia de transmisión de las señales de referencia transmitidas por una estación base se pueden ajustar en este caso, cuando un terminal de usuario comienza a medir la señal de referencia desde una de las estaciones base.

Compendio de la invención

En este contexto, se proporciona un método de operación de una red radio según la reivindicación 1 y un controlador de red según la reivindicación 11.

5 En las realizaciones, se proporciona un método de operación de una red radio que comprende una pluralidad de estaciones base y pluralidad de estaciones de abonado, cada estación base que está configurada para transmitir señales Multiplexadas por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, que comprenden una pluralidad de subportadoras, cada subportadora que está modulada por símbolos de transmisión, un número predeterminado de símbolos de transmisión que definen un periodo de temporización de trama recurrente. El método comprende:
10 determinar que el símbolo de transmisión respectivo de una primera estación base y una segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia; y ajustar el tiempo de inicio del periodo de temporización de trama para la primera estación base.

Ajustar el periodo de temporización de trama es una mejora significativa sobre los planteamientos existentes para tratar con la colisión de símbolos de referencia. Proporciona una mayor gama de posibilidades para desplazar la temporización de símbolos de referencia entre estaciones base. Para algunos entornos urbanos densos con pequeñas distancias entre emplazamientos, son comunes de 8 a 10 celdas colindantes. Se puede demostrar que sin ninguna planificación de símbolo de referencia específica, la probabilidad de superposición de símbolos de referencia no es despreciable: 14% de media en el caso de dos antenas; y 21% de media en el caso de cuatro antenas.
15

La probabilidad de colisiones de símbolos de referencia puede ser por lo tanto relativamente alta, particularmente donde las frecuencias de símbolos de referencia y las temporizaciones no están coordinadas. Aumentar el número de posibles desplazamientos de frecuencia y tiempo reduce la probabilidad de una colisión de símbolos de referencia.
20

La determinación de una colisión de símbolos de referencia se puede hacer de una serie diferente de formas. En una realización, el paso de determinación comprende: establecer una calidad de enlace entre una estación de abonado y la primera estación base; establecer un nivel de potencia recibido en la estación de abonado desde la segunda estación base; determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace para la primera estación base y el nivel de potencia recibido para la segunda estación base.
25

Opcionalmente, el paso de determinación además comprende: establecer una calidad de enlace entre una estación de abonado y la primera estación base; identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la primera estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado; identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la segunda estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado; determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace establecida y las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y para la segunda estación base.
30
35

Preferiblemente, la determinación de que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia ocurre cuando las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo para la segunda estación base son diferentes. Si se recibe una interferencia en una estación de abonado desde las transmisiones de dos estaciones base diferentes, pero las asignaciones de recursos por las estaciones base para la estación de abonado son diferentes, esto puede indicar una colisión de símbolos de referencia.
40

Ventajosamente, el paso de establecimiento de una calidad de enlace entre la estación de abonado y la primera estación base comprende medir una tasa de error de datos recibidos por la estación de abonado desde la primera estación base.
45

En otra realización, el paso de determinación comprende: estimar un flujo máximo de datos desde la primera estación base a una estación de abonado sobre la base a la ubicación de la estación de abonado; determinar un flujo máximo de datos real desde la primera estación base a la estación de abonado; y determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base del flujo máximo de datos estimado y el flujo máximo de datos real determinado. Un flujo máximo significativamente menor que el flujo máximo estimado puede resultar de una estimación de canal incompleta o imprecisa, debido a una colisión de símbolos de referencia.
50

En realizaciones adicionales, el paso de determinación comprende: establecer una diferencia de tiempo entre la recepción de un símbolo predeterminado desde la primera estación base y la recepción de un símbolo predeterminado desde la segunda estación base. Opcionalmente, el símbolo predeterminado desde la primera
55

estación base y el símbolo predeterminado desde la segunda estación base comprenden uno de: un símbolo de referencia; una señal de sincronización primaria; una señal de sincronización secundaria. Ventajosamente, el paso de determinación además comprende identificar que la diferencia de tiempo establecida no es mayor que la duración de la transmisión de un símbolo de transmisión.

5 Opcionalmente, la primera estación base transmite símbolos de referencia en una pluralidad de antenas. Entonces, el paso de determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia puede comprender determinar que el símbolo de transmisión de la primera estación base para cualquiera de la pluralidad de antenas y el símbolo de transmisión de la segunda estación base, en la misma subportadora y al mismo tiempo, son ambos símbolos de referencia.

La presente invención también puede residir en un medio legible por ordenador que tiene un programa de ordenador operable para transportar el método que se describe en la presente memoria grabado en el mismo.

15 En otro aspecto, la presente invención se puede encontrar en un controlador red para una red radio que comprende una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de estaciones de abonado, que comprende: un controlador de transmisión, dispuesto para configurar un transmisor de una primera estación base y un transmisor de una segunda estación base para transmitir señales Multiplexadas por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, que comprenden una pluralidad de subportadoras, cada subportadora que está modulada por símbolos de transmisión, un número predeterminado de símbolos de transmisión que definen un periodo de temporización de trama recurrente; y un procesador, configurado para determinar el símbolo de transmisión respectivo de una primera estación base y una segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia. El controlador de transmisión está adaptado además para ajustar el tiempo de inicio del periodo de temporización de trama para la primera estación base.

20 En una realización, el procesador está dispuesto además para establecer una calidad de enlace entre una estación de abonado y la primera estación base, para establecer un nivel de potencia recibido en una estación de abonado desde la segunda estación base, y para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace de la primera estación base y el nivel de potencia recibido por la segunda estación base.

30 Opcionalmente, el procesador está dispuesto para establecer una calidad de enlace entre una estación de abonado y la primera estación base, para identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la primera estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado, para identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la segunda estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado y determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y de la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace establecida y las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y para la segunda estación base.

35 Ventajosamente el procesador está dispuesto además para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y de la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia que identifican que una o mas subportadoras y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo para la segunda estación base son diferentes.

40 Opcionalmente, el procesador está dispuesto para establecer la calidad de enlace entre la estación de abonado y la primera estación base midiendo una tasa de error de los datos recibidos por la estación de abonado desde la primera estación base.

45 En otra realización, el procesador está dispuesto para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia estimando un flujo máximo de datos desde la primera estación base a una estación de abonado sobre la base de la ubicación de la estación base de abonado, determinar un flujo máximo de datos real desde la primera estación base a la estación de abonado y determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y de la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de un flujo máximo de datos estimados y el flujo máximo de datos real determinado.

50 En una realización adicional, el procesador está dispuesto para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia estableciendo una diferencia de tiempo entre la recepción de un símbolo predeterminado desde la primera estación base y la recepción de un símbolo predeterminado desde la segunda estación base. Opcionalmente, el símbolo predeterminado desde la primera estación base y el símbolo predeterminado desde la segunda estación base comprenden uno de: un símbolo de referencia; una señal de sincronización primaria; una señal de sincronización secundaria. Ventajosamente, el procesador está dispuesto para determinar que el símbolo

de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia identificando que la diferencia de tiempo establecida no es mayor que la duración de transmisión para un símbolo de transmisión.

- 5 En algunas realizaciones, al menos una parte del procesador está situada en una estación de abonado. Opcionalmente, al menos una parte del procesador está situada en una estación base. Se pueden pasar datos entre la estación de abonado y la estación base usando el enlace radio.

10 La presente invención también se puede realizar por una red radio, que comprende: una primera estación base, configurada para comunicación con al menos una estación de abonado; una segunda estación base, configurada para comunicación con al menos una estación de abonado; y un controlador de red, como se describe en la presente memoria. Alternativamente, la presente invención se puede encontrar en una red radio, que comprende: una estación de abonado, configurada para comunicación con al menos una estación base; una primera estación base, configurada para comunicación con la estación de abonado; una segunda estación base, configurada para comunicación con la estación de abonado; y un controlador de red, como se describe en la presente memoria.

15 Opcionalmente, la primera estación base está dispuesta para transmitir símbolos de referencia en una pluralidad de antenas. Entonces, el procesador se puede configurar para determinar que el símbolo de transmisión de la primera estación base para cualquiera de la pluralidad de antenas y el símbolo de transmisión de la segunda estación base, en la misma subportadora y al mismo tiempo, son ambos símbolos de referencia. Adicionalmente o alternativamente, la segunda estación base transmite símbolos de referencia en una pluralidad de antenas. Entonces, el procesador se puede configurar para determinar que el símbolo de transmisión de la primera estación base y el símbolo de transmisión de la segunda estación base para cualquiera de la pluralidad de antenas, en la misma subportadora y al mismo tiempo, son ambos símbolos de referencia.

Breve descripción de los dibujos

La invención se puede poner en práctica de varias formas, una serie de las cuales se describirá ahora a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos anexos en los cuales:

- 25 La Figura 1 muestra una estación base ejemplar para un sistema LTE según la técnica anterior, pero adecuada para uso con la presente invención;

La Figura 2 ilustra una asignación de recursos para transmisión por la estación base de la Figura 1 según la técnica anterior;

- 30 La Figura 3 muestra esquemáticamente la asignación de recursos para transmisión de símbolo de referencia entre múltiples antenas según la técnica anterior; y

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo para un ejemplo de implementación de la presente invención.

Descripción detallada de una realización preferida

35 Para los propósitos de esta descripción, se han usado los términos estación móvil y estación base. El término estación móvil es equivalente al término Equipo de Usuario (UE) empleado en los estándares del 3GPP o al término estación de abonado. El término estación base se puede considerar equivalente al término eNodoB o celda usada en los estándares del 3GPP, aunque se reconoce que el eNodoB y la celda son dispositivos separados en el sistema LTE.

40 Con referencia primero a la Figura 1, se muestra un ejemplo de una estación base según la técnica anterior, para uso con la presente invención. Ésta se basa en la descripción y los dibujos mostrados en la Publicación 9 del estándar TS 36.302 del 3GPP en la sección 6.2. La estación base 1 comprende: una entrada de datos 10; un bloque de codificación 20; un bloque de modulación de datos 30; un bloque de correlación de recursos 40; un bloque de correlación de antenas 50; una primera antena de transmisión 60; una segunda antena de transmisión 65; y un programador de control de acceso medio (MAC) 70.

45 Los datos para transmisión llegan a la entrada de datos 10 y se dividen en bloques de transporte. Se aplica entonces la codificación de canal a cada uno de los bloques de transporte por el bloque de codificación 20. Esto proporciona redundancia para mejorar la corrección de errores. Los datos codificados entonces se modulan por el bloque de modulación de datos 30 para generar una pluralidad de símbolos de transmisión. Los símbolos de transmisión se correlacionan para transmisión por subportadoras específicas en tiempos específicos en el bloque de correlación de recursos 40. Este bloque también maneja la asignación de potencia. Los recursos asignados entonces se pasan al bloque de correlación de antenas 50, el cual asigna la transmisión de recursos entre múltiples antenas, específicamente la primera antena 60 y la segunda antena 65.

El programador de MAC 70 recibe información de estado de canal y controla los esquemas de modulación aplicados por el bloque de modulación de datos 30, la asignación de símbolos de transmisión a subportadoras, temporización y potencia por el bloque de correlación de recursos 40 y la asignación de recursos a antenas por el bloque de

correlación de antena 50. El programador de MAC 70 se incorpora en el software que opera en un procesador, aunque puede comprender alternativamente un procesador dedicado.

5 Con referencia a continuación a la Figura 2 se muestra una ilustración de la asignación de recursos para la transmisión de señales OFDM por la estación base en la Figura 1. Esta ilustración se basa en el dibujo mostrado en la Publicación 9 del estándar técnico TS 36.211 del 3GPP en la sección 6.2.

10 La señal OFDM se divide en subportadoras, las cuales se aceleran a través del ancho de banda de la señal con una separación de frecuencia entre cada subportadora. Las subportadoras se ilustran esquemáticamente a lo largo del acceso vertical en la Figura 2 y un bloque de recursos comprende una pluralidad de subportadoras. El ancho de banda del bloque de recursos 110 muestra el número de subportadoras en un bloque de recursos. La transmisión OFDM comprende al menos un bloque de recursos y típicamente comprende múltiples bloques de recursos. El ancho de banda 120 representa el número total de subportadoras transmitidas en la señal OFDM.

15 En un intervalo de tiempo, cada subportadora transporta una pluralidad de símbolos de transmisión. Cada símbolo de transmisión comprende datos modulados, que usan un esquema de modulación tal como Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK) o Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM). La longitud del intervalo de tiempo 130 representa el número de símbolo de transmisión en un intervalo de tiempo. Una trama tiene 20 intervalos de tiempo de duración y los tiempos de inicio y fin de una trama se definen por medio de señales de sincronización.

20 Los símbolos de referencia se asignan para transmisión en un símbolo de transmisión específico mediante subportadoras específicas. Donde la estación base transmite desde más de una antena, los símbolos de referencia se transmiten en cada una de las antenas. No obstante, los símbolos de referencia para una antena se transmiten en tiempos diferentes y en subportadoras diferentes en comparación con los símbolos de referencia para otras antenas. Esto permite a las estaciones móviles estimar y medir el canal desde cada antena.

25 Con referencia ahora a la Figura 3, se muestra una ilustración de la asignación de símbolos de referencia para transmisiones en el enlace descendente usando múltiples antenas. Esta ilustración se basa en los dibujos mostrados en la Publicación 9 del estándar TS 36.211 del 3GPP bajo la sección 6.10. Un primer bloque de recursos 200 se asigna para transmisión por una primera antena. Un segundo bloque de recursos 210 se asigna para transmisión por una segunda antena. Un tercer bloque de recursos 220 se asigna a una transmisión por una tercera antena, donde se use una tercera antena. Un cuarto bloque de recursos 230 se asigna para transmisión por una cuarta antena, donde se use una cuarta antena. Los símbolos de transmisión sombreados ilustran la asignación de subportadoras y temporizaciones de símbolos de transmisión para símbolos de referencia con respecto a cada antena. Se apreciará que el símbolo de transmisión usado para un símbolo de referencia con respecto a una antena no se usa para transmisión de un símbolo de referencia con respecto a ninguna otra antena.

35 Con referencia ahora a la Figura 4, se muestra un diagrama de flujo de un método según la presente invención. En un primer paso 300 del diagrama de flujo, se inicia el proceso. En un segundo paso 310, se determina si el símbolo de transmisión respectivo de una primera estación base y una segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia. Si este no es el caso, se sigue el camino 311 y se reinicia el proceso.

40 De otro modo, se sigue el camino 312 y el proceso continúa al tercer paso 320. En este paso, se ajusta el tiempo de inicio del periodo de temporización de trama para la estación base. Esto se efectúa por el programador de MAC 70. El proceso entonces termina en el cuarto paso 330.

45 Cambiar el desplazamiento de temporización de trama relativo entre celdas puede evitar la superposición de símbolos de referencia. La información de sincronización transmitida por la estación base se ajusta por consiguiente, de manera que las estaciones base pueden continuar recibiendo transmisiones. El desplazamiento de temporización de trama relativo se puede ajustar por la duración de un símbolo de transmisión o por un múltiplo de la duración de un símbolo de transmisión.

Ahora se describen una serie de métodos diferentes para determinar que han ocurrido colisiones de símbolos de referencia.

50 En un primer planteamiento, la estación móvil monitoriza la calidad de recepción de datos en el enlace descendente y notifica ésta a su estación base de servicio. Esta presentación de informes se hace sobre el enlace ascendente. Cuando la estación base notifica una calidad de recepción de datos escasa, por ejemplo una tasa de error de bloque notificada alta, ésta puede indicar una colisión de símbolos de referencia, pero también puede sugerir una interferencia a partir de transmisiones de datos específicas del usuario.

55 Entonces se hace una comprobación para determinar si los recursos co-canal correspondientes en celdas colindantes, que es temporización de símbolo y subportadora, no se usan ambos. Si éste es el caso, esto se considera indicativo de fallo en el procedimiento de estimación de canal debido a colisiones de símbolos de referencia. Esto se lleva a cabo en la estación base.

Los estándares de LTE del 3GPP soportan el intercambio de carga de estación base, en otras palabras el uso de bloque de recursos y potencia entre estaciones base, de manera que no se requiere señalización adicional. Como se explicó anteriormente, un primer aspecto de este método es distinguir entre casos donde la tasa de error de datos alta es debida a una cobertura escasa, que es un nivel de señal deseado escaso, o a colisiones de símbolos de referencia.

Un segundo aspecto del método es identificar la estación base o estaciones base colindantes responsables de la colisión. Esto se logra usando informes con respecto a al menos una estación base colindante desde la estación móvil, midiendo el nivel de señal de estaciones base colindantes. Estaciones base colindantes son aquéllas que tienen áreas de cobertura geográfica próximas a la estación base que sirve a la estación móvil. Si la calidad de señal recibida notificada es escasa y la estación móvil notifica un nivel de señal recibida alto desde una o más estaciones base colindantes, las cuales no están usando recursos co-canal, entonces hay una alta probabilidad de que esto se deba a colisiones de símbolos de referencia. Entonces, la estación base desplaza en el tiempo su estructura de trama en un símbolo para evitar la superposición de símbolos de referencia adicional.

Este planteamiento general también se puede implementar sin la necesidad de una estación móvil para notificar niveles de calidad de señal. La estación base también puede usar niveles de señal de enlace ascendente medidos para determinar un flujo máximo medio aproximado para la ubicación de la estación móvil particular. Adicionalmente o alternativamente, puede usar una estimación de pérdidas de trayecto de propagación correspondientes como parte de esta determinación. Cualquier desviación significativa entre el flujo máximo estimado y real también indicaría problemas potenciales en la estimación de canal debidos a la superposición de símbolos de referencia.

En un segundo planteamiento, la estación base puede usar una medición de Calidad Recibida de Símbolos de Referencia (RSRQ) a fin de determinar que hay una colisión de símbolos de referencia. En la Publicación 9 del estándar técnico TS 36.211 del 3GPP, RSRQ se define como la relación $NxRSRP/(el\ RSSI\ de\ portadora\ de\ E-UTRA)$.

La Potencia Recibida de Símbolos de Referencia (RSRP) es la media sobre las contribuciones de potencia (en Vatios) de los símbolos de transmisión recibidos que transportan señales de referencia específicas de celda dentro del ancho de banda de frecuencia de medición considerado. El Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI) de Portadora de E-UTRA, comprende la media lineal de la potencia total recibida (en Vatios) para símbolos de referencia para un primer puerto de antena sobre un número N de bloques de recursos por la estación móvil desde todas las fuentes, incluyendo las estaciones base de servicio co-canal y no de servicio, interferencia de canal adyacente, ruido térmico, etc. Las mediciones en el numerador y denominador se hacen sobre el mismo conjunto de bloques de recursos.

Donde es baja la RSRQ notificada por la estación móvil, esto puede indicar una colisión de símbolos de referencia.

Un tercer planteamiento para determinar colisiones de símbolos de referencia es como sigue. Una estación móvil puede medir la diferencia de tiempo entre los símbolos de referencia recibidos desde su propia celda de servicio y otras celdas colindantes y notificar esto a la estación base. Si la diferencia de tiempo está dentro de un símbolo, esto indica algún nivel de superposición de símbolos de referencia. Entonces, el eNodeB puede ajustar su temporización de trama en consecuencia para eliminar cualquier superposición. Se señala que los estándares de la Publicación 9 del 3GPP no definen la medición y presentación de informes de la diferencia de tiempo de símbolos de referencia por una estación móvil.

Una técnica alternativa para estimar la diferencia relativa en la temporización de trama entre las estaciones base en una red no sincronizada es usar la Señal de Sincronización Primaria (PSS) y la Señal de Sincronización Secundaria (SSS). Éstas se difunden en cada estación base de LTE para permitir a las estaciones móviles sincronizar en tiempo (y sincronizar en frecuencia) a una celda. Usando estas señales es posible para una estación móvil estimar la diferencia relativa en temporización de trama entre diferentes estaciones base y notificar esta diferencia a la estación base. Se señala de nuevo que los estándares de la Publicación 9 del 3GPP no definen esta presentación de informes. De nuevo en este caso, si la diferencia de tiempo está dentro de un símbolo que indica algún nivel de superposición de símbolos de referencia el eNodeB puede ajustar su temporización de trama en consecuencia para eliminar cualquier superposición.

Los expertos serán conscientes de que se pueden hacer diversas modificaciones a la realización identificada anteriormente. Por ejemplo, la estación base puede usar solamente una antena, o usar más de dos antenas. También, la estación base se puede diseñar de manera diferente, mientras que aún entrega las mismas señales de transmisión. Donde la estación base usa solamente una antena, puede no ser necesario el bloque de correlación de antenas.

Aunque la invención se describe con referencia a un sistema LTE, se entenderá que es aplicable a otros sistemas basados en radio, tales como el IEEE 802.16 (WiMax).

REIVINDICACIONES

1. Un método de operación de una red radio que comprende una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de estaciones de abonado, cada estación base que se configura para transmitir señales Multiplexadas por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, que comprenden una pluralidad de subportadoras, cada subportadora que está modulada por símbolos de transmisión, un número predeterminado de símbolos de transmisión que definen un periodo de temporización de trama recurrente, el método que comprende:

 - determinar (310) que un símbolo de transmisión respectivo de una primera estación base y una segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia; y
 - ajustar (320) el tiempo de inicio del periodo de temporización de trama para la primera estación base;
 - caracterizado por que el paso de determinación comprende:
 - establecer una calidad de enlace entre una estación de abonado y la primera estación base;
 - establecer un nivel de potencia recibido en la estación de abonado desde la segunda estación base; y
 - determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace para la primera estación base y el nivel de energía recibido para la segunda estación base.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el paso de determinación además comprende:

 - identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la primera estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado;
 - identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la segunda estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado;
 - determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace establecida y las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y para la segunda estación base.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la determinación de que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia ocurre cuando las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la segunda estación base son diferentes.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el paso de establecer una calidad de enlace entre la estación de abonado y la primera estación base comprende medir una tasa de error de los datos recibidos por la estación de abonado desde la primera estación de base.
5. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el paso de determinación comprende:

 - estimar un flujo máximo de datos desde la primera estación base a una estación de abonado sobre la base de la ubicación de la estación de abonado;
 - determinar un flujo máximo de datos real desde la primera estación base a la estación de abonado; y
 - determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base del flujo máximo de datos estimado y el flujo máximo de datos real determinado.
6. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el paso de determinación comprende:

 - establecer una diferencia de tiempo entre la recepción de un símbolo predeterminado desde la primera estación base y la recepción de un símbolo predeterminado desde la segunda estación base.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el símbolo predeterminado de la primera estación base y el símbolo predeterminado de la segunda estación base comprenden uno de: un símbolo de referencia; una señal de sincronización primaria; una señal de sincronización secundaria.
8. El método de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde el paso de determinación además comprende identificar que la diferencia de tiempo establecida no es mayor que la duración de transmisión para un símbolo de transmisión.

- 5 9. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde la primera estación base transmite símbolos de referencia en una pluralidad de antenas y en donde el paso de determinación de que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia, comprende determinar que el símbolo de transmisión de la primera estación base para cualquiera de la pluralidad de antenas y el símbolo de transmisión de la segunda estación base, en la misma subportadora y al mismo tiempo, son ambos símbolos de referencia.
10. Un medio legible por ordenador que tiene un programa de ordenador operable para transportar el método de cualquier reivindicación precedente grabado en el mismo.
- 10 11. Un controlador de red para una red radio que comprende una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de estaciones de abonado, que comprende:
- 15 un controlador de transmisión, dispuesto para configurar un transmisor de una primera estación base y un transmisor de una segunda estación base para transmitir señales Multiplexadas por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, que comprenden una pluralidad de subportadoras, cada subportadora que está modulada por símbolos de transmisión, un número predeterminado de símbolos de transmisión que definen un periodo de temporización de trama recurrente; y
- 20 un procesador, configurado para determinar que un símbolo de transmisión respectivo de una primera estación base y una segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia; y
- en donde el controlador de transmisión además se adapta para ajustar el tiempo de inicio del periodo de temporización de trama para la primera estación base; y
- 25 caracterizado por que el procesador además está dispuesto para establecer una calidad de enlace entre la estación de abonado y la primera estación base, para establecer un nivel de potencia recibido en la estación de abonado desde la segunda estación base, y para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace para la primera estación base y el nivel de potencia recibido para la segunda estación base.
- 30 12. El controlador de red de la reivindicación 11, en donde el procesador se dispone para identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la primera estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado, para identificar una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo asignados por la segunda estación base para transmisiones específicas a la estación de abonado y para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia sobre la base de la calidad de enlace establecida y las una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y para la segunda estación base.
- 35 13. El controlador de red de la reivindicación 12, en donde el procesador se dispone adicionalmente para determinar que el símbolo de transmisión respectivo de la primera estación base y la segunda estación base en la misma subportadora y al mismo tiempo son ambos símbolos de referencia identificando que una o más subportadoras identificadas y uno o más periodos de tiempo para la primera estación base y una o más subportadoras y uno o más periodos de tiempo para la segunda estación base son diferentes.
- 40 14. Una red radio, que comprende:
- una primera estación base, configurada para comunicación con al menos una estación de abonado;
- una segunda estación base, configurada para comunicación con al menos una estación de abonado; y
- un controlador de red, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13.

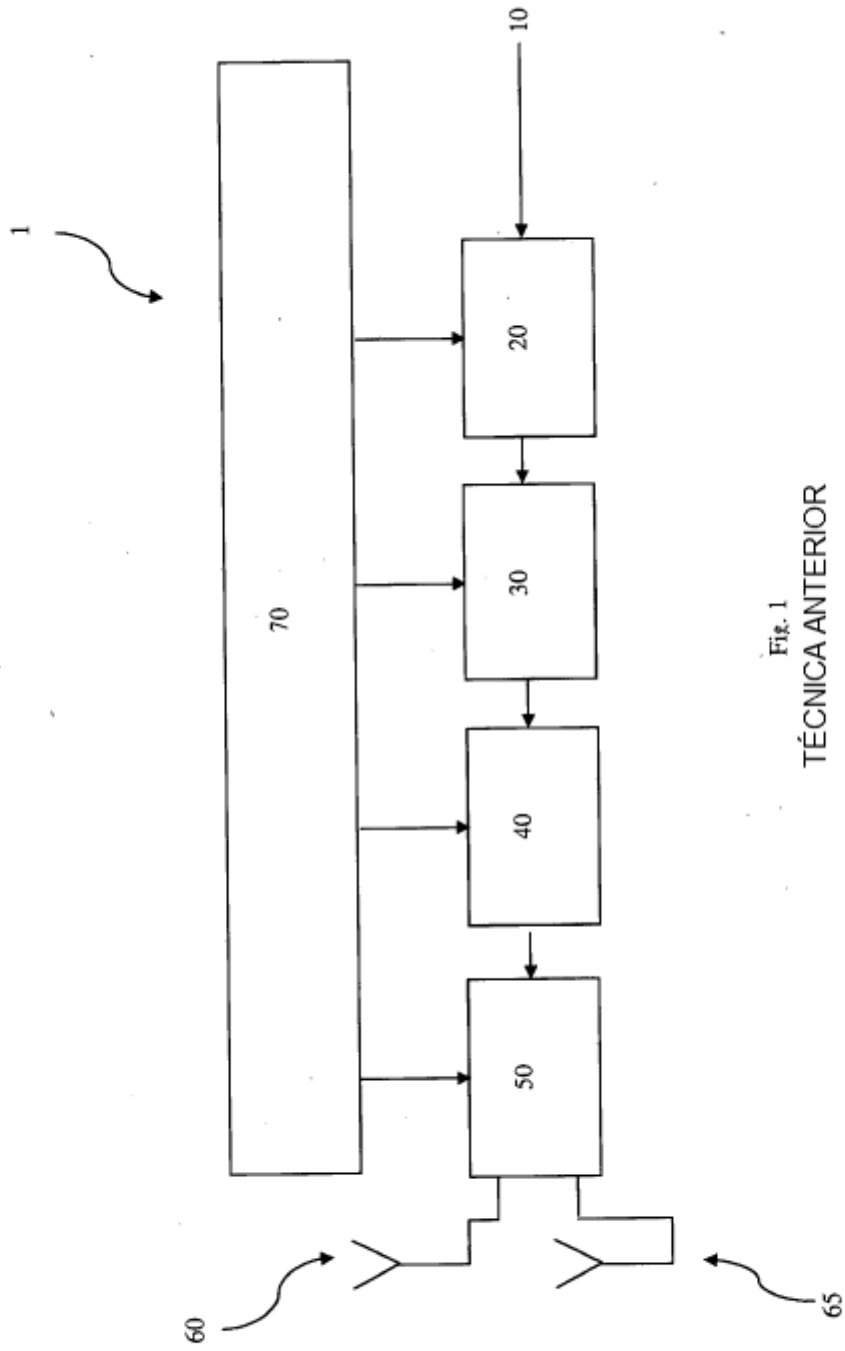


Fig. 1
TÉCNICA ANTERIOR

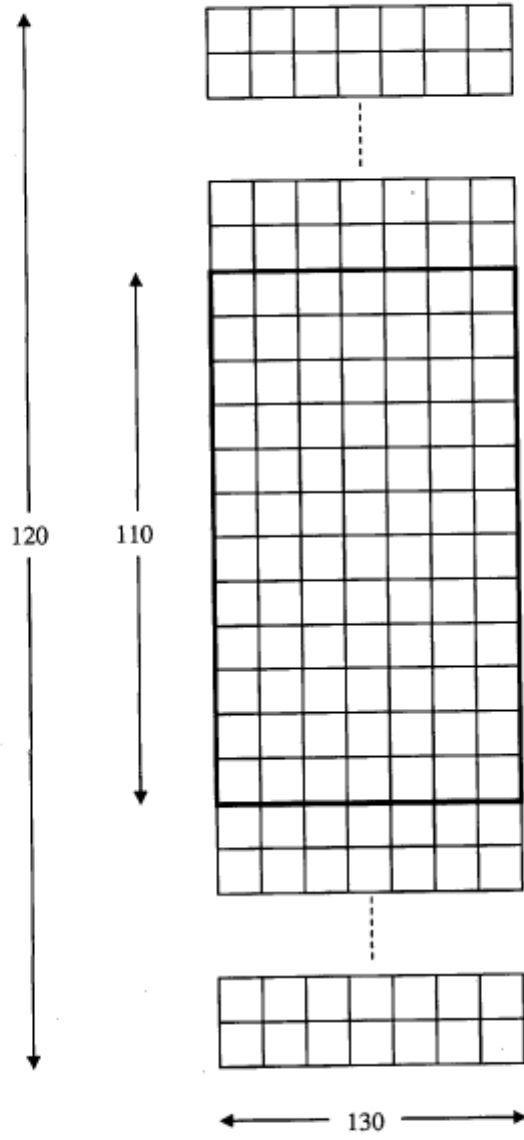


Fig. 2
TÉCNICA ANTERIOR

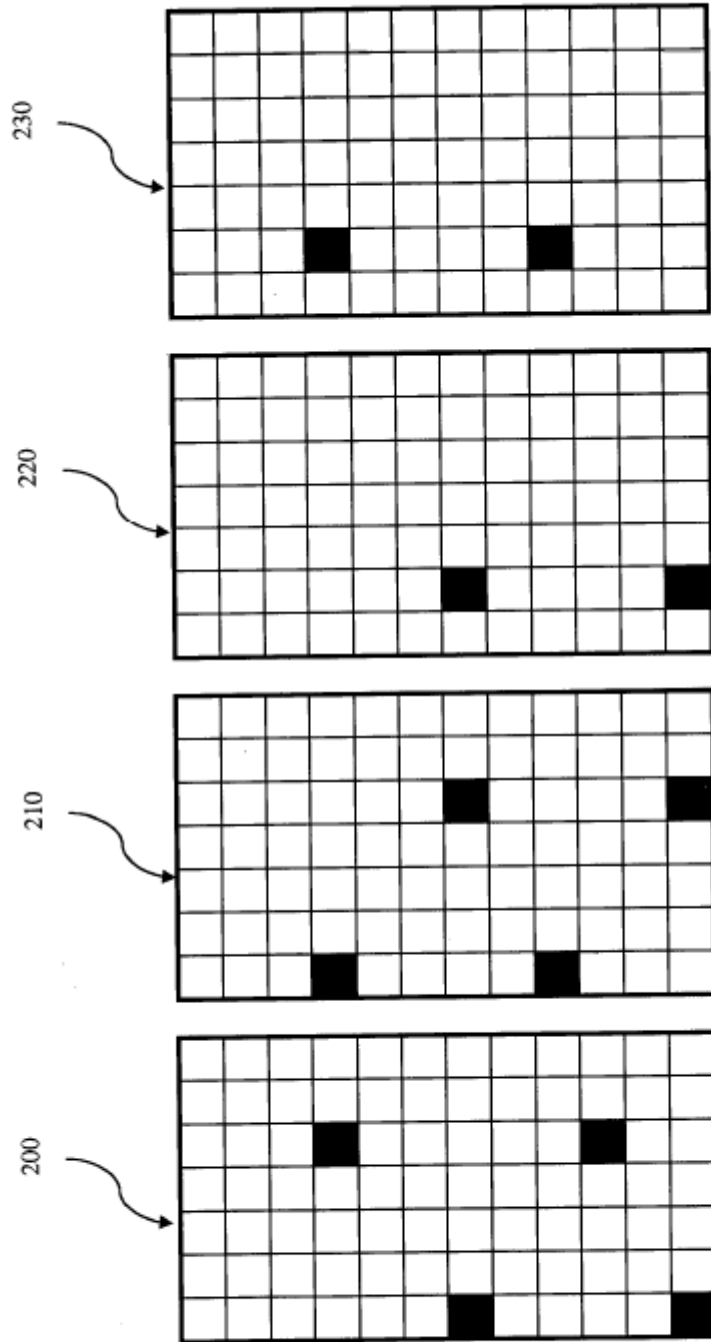


Fig. 3
TÉCNICA ANTERIOR

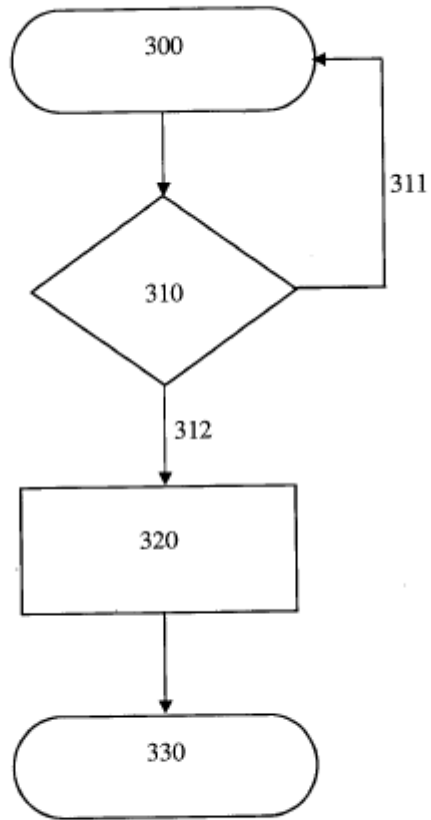


Fig. 4