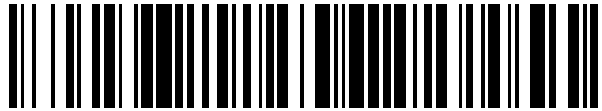


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 795**

51 Int. Cl.:

H04B 7/216 (2006.01)

G01S 5/10 (2006.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2010 E 10788964 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2443768**

54 Título: **Método y equipo para generar patrones de tiempo-frecuencia para una señal de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico OFDM**

30 Prioridad:

19.06.2009 US 218841 P

18.06.2010 US 818633

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

13.02.2014

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

XIAO, WEIMIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 442 795 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y equipo para generar patrones de tiempo-frecuencia para una señal de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico OFDM

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada, en general, con señales de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico y, más en particular, con un sistema y un método para generar patrones de tiempo frecuencia como señales de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico.

Antecedentes

10 Se ha dirigido mucho esfuerzo para la localización de dispositivos inalámbricos, más en particular para soportar la normativa de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) para el 911 Mejorado (E911). La normativa E911 busca mejorar la efectividad y fiabilidad del servicio 911 proporcionando a los controladores del 911 información adicional sobre la localización de las llamadas al 911. La implementación de la E911 necesita que los operadores inalámbricos proporcionen información precisa de localización, entre 50 y 300 metros en la mayor parte de los casos. Por ejemplo, es necesario que los sistemas basados en red alcancen una precisión dentro de un rango de
15 300 metros para aproximadamente el 95% de los llamantes.

El documento R1-090353 Borrador del 3GPP divulga un esquema mejorado de la capacidad de escucha que proporciona una mejora en la identificación del posicionamiento y la tasa de éxito. Se describe la estructura de la subtrama IPDL mejorada (E-IPDL) mostrando el caso de dos puertos de antena RS específicos de celda. Se muestra la asociación de señales de referencia para el prefijo cíclico normal y el prefijo cíclico extendido.

20 El documento WO2007/064286 describe el patrón piloto de salto en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Los dispositivos en el sistema de comunicaciones transmiten señales piloto que saltan como un desplazamiento de tiempo frecuencia único local de un conjunto del plano tiempo frecuencia. Las señales piloto saltan utilizando una secuencia de salto. La secuencia de salto se configura de modo que cualquier pareja de desplazamientos tiempo frecuencia del conjunto del plano de tiempo frecuencia tiene un número predeterminado de coincidencias.

25 Por lo tanto, las redes deben diseñar un marco de referencia para localizar un dispositivo del usuario final de forma precisa y fiable sin necesidad de que el dispositivo del usuario final realice cálculos complejos.

Resumen de la invención

30 En un modo de realización, un método para una comunicación inalámbrica comprende la generación de un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una primera estación base. El primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia incluye una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo. La versión modificada del patrón inicial incluye una columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo y la columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo comprende una columna que tiene símbolos OFDM con una señal de referencia específica de la celda (CRS). El método incluye, además, transmitir una primera señal de referencia utilizando el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia.

35 En aún otro aspecto de la invención, un método de comunicación inalámbrica comprende recibir en una estación móvil una primera señal de referencia que tenga un patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia. El primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia incluye una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo. La versión modificada del patrón inicial incluye una columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo y la columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo comprende una columna que
40 tiene símbolos OFDM con una señal de referencia específica de la celda (CRS). Desde la estación móvil se transmite una primera información sobre la primera señal de referencia recibida.

Lo anterior ha descrito de forma relativamente somera las características de un modo de realización de la presente invención con el fin de que se pueda entender mejor la descripción detallada de la invención que sigue a continuación.

45 De aquí en adelante se describirán características y ventajas adicionales de los modos de realización de la invención, las cuales constituyen el objeto de las reivindicaciones de la invención. Aquellos experimentados en la técnica deben observar que la idea y los modos de realización específicos divulgados se pueden utilizar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras o procesos para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente invención. Aquellos experimentados en la técnica también deben comprender que dichas construcciones
50 equivalentes no se apartan del alcance de la invención tal como se establece más adelante en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión completa de la presente invención y de las ventajas de la misma, se hace referencia a las descripciones que siguen tomadas conjuntamente con los dibujos que las acompañan, en los que:

La Figura 1 ilustra un patrón inicial para un RE de la PRS de acuerdo con un modo de realización de la invención;

5 la Figura 2, la cual incluye las Figuras 2a y 2b, ilustra un modo de realización de la invención, en donde la Figura 2a ilustra un patrón generado mediante picado, y en donde la Figura 2b ilustra un patrón generado con picado y truncamiento;

10 la Figura 3, la cual incluye las Figuras 3a y 3b, ilustra un modo de realización alternativo que muestra el desplazamiento de tiempo de la colocación de las señales de referencia, en donde la Figura 3a ilustra un patrón de un prefijo cíclico normal con un tamaño de 12x9, y en donde la Figura 3b ilustra un patrón para un prefijo cíclico extendido con un tamaño de 12x7;

la Figura 4, la cual incluye las Figuras 4a-4d, ilustra más modos de realización de la invención, en donde las Figuras 4a y 4b ilustran las PRS de una subtrama de prefijo cíclico normal, y en donde las Figuras 4c y 4d ilustran las PRS de una subtrama de prefijo cíclico extendido;

15 la Figura 5, la cual incluye 5a y 5b, ilustra un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con los modos de realización de la invención, en donde la Figura 5a ilustra una pluralidad de estaciones base comunicándose con un UE, y en donde la Figura 5b ilustra el funcionamiento del sistema de comunicación;

la Figura 6 ilustra un equipo de usuario de acuerdo con los modos de realización de la invención;

la Figura 7 ilustra una estación base de acuerdo con los modos de realización de la invención; y

20 la Figura 8 es un diagrama de flujo de un procesamiento de la capa física del enlace descendente e ilustra la implementación de los modos de realización de la invención.

En las diferentes figuras, los números y símbolos correspondientes se refieren, en general, a las partes correspondientes a menos que se indique lo contrario. Las figuras se encuentran dibujadas para ilustrar claramente los aspectos relevantes de los modos de realización y no están necesariamente dibujadas a escala.

25 **Descripción detallada de modos de realización ilustrativos**

A continuación se describe en detalle la realización y utilización de los modos de realización descritos hasta ahora. Sin embargo, se debe apreciar que la presente invención proporciona muchos conceptos inventivos aplicables que se pueden materializar en una amplia variedad de contextos específicos. Los modos de realización específicos descritos son meramente ilustrativos de modos específicos de realizar y utilizar la invención, y no limitan el alcance de la invención.

30 Los modos de realización específicos se describen utilizando los términos equipo de usuario (UE) y estación base (BS). Otros términos utilizados comúnmente y típicamente intercambiables para UE pueden ser estación móvil, usuario, terminal, terminal de acceso, abonado, etcétera, mientras que controlador, estación base, NodoB mejorado, estación base de terminales, etcétera, pueden ser términos comúnmente utilizados para BS.

35 El soporte de posicionamiento por diferencia de tiempo de llegada observada (OTDOA) para la Evolución a Largo Plazo (LTE) tiene la finalidad de cumplir los requisitos de la E911 de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC). En un caso, la técnica de localización por OTDOA mide el instante en el que llegan a un terminal inalámbrico las señales procedentes de tres o más transmisores de red dispersos geográficamente. La localización de los transmisores de red debe ser conocida con antelación para que el servidor lleve a cabo el cálculo de la localización.

40 La posición del terminal se determina mediante comparación de las diferencias de tiempo entre al menos dos conjuntos de medidas de tiempo. Sin embargo, permanecen retos sustanciales para conseguir los requisitos de precisión de las exigencias de la E911.

45 Las subtramas de posicionamiento con señales de referencia de posicionamiento (PRS) mejoran la capacidad de escucha y, de este modo, se mejora la capacidad de posicionamiento del sistema de comunicaciones inalámbrico. El diseño de patrones de tiempo frecuencia es clave para el diseño de señales de referencia de posicionamiento. Un patrón de tiempo frecuencia define los elementos de recursos de tiempo frecuencia (REs) que se utilizan para transmitir las PRS dentro de una región de tiempo frecuencia. Esta región de tiempo frecuencia puede ser una subtrama, una trama o una ranura del sistema LTE.

50 Se han propuesto varios esquemas para generar patrones de PRS. Por ejemplo, se han propuesto el patrón de Costas, el Patrón Modular de Sonar y el patrón E-IPDL. Además, es necesario definir patrones de tiempo frecuencia de diferentes tamaños de manera que el patrón de tiempo frecuencia de las PRS pueda adaptarse a varios tipos de

subtramas. En propuestas de la técnica anterior, se seleccionan o diseñan patrones de diferentes tamaños. Por lo tanto, existen varias propuestas para definir diferentes patrones de tiempo frecuencia de diferentes tamaños para varias subtramas, y dentro de cada modo propuesto, se seleccionan de forma independiente estos patrones de varios tamaños.

5 En los esquemas existentes, la PRS se define como en una subtrama normal. Además, la red configura estas subtramas de posicionamiento como subtramas de la Red de Multidifusión Difusión de una Única Frecuencia (MBSFN) (Rel-8) o subtramas normales. La PRS se transmite desde el puerto 1 de antena. Únicamente si se soporta la reutilización de frecuencias se utiliza para subtramas normales al menos un RE de la PRS por cada símbolo OFDM que no esté ocupado por una señal de referencia específica de celda (CRS) en un PRB. Las subtramas de la MBSFN tienen el mismo patrón de PRS que las subtramas normales. Se utiliza un mismo patrón en todos los PRB para el posicionamiento en la dimensión de frecuencia en una subtrama. Para generar la PRS también se tienen en cuenta las limitaciones prácticas del rango dinámico del receptor. El patrón de PRS se genera a partir de una función basada en PCI.

10 Sin embargo, los patrones de PRS se tienen que diseñar de varios tamaños para adaptarse a varios tipos de subtramas. Por ejemplo, el tamaño de subtrama puede variar de 12x12 a 12x7. Cada esquema propuesto como, por ejemplo, Costas, Sonar, E-IPDL, etc. utiliza un algoritmo específico que es diferente en función del tamaño del patrón. Por ejemplo un diseño para 12x12 puede ser diferente y se puede obtener de forma diferente a otro diseño para 12x10. En consecuencia, un equipo de usuario (UE) que intente detectar una PRS (por ejemplo, desde múltiples sectores, celdas y portadoras) tiene que procesar información compleja que está más allá de la capacidad del UE o, consume innecesariamente los recursos del UE.

15 En general, los modos de realización ilustrativos de la presente invención resuelven o solventan estos y otros problemas, y, en general, se consiguen ventajas técnicas.

20 Los modos de realización de la invención incluyen seleccionar un patrón inicial o un patrón de referencia de un tamaño fijo (por ejemplo, 12x12 o 12x10). A continuación, el patrón inicial se ajusta (por ejemplo se pica o se trunca) para adaptarse a varias subtramas con diferentes tamaños de patrón. En varios modos de realización, el patrón inicial se puede obtener a partir de diferentes esquemas como, por ejemplo, Costas, Sonar Modular, E-IPDL, etc., y para varios valores de reutilización (por ejemplo, 6 ó 12). Utilizando un único patrón inicial, los modos de realización de la invención minimizan de forma significativa la sobrecarga de cálculo del UE.

25 En varios modos de realización, se selecciona un patrón inicial de un tamaño dado (por ejemplo, 12x12). A continuación, el patrón inicial se ajusta para adaptarse a varias subtramas. El patrón inicial se puede obtener a partir de diferentes esquemas como, por ejemplo, Costas, Sonar, etc., y para ambas reutilizaciones 6 y 12. La evaluación de rendimiento debe decidir el patrón y el valor de reutilización exactos.

30 En varios modos de realización, se aplica el truncamiento, el picado o el desplazamiento, o una combinación del truncamiento, picado o desplazamiento de símbolos OFDM para que el patrón inicial se adapte a varias subtramas como, por ejemplo, la trama MSBFN, la subtrama con canal síncrono (SCH), o el canal de difusión (BCH), etc.

35 La Figura 1 ilustra un patrón inicial para un RE de la PRS de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Haciendo referencia a la Figura 1, el patrón inicial puede ser de cualquier tamaño apropiado en varios modos de realización. En un modo de realización, el patrón inicial se define previamente dentro del sistema de comunicaciones. Como ejemplo, en la Figura 1 se muestra un patrón de 12x12. El eje x es un símbolo OFDM y permanece al dominio del tiempo. El eje y es un elemento de recurso y pertenece al dominio de la frecuencia. El patrón inicial que se muestra en la Figura 1 es un patrón de reutilización 6 ya que el RE de la PRS se utiliza únicamente cada 6 RE. En otros modos de realización se puede emplear una reutilización 12.

40 En un modo de realización, un tamaño de 12x12 es el mayor posible. Por lo tanto, el resto de tamaños se deriva a partir de él mediante picado/truncamiento/desplazamiento o una combinación de ellos. En varios modos de realización se puede emplear tanto reutilización 6 como 12 para este patrón. Alternativamente, para el patrón inicial se puede seleccionar otro tamaño máximo y el resto de tamaños se derivan de forma parecida a partir del patrón inicial.

45 La Figura 2, la cual incluye las Figuras 2a y 2b, ilustra un modo de realización de la invención, en donde la Figura 2a ilustra un patrón generado mediante picado y en donde la Figura 2b ilustra un patrón generado mediante picado y truncamiento.

50 La Figura 2a ilustra un patrón generado mediante picado e ilustra el canal de control PDCCH que ocupa las primeras dos columnas debido a que tiene una prioridad mayor, de acuerdo con un modo de realización de la invención. En uno o más modos de realización, este patrón se puede utilizar en una subtrama de prefijo cíclico normal, por ejemplo, con 2 antenas, teniendo un tamaño de 12x9. Como se ilustra en la Figura 2a, la CRS tiene una prioridad mayor y la PRS no se transmite en los símbolos OFDM en donde se transmiten los RE de la CRS (picado). En el

picado, se omite un RE de la PRS del patrón inicial y no se transmite posteriormente.

5 La Figura 2b ilustra un patrón generado mediante picado y truncamiento para una subtrama de prefijo cíclico extendido de acuerdo con un modo de realización alternativo. En uno o más modos de realización, este patrón se puede utilizar en una subtrama de prefijo cíclico extendido, por ejemplo, con dos antenas, con un tamaño de 12x7. A diferencia del modo de realización anterior, se trunca el patrón inicial de la PRS. Como en el modo de realización anterior, la PRS no se transmite en los símbolos OFDM donde se transmiten los RE de la CRS.

Los modos de realización descritos en la Figura 2 se pueden extender de forma análoga a cualquier otra subtrama con prioridad mayor que la PRS como, por ejemplo, el SCH o el BCH.

10 La Figura 3, la cual incluye las Figura 3a y 3b, ilustra un modo de realización alternativo que muestra el desplazamiento de tiempo de señales de referencia de posicionamiento, en donde la Figura 3a ilustra un patrón para un prefijo cíclico normal con un tamaño de 12x9, y en donde la Figura 3b ilustra un patrón para un prefijo cíclico extendido con un tamaño de 12x7.

15 En este modo de realización, a diferencia del picado en el que se omite el RE de la PRS del patrón inicial, el RE de la PRS se desplaza a la siguiente columna. Como se ilustra en la Figura 3a, en lugar de reemplazar el RE de la PRS, por ejemplo, con un símbolo de mayor prioridad, el RE de la PRS se puede desplazar en el tiempo a la siguiente columna. En un modo de realización semejante, cuando se encuentra una CRS, el RE de la PRS se mueve al siguiente símbolo y se trunca la última columna del patrón inicial.

20 De nuevo, en un modo de realización alternativo para un patrón de prefijo cíclico extendido, en lugar del picado de la columna del patrón inicial de la PRS, el RE de la PRS se puede desplazar en el tiempo a la siguiente columna (Figura 3b). En un modo de realización semejante, cuando se encuentra una CRS, el RE de la PRS se mueve al siguiente símbolo y se trunca la última columna del patrón inicial.

25 En varios modos de realización, en varias estaciones base, se generan patrones mediante desplazamiento cíclico de tiempo frecuencia a partir del patrón maestro. Después de ajustar el patrón inicial se preserva el rendimiento en términos de colisiones. Supóngase que el número de RE que colisionan entre dos desplazamientos diferentes de tiempo frecuencia del patrón inicial es n . En un modo de realización, para maximizar el rendimiento, después de ajustar el patrón inicial, este número no debería ser mayor que n .

30 En varios modos de realización, de forma ventajosa, se reduce de forma significativa la complejidad del UE en relación con los sistemas que utilizan patrones totalmente diferentes para varios tamaños. Aunque las estaciones base cambian los patrones, la complejidad sigue siendo significativamente reducida debido a que todos se han generado a partir del mismo patrón maestro.

En varios modos de realización, se divulga un método para generar patrones de señal de referencia de tiempo frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrico OFDM. El método comprende definir un patrón inicial de tiempo frecuencia con tamaño fijo y adaptar el patrón inicial a diferentes tamaños.

35 En un modo de realización, la adaptación del patrón inicial comprende truncar una o más columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo. En otro modo de realización, la adaptación del patrón inicial comprende picar una o más columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo. En varios modos de realización, el picado de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende truncar los símbolos OFDM con la CRS. En modos de realización alternativos, el picado de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende truncar los símbolos OFDM con el BCCH. En un caso, el picado de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende truncar los símbolos OFDM con el SCH. En otro modo de realización, la adaptación del patrón inicial comprende desplazar una o más columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo. En varios modos de realización, el desplazamiento de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende desplazar los símbolos OFDM con la CRS. En modos de realización alternativos, el desplazamiento de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende desplazar los símbolos OFDM con el BCCH. En un caso, el desplazamiento de las columnas del patrón inicial en el dominio del tiempo comprende desplazar los símbolos OFDM con el SCH.

La Figura 4, la cual incluye las Figuras 4a-4d, ilustra modos de realización adicionales de la invención, en donde las Figuras 4a y 4b ilustran las PRS para una subtrama de prefijo cíclico normal, y en donde las Figuras 4c y 4d ilustran las PRS para una subtrama de prefijo cíclico extendido. La Figura 4 ilustra la combinación de modos de realización descritos en las Figuras 2 y 3.

50 Haciendo referencia a las Figuras 4a y 4b, la subtrama para un prefijo cíclico normal se divide en dos ranuras de tiempo (columnas 1-7 y columnas 8-14) formando de este modo ranuras de tiempo de 7x12. En varios modos de realización, tal como se describe más abajo, el patrón inicial se modifica de forma diferente para las dos ranuras de tiempo. La Figura 4a ilustra un mapeado de las señales de referencia de posicionamiento para una o dos antenas. Como se ha descrito en modos de realización anteriores, las primeras tres columnas están asignadas al canal PDCCH de control debido a que tiene una mayor prioridad. Por lo tanto, en las tres primeras columnas no se asigna

ningún RE de la PRS. De este modo, como se muestra en la Figura 4a, el RE de la PRS del patrón inicial se encuentra picado y desplazado.

5 La CRS tiene una prioridad mayor y, por lo tanto, la PRS no se transmite en los símbolos OFDM donde se transmiten los RE de la CRS. En consecuencia, se pica la columna 5. La posición de los RE de la CRS se ilustra únicamente como un ejemplo. En otros modos de realización la posición de los RE de la CRS se puede asignar de forma diferente.

De forma similar, en la segunda ranura de tiempo, la columna 8 está reservada para los RE de la CRS y, por lo tanto, la PRS se desplaza. De nuevo, la columna 12 se reserva para los RE de la CRS y se pica el patrón inicial. El resto de PRS del patrón inicial se trunca para ajustarse dentro de la ranura de tiempo.

10 La Figura 4b ilustra un mapeado de señales de referencia de posicionamiento para tres o cuatro antenas. La primera ranura de tiempo es parecida a la de la Figura 4a. En la segunda ranura de tiempo, se pica la columna 9 para una señal de prioridad mayor como, por ejemplo, los RE de la CRS.

Haciendo referencia a las Figuras 4c y 4d, la subtrama para un prefijo cíclico extendido se divide en dos ranuras de tiempo (columnas 1-6 y columnas 7-12) formando de este modo ranuras de tiempo de 6x12.

15 La Figura 4c ilustra un mapeado de señales de referencia de posicionamiento para una o dos antenas para la subtrama de prefijo cíclico extendido. Como se ha descrito en modos de realización anteriores, las primeras cuatro columnas se asignan para el canal PDCCH de control que tiene una mayor prioridad. Por lo tanto, a las primeras cuatro columnas no se les asigna ningún RE de la PRS. De este modo, como se muestra en la Figura 4c, se pica el RE de la PRS del patrón inicial. En la segunda ranura de tiempo, de forma parecida a otros modos de realización, las columnas 7 y 10 están reservadas para los RE de la CRS y, por lo tanto, se pica la PRS del patrón inicial. El resto de PRS del patrón inicial se trunca.

20

La Figura 4d ilustra un mapeado de señales de referencia de posicionamiento para tres o cuatro antenas para la subtrama de prefijo cíclico extendido. La primera ranura de tiempo es parecida a la de la Figura 4a. En la segunda ranura de tiempo, además de la columna 7 y 10 como en la Figura 4c, se pica la columna 8 para una señal de prioridad mayor como, por ejemplo, los RE de la CRS.

25

La Figura 5, la cual incluye 5a y 5b, ilustra un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con algunos modos de realización de la invención, en donde la Figura 5a ilustra una pluralidad de estaciones base que se comunican con un UE, y en donde la Figura 5b ilustra el funcionamiento del sistema de comunicación.

30 Haciendo referencia a la Figura 5a, el sistema de comunicación comprende una primera BS 555, una segunda BS 556, una tercera BS 557 que se comunican con un UE 560. La primera, la segunda y la tercera BS 555, 556, 557 generan una primera, una segunda, una tercera PRS (bloque 505 en la Figura 5b). La primera BS 555 transmite al UE 560 una primera PRS. La segunda BS 556 transmite al UE 560 una segunda PRS, y la tercera BS 557 transmite al UE 560 una tercera PRS (bloque 510). En varios modos de realización, las PRS se generan como se ha descrito en los modos de realización de la invención descritos más arriba.

35 En varios modos de realización, se puede utilizar un número mayor o menor de BS. El UE 560 mide cada una de las señales PRS primera, segunda y tercera y genera una respuesta (bloque 515). La respuesta se transmite de vuelta a la BS respectiva (bloque 520). De forma alternativa, el UE puede transmitir la información recogida a una única BS.

La BS recoge la información de respuesta transmitida (bloque 525) y se la envía a un servidor 565 (bloque 530), el cual determina la diferencia de tiempo de llegada (OTDOA) entre las señales PRS primera, segunda y tercera. Debido a que el servidor 565 conoce la localización de la primera, la segunda y la tercera BS 555, 556 y 557, el controlador 565 puede determinar con precisión la localización del UE 560 (bloque 535). En algunos modos de realización, una de las BS puede recoger la información de respuesta desde el resto de BS y determinar la localización del UE 560.

40

En modos de realización alternativos, las señales de referencia de posicionamiento se pueden implementar de modo que una pluralidad de BS como, por ejemplo, la primera, la segunda y la tercera BS 555, 556 y 557 reciban una señal de referencia como, por ejemplo, un patrón de PRS desde un UE como, por ejemplo, el UE 560. El UE genera el patrón RS como se ha descrito en varios modos de realización. Por ejemplo, el UE puede utilizar una búsqueda de tabla para generar un patrón RS, el cual es una versión modificada de un patrón inicial que tiene un tamaño fijo. El patrón RS, el cual es una versión modificada del patrón inicial, tiene un tamaño menor que el patrón inicial de tamaño fijo. Como se ha descrito en varios modos de realización, la versión modificada del patrón inicial se puede formar después de picar, desplazar y/o truncar columnas del patrón inicial.

45

50

La Figura 6 ilustra un equipo de usuario UE 600 de acuerdo con los modos de realización de la invención. El UE 600 puede representar a un UE que recibe la PRS y transmite esta información de vuelta a la estación base, tal como se ha descrito en varios modos de realización. El UE 600 puede recibir múltiples transmisiones desde cualquier número

de puntos de acceso como, por ejemplo, desde tres puntos de acceso separados espacialmente.

El UE 600 puede tener al menos dos antenas 602. Las antenas 602 pueden servir tanto como antenas de transmisión como antenas de recepción y pueden funcionar mediante un conmutador 609 de TX/RX. Alternativamente, el UE 600 puede tener antenas separadas de transmisión y de recepción. El UE 600 puede tener el mismo número de antenas de transmisión y antenas de recepción o el UE 600 puede tener un número diferente de antenas de transmisión y antenas de recepción.

Un transmisor 607 se puede encontrar acoplado a las antenas 602 y es utilizado para transmitir información inalámbrica utilizando antenas 602. Un circuito transmisor 613 se encuentra acoplado al transmisor 607 y proporciona procesamiento de señal para la información que se transmite. Ejemplos de procesamiento de señal proporcionados por el circuito transmisor 613 pueden incluir filtrado, amplificación, modulación, codificación de errores, conversión paralelo serie, entrelazado, picado de bits, etc. Por ejemplo, el circuito transmisor 613 incluye una unidad 620 de procesamiento del canal de transporte y una unidad 630 de procesamiento del canal físico tal como se describe más abajo haciendo referencia a la Figura 8.

También se puede encontrar un receptor 605 acoplado a las antenas 602 y utilizado para recibir la información detectada por las antenas 602. Un circuito receptor 611 se acopla al receptor 605 y proporciona el procesamiento de señal para la información recibida. Ejemplos de procesamiento de señal proporcionados por el circuito receptor 611 pueden incluir filtrado, amplificación, demodulación, detección y corrección de errores, conversión serie paralelo, desentrelazado, etc.

Un controlador 615 puede ser una unidad de procesamiento responsable de ejecutar aplicaciones y programas, controlar las operaciones de varios componentes del UE 600, interactuar con las estaciones bases, nodos de comunicación, etc. Además de las operaciones enumeradas más arriba, el controlador 615 puede ser responsable de calcular información a partir de las transmisiones de las PRS al UE 600. El UE 600 también incluye una memoria 617 para almacenar aplicaciones y datos, incluyendo información relacionada con las transmisiones de las PRS. El controlador 615 incluye bloques funcionales como, por ejemplo, una unidad 645 de medida de la posición que se puede utilizar para medir las señales PRS recibidas desde las estaciones base.

La unidad 645 de medida de la posición se puede utilizar para medir una posición entre el UE 600 y cada uno de los puntos de acceso que transmiten al UE 600. Las medidas de la posición se pueden basar en señales piloto como, por ejemplo, la PRS descrita más arriba, secuencias de referencia, u otras transmisiones realizadas por los puntos de acceso. La unidad 645 de medida de la posición puede formar parte de un circuito hardware, por ejemplo, un procesador de señales digitales, o parte de un código almacenado en la memoria 617 que se ejecuta posteriormente en el controlador 615.

La Figura 7 ilustra un dispositivo 700 de comunicaciones de acuerdo con los modos de realización de la invención. El dispositivo 700 de comunicaciones puede ser una estación base comunicándose utilizando multiplexación espacial sobre una DL.

Un receptor 705 está acoplado a las antenas receptoras 702 y es utilizado para recibir la información detectada por las antenas receptoras 702. Un circuito receptor 711 está acoplado al receptor 705 y proporciona el procesamiento de señal para la información recibida. Ejemplos de procesamiento de señal proporcionados por el circuito receptor 711 pueden incluir filtrado, amplificación, demodulación, detección y corrección de errores, conversión serie paralelo, desentrelazado, etc. Por ejemplo, estos se pueden implementar en un chip de procesamiento de señales digitales u otros chips de procesamiento de señales. Alternativamente, parte o todo el procesamiento de señal se puede almacenar en memoria y ejecutar en un procesador 715.

El dispositivo 700 de comunicaciones incluye, además, un procesador 715 que puede utilizarse para ejecutar aplicaciones y programas. El procesador 715 se encuentra acoplado a una memoria 717, la cual también se puede utilizar para almacenar aplicaciones y datos, incluyendo información relacionada con las transmisiones de las PRS. El dispositivo 700 de comunicaciones incluye una cadena de recepción acoplada a las antenas receptoras 702 y una cadena de transmisión acoplada a las antenas transmisoras 703.

La cadena de transmisión del dispositivo 700 de comunicaciones incluye un circuito transmisor 735 que dispone de una unidad 720 de procesamiento del canal de transporte que puede proporcionar procesamiento del canal de transporte para la información a transmitir como, por ejemplo, aplicar los datos de CRC a un bloque de transporte, segmentar, codificar el canal, ajustar la tasa, concatenar, etc.

El circuito transmisor 735 incluye, además, una unidad 730 de procesamiento del canal físico, y un transmisor 540. La unidad 730 de procesamiento del canal físico puede proporcionar otro procesamiento del canal físico como, por ejemplo, desordenación, selección y mapeado del esquema de modulación/codificación, función de mapeado de clave a capa, generación de señales, etc. la unidad 730 de procesamiento del canal físico genera señales PRS como las que se han descrito en varios modos de realización. El circuito transmisor 375 se puede implementar mediante un chip separado como un chip de procesamiento de señal o parte de un chip integrado. En modos de

realización alternativos, el circuito transmisor 735 se puede implementar utilizando código software almacenado en la memoria 717 del dispositivo 700 de comunicaciones y ejecutarse posteriormente en un procesador 715.

5 En modos de realización alternativos en los que el UE genera las señales RS, la funcionalidad descrita más arriba de la unidad 730 de procesamiento del canal físico puede formar parte del UE, por ejemplo, dentro de la unidad 630 de procesamiento del canal físico del circuito transmisor 613 del UE descrito en la Figura 6.

El circuito transmisor 735 puede proporcionar, además, procesamiento como, por ejemplo, conversión paralelo a serie, amplificación, filtrado, etc. El transmisor 740 transmite la información a transmitir utilizando una o más antenas 703 de transmisión.

10 En varios modos de realización, un dispositivo de comunicaciones comprende una unidad de procesamiento configurada para generar un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia de un primer tamaño. El primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia comprende una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo, en donde el primer tamaño es menor que el tamaño fijo. Un transmisor está configurado para transmitir el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia. El dispositivo de comunicaciones comprende, además, un receptor configurado para recibir información sobre el primer patrón de
15 señal de referencia de tiempo frecuencia recibido. En uno o más modos de realización, la versión modificada del patrón inicial comprende una primera columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo, una segunda columna del patrón inicial desplazada en el dominio del tiempo, y una tercera columna del patrón inicial truncada en el dominio del tiempo. En un modo de realización, la primera columna comprende símbolos OFDM con una señal de referencia específica de celda (CRS). En otro modo de realización, una columna que tenga símbolos OFDM con una
20 señal de referencia específica de celda (CRS) precede inmediatamente a la segunda columna.

La Figura 8 es diagrama de flujo de un procesamiento de la capa física del enlace descendente e ilustra la implementación de los modos de realización de la invención. Por claridad, la Figura 8 ilustra tanto el procesamiento del canal de transporte como el procesamiento del canal físico.

25 Como se ilustra en la Figura 8, en el procesamiento del canal de transporte, para cada bloque de transporte (TB), en la unidad 101 de incorporación del CRC del bloque de Transporte incorpora al TB una comprobación de redundancia cíclica (CRC). Si el tamaño del TB es mayor que un umbral prefijado, se utiliza la unidad 102 de segmentación del bloque de Código y de incorporación del CRC del bloque de Código para dividir el TB en múltiples bloques de código (CB) y se incorpora un CRC a cada uno de los CB. Si el TB no es mayor que un umbral prefijado, entonces el TB se puede no dividir en múltiples CB y la salida de la unidad 101 se envía a la unidad 103.

30 A continuación, cada uno de los CB se codifica en forma de turbo código en la unidad 103 de Codificación de Canal. En la unidad 104 de ajuste de tasa, los bits codificados de cada uno de los CB se entrelazan y a partir de la señalización de capas superiores se obtiene la versión de redundancia (RV) para la petición de repetición automática híbrida (HARQ). Los CB se pueden concatenar en una unidad 105 de concatenación de bloques de código.

35 Como se ha ilustrado bajo el procesamiento del canal físico, los símbolos codificados a transmitir se desordenan en una unidad 106 de desordenación para hacer aleatorios los bits de transmisión. Antes de mapear las claves con las capas, los bits desordenados se pueden modular en símbolos con valores complejos utilizando Codificación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM) 16 o QAM 64 en una unidad 107 de Mapeo de Modulación. Los símbolos de modulación con valores complejos para cada clave a
40 transmitir se mapean en una o varias capas en la unidad 108 de Mapeo de Capas. Mientras que una unidad 109 de codificación previa toma como entrada el vector que comprende un símbolo de modulación de valor complejo desde cada capa y genera un bloque de vectores a mapear en los recursos de cada uno de los puertos de antena.

45 En una unidad 110 Mapeadora de Elementos de Recursos, los símbolos codificados previamente se mapean en un elemento de recurso del dominio de tiempo frecuencia de cada puerto de antena. La unidad 110 Mapeadora de Elementos de Recursos implementa los modos de realización de la invención descritos más arriba. En particular, si no se encuentra asignada ninguna otra señal de referencia, como una señal de referencia de celda, o de prioridad mayor, las PRS se asignan en el elemento de recurso del dominio de tiempo frecuencia de un puerto. Además, las PRS no se asignan al canal de control. Las PRS se asignan mediante superposición de un patrón inicial tal como se ha descrito en los modos de realización descritos más arriba. Al asignar la PRS al elemento de recurso del dominio
50 de tiempo frecuencia de un puerto, el patrón inicial de la PRS se pica, se desplaza en el tiempo, y/o se trunca. En varios modos de realización, la unidad 110 Mapeadora de Elementos de Recursos se puede implementar como un chip de procesamiento de señales como, por ejemplo, un chip de procesamiento de señales digitales, o como un código software almacenado en memoria y ejecutado mediante un procesador común.

55 A continuación, los símbolos mapeados se convierten a una señal de banda base de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en una unidad 111 de generación de señales OFDM. La señal de banda base se convierte, a continuación, a una frecuencia de portadora para cada puerto de antena.

La presente aplicación también proporciona un ejemplo como se describe a continuación:

Ejemplo 1: un método de una comunicación inalámbrica incluye:

5 generar un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una primera estación base, en donde el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia incluye una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo;

generar un segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una segunda estación base, en donde el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia comprende una versión modificada del patrón inicial, siendo el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia diferente del primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia;

10 transmitir una primera señal de referencia que utiliza el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia desde la primera estación base a un equipo de usuario; y

transmitir una segunda señal de referencia que utiliza el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia desde la segunda estación base al equipo de usuario.

Ejemplo 2: El método del ejemplo 1, incluye además:

15 recibir en la estación móvil la primera y la segunda señal de referencia; y

transmitir desde la estación móvil una primera información sobre la primera señal de referencia recibida y una segunda información sobre la segunda señal de referencia recibida, en donde un servidor conectado en red a la primera y la segunda estación base identifica la localización geográfica de la estación móvil basándose en la primera información.

20 Ejemplo 3: el método del ejemplo 1, en donde la versión modificada del patrón inicial incluye una o más columnas del patrón inicial truncadas en el dominio del tiempo, una columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo, o una columna del patrón inicial desplazada en el dominio del tiempo.

25 Ejemplo 4: el método del ejemplo 3, en donde la columna del patrón inicial picada incluye columnas que tienen símbolos OFDM con señales de referencia específicas de celda (CRS), y en donde los símbolos OFDM con señales de referencia específicas de celda (CRS) preceden inmediatamente a la columna del patrón inicial desplazada en el dominio del tiempo.

Ejemplo 5: el método del ejemplo 1, en donde la primera estación base es la misma estación base que la segunda estación base.

La presente aplicación también proporciona un ejemplo como se describe más abajo:

30 Ejemplo 6: un método para una comunicación inalámbrica incluye:

generar un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una estación móvil, comprendiendo el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia una primera versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo;

35 generar un segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una estación móvil, comprendiendo el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia una segunda versión modificada del patrón inicial de tiempo frecuencia; y

transmitir una señal de referencia formada utilizando el primer y segundo patrones de señal de referencia de tiempo frecuencia.

40 Ejemplo 7: el método del ejemplo 6, en donde el primer y segundo patrones de señal de referencia de tiempo frecuencia definen los elementos de recursos de tiempo frecuencia en los que se transmite la señal de referencia.

Ejemplo 8: el método del ejemplo 7, en donde el primer y segundo patrones de señal de referencia de tiempo frecuencia son el patrón de tiempo frecuencia de una señal de referencia de posicionamiento.

45 Aunque la presente invención y sus ventajas se han descrito detalladamente, se debe entender que se en la presente solicitud se pueden realizar varios cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, muchas de las características y funciones expuestas más arriba se pueden implementar en software, hardware o firmware (microcódigo), una combinación de los mismos.

Además, el alcance de la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización particulares del

5 proceso, máquina, fabricación, composición de materiales, medios, métodos y pasos descritos en la especificación. Como cualquier persona de conocimiento normal en la técnica apreciará fácilmente a partir de la divulgación de la presente invención, los procesos, máquinas, fabricación, composiciones de materiales, medios, métodos o pasos existentes en la actualidad o desarrollados en el futuro que lleven a cabo sustancialmente la misma función o consigan sustancialmente el mismo resultado que los modos de realización correspondientes descritos en la presente solicitud se pueden utilizar de acuerdo con la presente invención. En consecuencia, las reivindicaciones adjuntas pretenden incluir dentro de su alcance dichos procesos, máquinas, fabricación, composiciones de materiales, medios, métodos o pasos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para un sistema de comunicación inalámbrico que comprende:
 - 5 generar (505) un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una primera estación base (555), comprendiendo el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo, en donde la versión modificada del patrón inicial comprende una columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo y la columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo comprende una columna que contiene símbolos OFDM con una señal de referencia específica de celda (CRS); y
 - 10 transmitir una primera señal de referencia utilizando el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 15 generar un segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en la primera estación base (555), en donde el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia comprende una versión modificada del patrón inicial; y
 - 20 transmitir una segunda señal de referencia utilizando el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 25 generar un segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia en una segunda estación base (556), en donde el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia comprende una versión modificada del patrón inicial; y
 - 30 transmitir una segunda señal de referencia utilizando el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia.
4. El método de la reivindicación 3, que comprende, además:
 - 35 recibir la primera señal de referencia en una estación móvil (560); y
 - 40 recibir la segunda señal de referencia en la estación móvil.
5. El método de la reivindicación 4, en el que la estación móvil (560) utiliza la primera señal de referencia para identificar una localización geográfica de la estación móvil (560).
6. El método de la reivindicación 1, en el que el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia define los elementos de recursos de tiempo frecuencia sobre los que se transmite una señal de referencia.
7. El método de la reivindicación 6, en el que el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia es el patrón de tiempo frecuencia de una señal de referencia de posicionamiento.
8. El método de la reivindicación 1, en el que la versión modificada del patrón inicial comprende, además una o más columnas del patrón inicial truncadas en el dominio del tiempo.
9. El método de la reivindicación 1, en el que la columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo comprende una columna que contiene símbolos OFDM con el canal de difusión (BCCH) o el canal síncrono (SCH).
10. El método de la reivindicación 1, en el que la generación de un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia comprende buscar un patrón dentro de una lista de patrones almacenados.
11. Un método para un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el método:
 - 45 recibir en una estación móvil una primera señal de referencia con un primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia, comprendiendo el primer patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia una versión modificada de un patrón inicial de tiempo frecuencia de un tamaño fijo, en donde la versión modificada del patrón inicial comprende una columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo y la columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo comprende una columna que contiene símbolos OFDM con una señal de referencia específica de celda (CRS); y
 - 50 transmitir desde la estación móvil una primera información sobre la primera señal de referencia recibida.
12. El método de la reivindicación 11, que comprende, además:

recibir en la estación móvil una segunda señal de referencia con un segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia, comprendiendo el segundo patrón de señal de referencia de tiempo frecuencia una versión modificada del patrón inicial de tiempo frecuencia; y

transmitir una segunda información sobre la segunda señal de referencia recibida.

- 5 13. El método de la reivindicación 11, en el que la versión modificada del patrón inicial comprende una o más columnas del patrón inicial truncadas en el dominio del tiempo y dicha columna del patrón inicial picada en el dominio del tiempo.
14. Una estación base que comprende medios que están adaptados para aplicar un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 10 15. Un equipo de usuario que comprende medios que están adaptados para aplicar un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13.

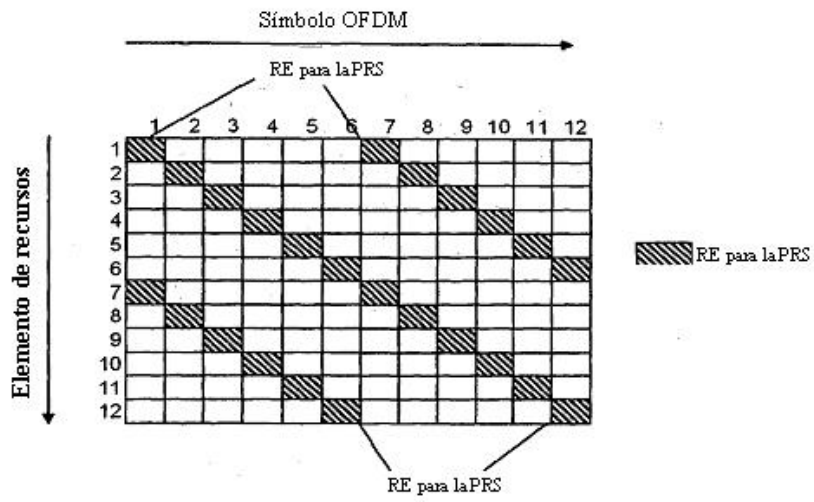


Fig. 1

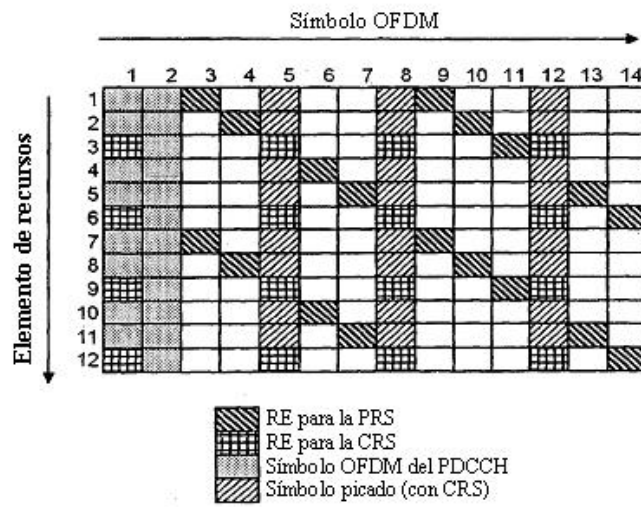


Fig. 2a

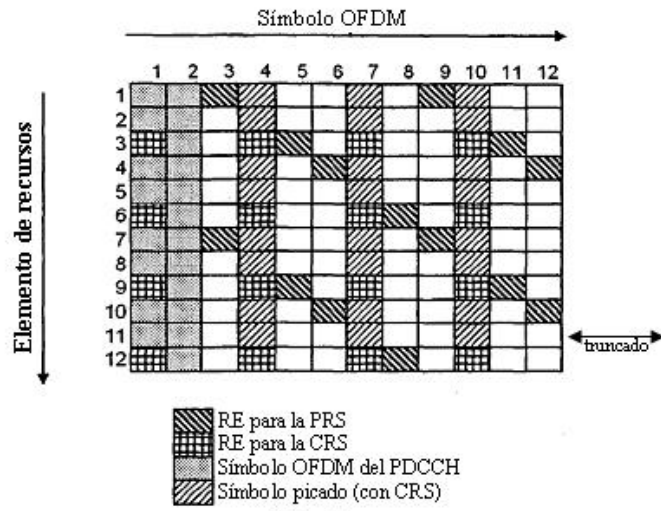


Fig. 2b

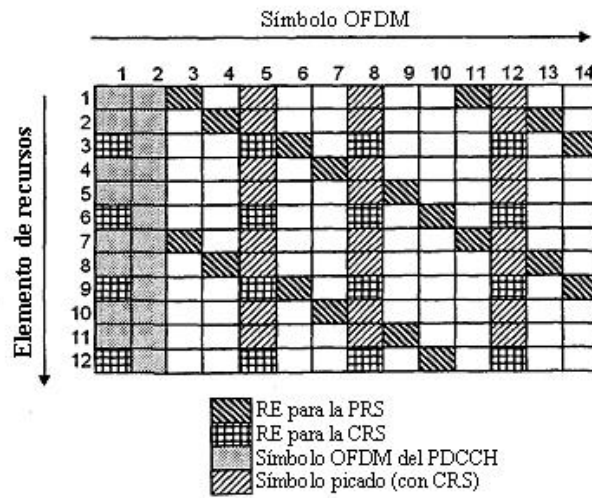


Fig. 3a

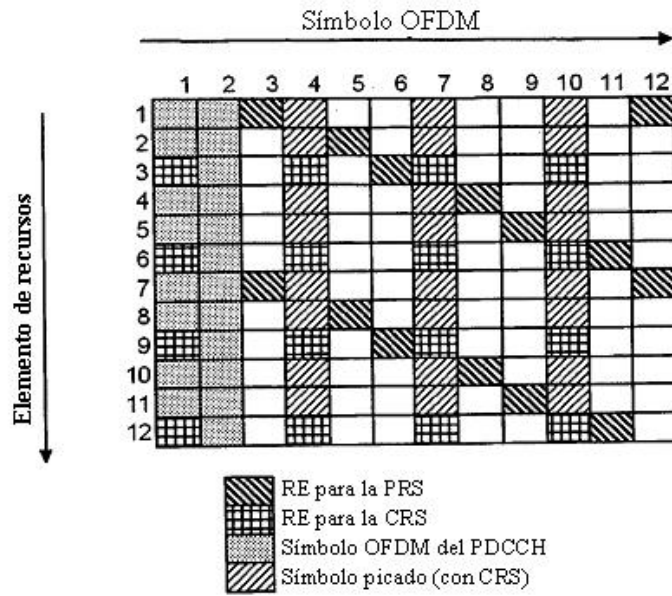


Fig. 3b

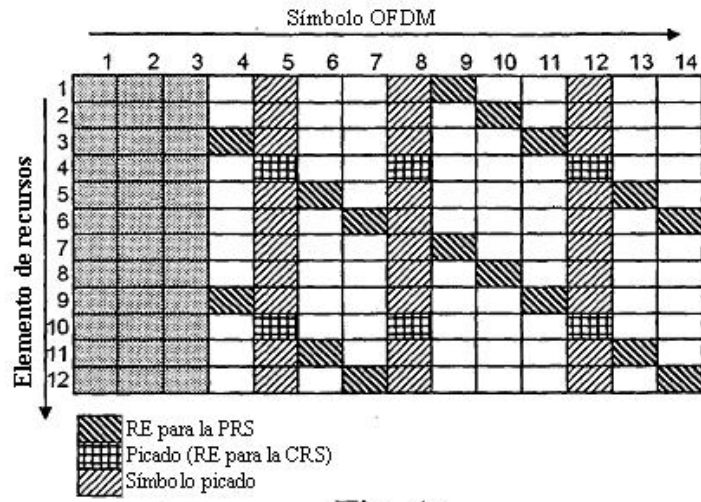


Fig. 4a

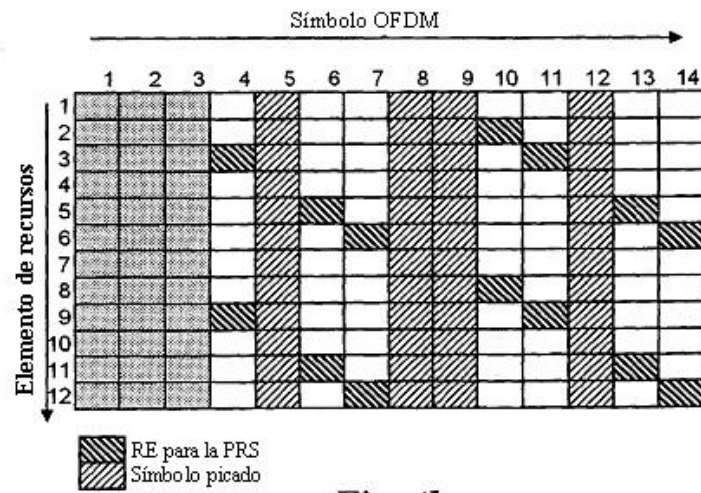


Fig. 4b

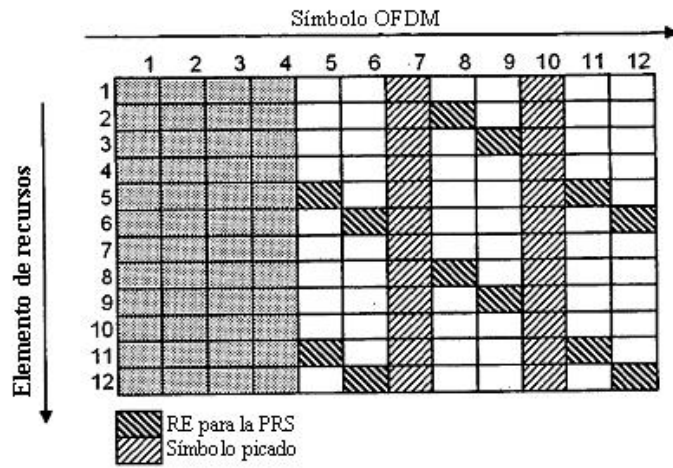


Fig. 4c

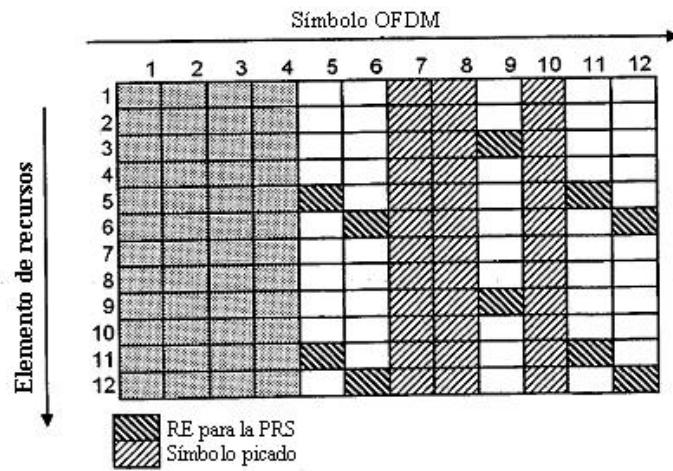


Fig. 4d

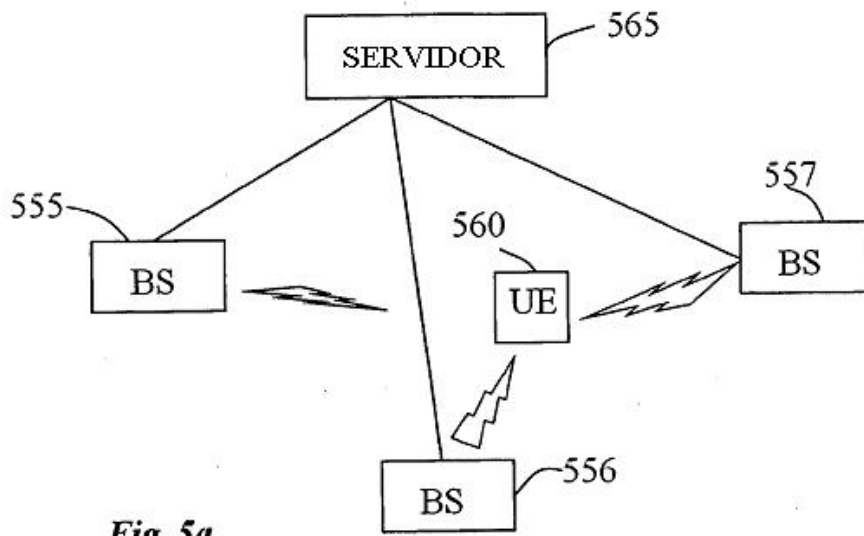


Fig. 5a

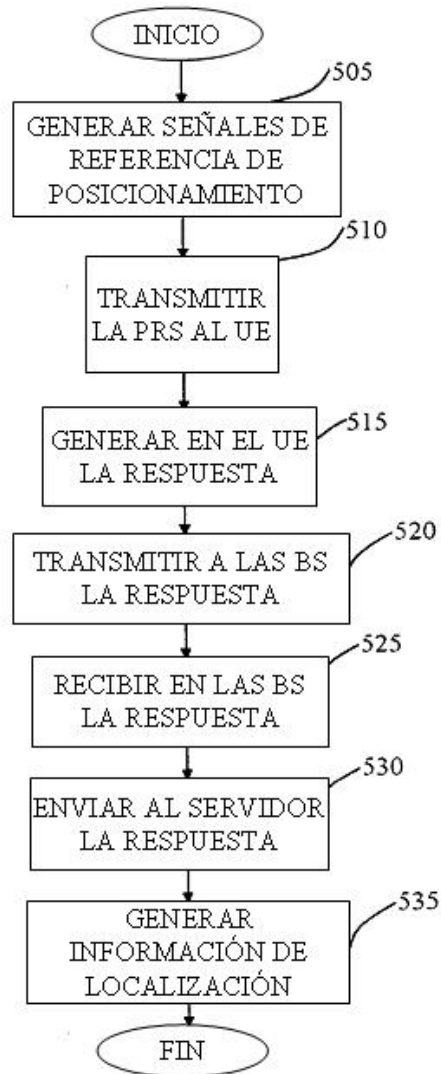


Fig. 5B

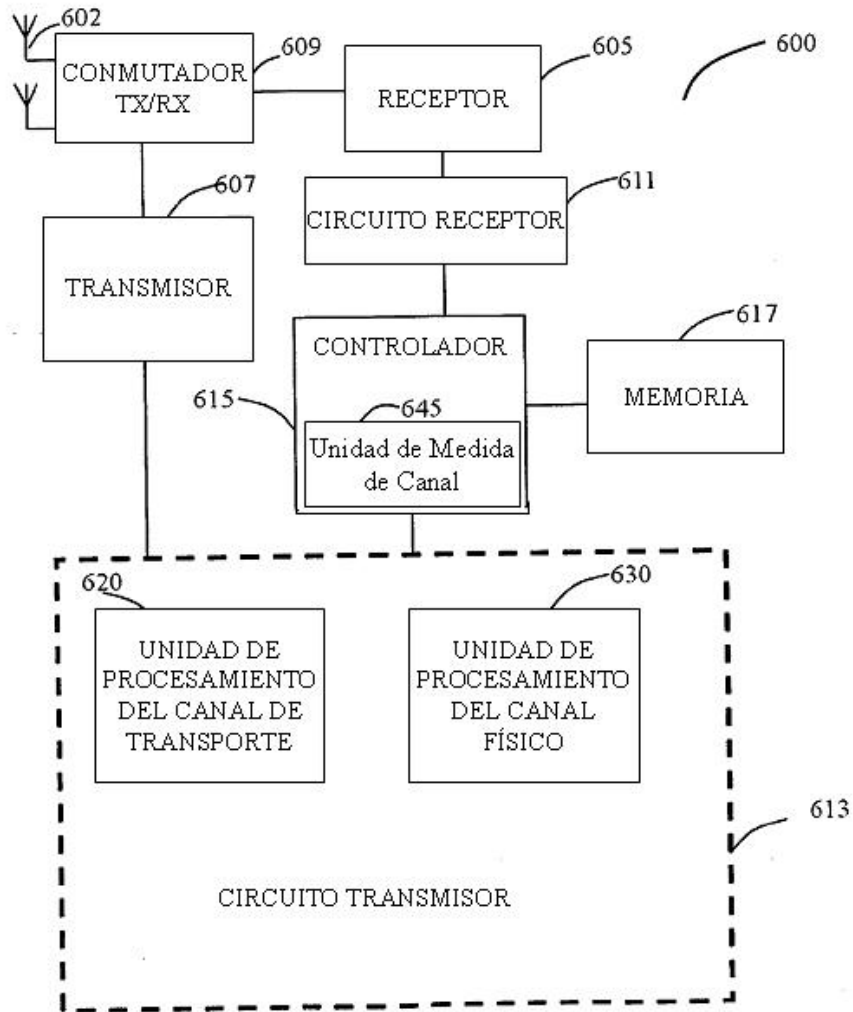


Fig. 6

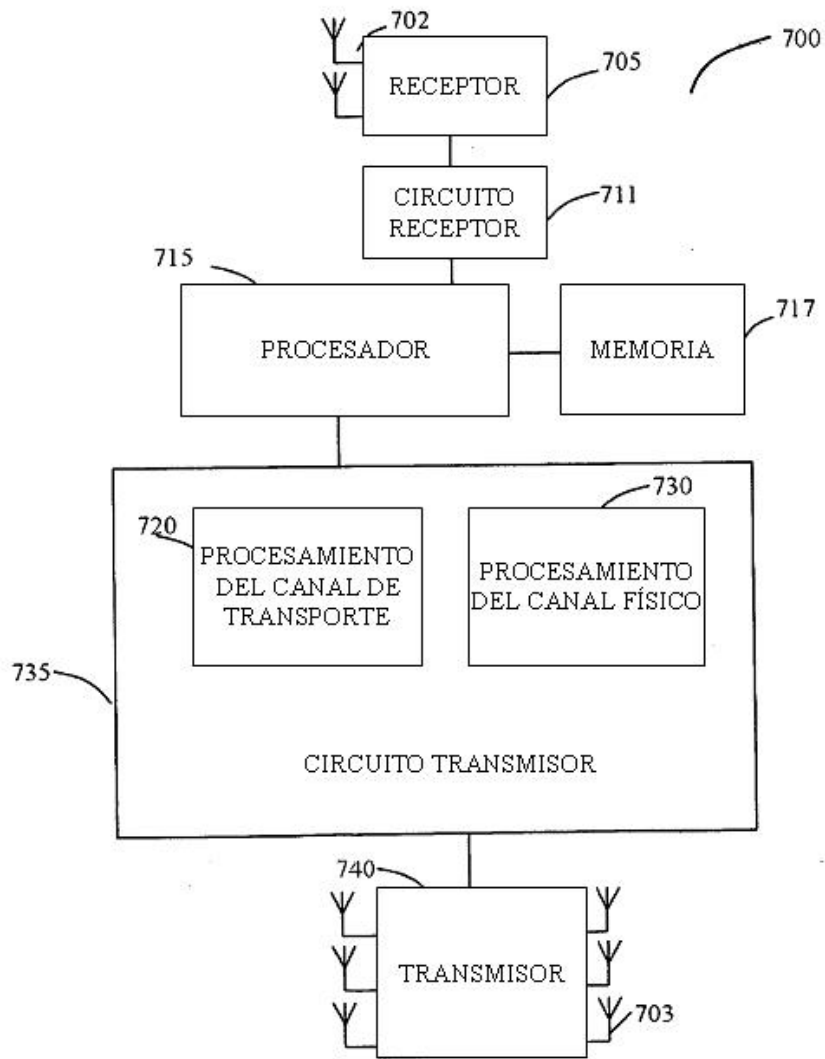


Fig. 7

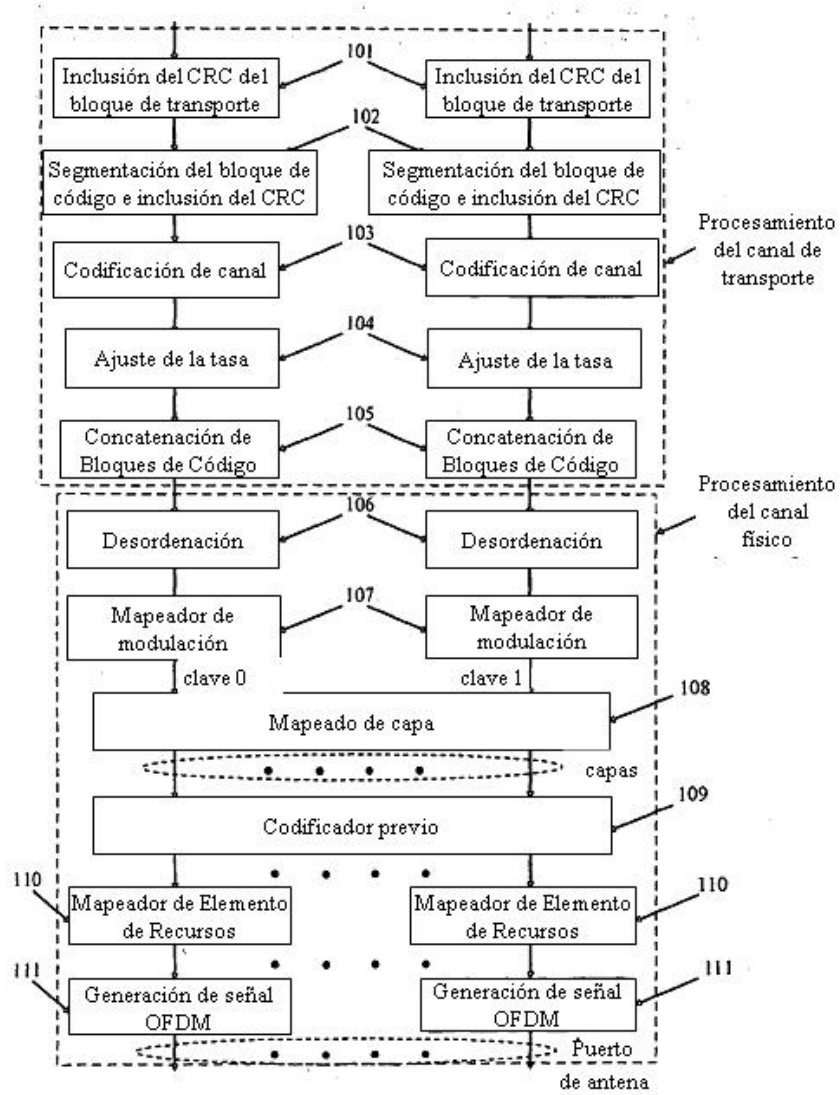


Fig. 8