

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 845 903**

51 Int. Cl.:

H04W 4/00 (2008.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 25/02 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04W 24/02 (2009.01)
H04W 48/12 (2009.01)
H04W 72/00 (2009.01)
H04W 48/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2008** **PCT/SE2008/050388**
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.0008** **WO08127185**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2008** **E 08724334 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2020** **EP 2135473**

54 Título: **Información de estructura de señal de referencia para mediciones en celdas vecinas**

30 Prioridad:

11.04.2007 SE 0700900

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2021

73 Titular/es:

OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US

72 Inventor/es:

PARKVALL, STEFAN;
ASTELY, DAVID y
DAHLMAN, ERIK

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 845 903 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

Información de estructura de señal de referencia para mediciones en celdas vecinas

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la comunicación por radio celular y, en particular, a proporcionar información a terminales móviles que permite a los terminales realizar mediciones en celdas vecinas de una celda en la que se encuentran los terminales. La invención también se refiere a una estación base de radio adaptada para proporcionar la información, a un terminal móvil y a un procedimiento para el terminal móvil.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR

En la próxima evolución de los estándares de telefonía móvil celular, tales como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM: Global System for Mobile communications) y el acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access), es probable que aparezcan nuevas técnicas de transmisión como la multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM: orthogonal frequency division multiplexing). Además, con el fin de que haya una migración fluida desde los sistemas celulares existentes hacia el nuevo sistema de alta capacidad y alta velocidad de datos en el espectro de radio existente, el nuevo sistema tiene que poder funcionar en un ancho de banda flexible. Un ejemplo de dicho nuevo sistema celular flexible es el estándar de evolución a largo plazo (LTE: Long Term Evolution) de la tecnología 3G (LTE de 3G), que se puede considerar una evolución del estándar WCDMA de 3G. Este sistema utilizará la modulación OFDM como el esquema de transmisión de enlace de bajada y podrá funcionar en anchos de banda que van desde 1,25 MHz hasta 20 MHz. Además, se admitirán velocidades de datos de hasta 100 Mb/s en el mayor ancho de banda. El estándar LTE admitirá tanto la duplexación o dúplex por división de frecuencia (FDD: Frequency Division Duplexing) como la duplexación o dúplex por división de tiempo (TDD: Time Division Duplexing) como esquemas de duplexación de enlace de subida/bajada. Además, el estándar LTE también admitirá servicios de multidifusión/transmisión (MBSFN: Multimedia Broadcast Single Frequency Network) en la misma portadora que datos unidifusión.

Una parte esencial en cualquier sistema celular es el soporte a la movilidad, es decir, la posibilidad de trasladar la conexión entre el terminal y la red de una celda a otra celda. Para soportar esto, se utilizan mediciones en celdas vecinas. Mientras que la conexión se mantiene en una celda en servicio, el terminal mide alguna señal bien definida en celdas vecinas e informa del resultado de la medición a la red. La red puede entonces tomar una decisión, por ejemplo en base a una medición de la relación señal-ruido realizada por el terminal, de si se debe mover la conexión de la celda en servicio a una nueva celda.

Con el fin de realizar una demodulación coherente de enlace de bajada, el terminal móvil necesita estimaciones del canal de enlace de bajada. Una forma sencilla de permitir la estimación del canal en el caso de una transmisión de modulación OFDM es insertar símbolos de referencia conocidos en la representación tiempo-frecuencia de la modulación OFDM. En el estándar LTE, estos símbolos de referencia se denominan globalmente como las señales de referencia de enlace de bajada del estándar LTE.

La figura 1 es una representación en el dominio de tiempo y frecuencia, en la que cada cuadrado de la representación representa una subportadora de un símbolo de OFDM. Sirve para demostrar la estructura de una señal de referencia de enlace de bajada del estándar LTE suponiendo un prefijo cíclico normal, es decir, siete símbolos de OFDM por intervalo. Según se ilustra en la figura 1, los símbolos de referencia de enlace de bajada son insertados dentro del primer y del tercer último símbolo de OFDM de cada intervalo y con una separación en el dominio de frecuencia de seis subportadoras. Además, hay un escalonamiento en el dominio de frecuencia de tres subportadoras entre el primero y el segundo símbolos de referencia. Dentro de cada bloque de recursos, compuesto por doce subportadoras durante un intervalo, hay por lo tanto cuatro símbolos de referencia. Esto es así para todas las subtramas, excepto para las subtramas utilizadas para la transmisión/multidifusión basada en MBSFN, véase más adelante.

La estructura de la Figura 1 ilustra la estructura de la señal de referencia para el caso de una sola antena. Para diversas técnicas de transmisión a través de múltiples antenas, normalmente se transmite una señal de referencia para cada antena (se utiliza el término "puerto de antena" en las especificaciones del 3GPP) y la ubicación de las señales de referencia para las distintas antenas puede ser diferente.

Las señales de referencia también se pueden utilizar para fines distintos de la demodulación coherente. Un ejemplo de ello son las mediciones en celdas vecinas para la movilidad, en el que el terminal mide la señal de referencia en celdas vecinas para dar soporte a la movilidad según se ha descrito anteriormente.

Una parte importante de los requisitos del estándar LTE en términos de flexibilidad de espectro es la posibilidad de desplegar un acceso por radio basado en el estándar LTE tanto en un espectro apareado como en uno no apareado, es decir, el estándar LTE debe dar soporte a disposiciones dúplex basadas tanto en un dúplex FDD como en un dúplex TDD. Un dúplex por división de frecuencia (FDD: Frequency Division Duplex), según se ilustra en la parte izquierda de la figura 2, implica que una transmisión de enlace de bajada y de enlace de subida tiene lugar en bandas de frecuencias diferentes y suficientemente separadas. El dúplex por división de tiempo (TDD: Time Division Duplex), según se ilustra en la parte

derecha de la figura 2, implica que una transmisión de enlace de bajada y de enlace de subida tiene lugar en intervalos de tiempo diferentes y no superpuestos. De este modo, un dúplex TDD puede operar en un espectro no apareado, mientras que un dúplex FDD requiere un espectro apareado.

Para dar soporte a la operación de TDD, se necesita un tiempo de guarda entre intervalos de tiempo de enlace de bajada y de enlace de subida. Esto se puede crear omitiendo uno o varios símbolos de OFDM ("perforación") en la última subtrama antes del conmutador de enlace de bajada a enlace de subida. En el caso de que se necesite un largo tiempo de guarda, puede ser necesario perforar algunos de los símbolos de referencia en la última subtrama antes del punto de conmutación. La parte no perforada de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace de bajada a veces se denomina DwPTS.

En el caso de operación de TDD, se debe coordinar una actividad de transmisión de enlace de subida y de enlace de bajada entre celdas vecinas. Si no se hace de esta manera, la transmisión de enlace de subida en una celda puede interferir con la transmisión de enlace de bajada en la celda vecina (y viceversa), según se ilustra en la figura 3. En relación con las mediciones, el terminal sólo debe realizar mediciones en celdas vecinas durante intervalos de transmisión de enlace de bajada.

Una transmisión multicelular implica una transmisión de la misma información desde múltiples celdas. Aprovechando esto en el terminal, con un uso eficaz de una potencia de señal desde múltiples emplazamientos de celda en la detección, se puede conseguir una mejora sustancial en cuanto a cobertura o en forma de velocidades de transmisión de datos más elevadas. En el estándar LTE, esto se implementa transmitiendo no sólo señales idénticas desde múltiples emplazamientos de celda, con idéntica codificación y modulación, sino también sincronizando el tiempo de transmisión entre las celdas, la señal en el terminal móvil aparecerá exactamente como una señal transmitida desde un solo emplazamiento de celda y sujeta a una transmisión a través de múltiples trayectorias. Debido a la robustez de la modulación OFDM con respecto a la transmisión a través de múltiples trayectorias, esa transmisión multicelular, también denominada transmisión a través de una red de frecuencia única de transmisión de multidifusión (MBSFN: Multicast-Broadcast Single Frequency Network), no sólo mejorará la intensidad de la señal recibida sino que también eliminará la interferencia entre celdas. De este modo, con la modulación OFDM, la capacidad de transmisión/multidifusión multicelular puede ser limitada finalmente sólo por el ruido y puede entonces, en el caso de celdas pequeñas, alcanzar valores extremadamente elevados.

Hay que tener en cuenta también que el uso de una transmisión de tipo MBSFN para una transmisión/multidifusión multicelular asume el uso de una sincronización ajustada y un alineamiento en el tiempo de las señales transmitidas desde diferentes emplazamientos de celda.

Para una transmisión de tipo MBSFN, se utiliza una estructura diferente de señal de referencia, según se ilustra en la figura 4. Esto es necesario ya que el canal efectivo visto por el terminal en el caso de transmisión de tipo MBSFN aparece como más selectivo en frecuencia que una transmisión unidifusión unicelular. De este modo, dado que las transmisiones de datos unidifusión y de tipo MBSFN son multiplexadas en el tiempo en diferentes intervalos de tiempo, la estructura de la señal de referencia será diferente entre intervalos en el caso de una portadora mixta que transmite tanto servicios unidifusión como servicios MBSFN. En subtramas de tipo MBSFN, sólo una parte de la señal de referencia específica de celda está presente, lo que ocurre en algunos de los primeros símbolos de OFDM de la subtrama según se muestra en la figura 4. Los símbolos de OFDM que portan el símbolo de referencia específico de celda en la subtrama de tipo MBSFN es un subconjunto de los símbolos utilizados en una subtrama normal para portar símbolos de referencia específicos de celda, según se puede concluir comparando la figura 1 y la figura 4.

Normalmente, el terminal asume la misma configuración en la celda vecina que la de la celda actual. En el caso de que las celdas vecinas estén configuradas de manera diferente, por ejemplo, se utilizan diferentes tiempos de guarda en las celdas vecinas o la subtrama de tipo MBSFN están asignadas de manera diferente en las celdas vecinas, las mediciones realizadas en el terminal no reflejarían correctamente la situación.

El documento de NEC GROUP: "Some issues related to MBSFN sub-frame structure", 3GPP DRAFT R1-071821 analiza dos formatos físicos alternativos de subtramas de tipo MBSFN y que ambos se pueden utilizar en diferentes celdas vecinas en la misma red.

El documento de QUALCOMM EUROPE: "DL RS for Multiplexed Unicast and MBMS Configurations", 3GPP DRAFT R1-070431 sugiere una estructura de señal de referencia común de unidifusión cuando las transmisiones de unidifusión y de multidifusión de red SFN se encuentran en un intervalo en el que la señal de referencia de unidifusión ocupa el mismo conjunto de tonos en todas las celdas del área de red SFN.

El documento de ALCATEL-LUCENT: "Reference Signal Structure for Multi-antenna EBMMS Transmission", 3GPP DRAFT R1-070523, presenta dos señales candidatas para una transmisión de servicios de multidifusión de transmisión multimedia mejorados (E-MBMS: Enhanced Multimedia Broadcast Multidifusión Services) a través de múltiples antenas en base a la estructura piloto codificada de celda común considerando un multiplex por división de tiempo con servicios de unidifusión.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve el problema anterior por medio de la materia de las reivindicaciones independientes.

Formas de realización ventajosas de la invención son las materias de las reivindicaciones dependientes. Se entiende que otros aspectos de la invención que no están cubiertos por las reivindicaciones corresponden a ejemplos que son de utilidad para una mejor comprensión de la invención.

En una forma de realización, se utiliza un modo de acceso TDD, y no todas las celdas vecinas tienen la misma asignación de transmisiones de enlace de subida y respectivamente de enlace de bajada en diversas subtramas. Según la primera forma de realización de la invención, en una transmisión sólo se informa de subtramas para transmisiones de enlace de bajada utilizadas por todas las celdas que son vecinas de la primera celda. Como alternativa, la primera celda indica las subtramas de enlace de bajada utilizadas por una celda vecina respectiva.

En una segunda forma de realización alternativa, se utiliza alguna subtrama o subtramas para una transmisión de multidifusión en una o más de las celdas vecinas, mientras que algunas otras de las celdas vecinas o la primera celda transmite o transmiten una estructura de subtrama normal en la misma ventana de tiempo. La subtrama de multidifusión tiene otra asignación más restringida de símbolos para la señal de referencia específica de celda que para la estructura de referencia de subtrama normal. En la segunda forma de realización, se transmite una estructura de un subconjunto de símbolos asignados a símbolos en común tanto para la subtrama de multidifusión como para la subtrama normal. De este modo, el terminal utilizará sólo el subconjunto de símbolos para medidas en la señal de referencia en las celdas vecinas.

Una ventaja de la invención es que un terminal realizará unos intentos de detectar señales de referencia sólo en símbolos que están portando la señal de referencia. De este modo, es posible tener diferentes regiones de celdas dentro de las cuales se transmite la misma información de multidifusión, o dentro de las cuales se utiliza la misma asignación de subtramas para transmisiones de enlace de subida y de enlace de bajada respectivamente. La presente invención es particularmente necesaria en celdas que limitan con las diferentes regiones de celdas, para permitir que los terminales detecten con precisión las señales de referencia de todas las celdas vecinas.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una representación en el dominio de tiempo y frecuencia, en la que cada cuadrado de la representación representa un símbolo de OFDM.

La Figura 2 es una ilustración de un modo de FDD frente a un modo de TDD, con la respectiva asignación de tiempo y frecuencia a las transmisiones de enlace de subida y de enlace de bajada.

La figura 3 es una vista de dos celdas y un terminal en cada celda que ilustra una situación de interferencia en modo de TDD.

La figura 4 es el mismo tipo de figura que la figura 1, que ilustra una asignación diferente de símbolos para portar la señal de referencia.

La figura 5 es una vista de celdas.

La figura 6 es un diagrama de flujo de procedimiento.

La Figura 7 es una ilustración de diferentes asignaciones de subtramas para respectivas transmisiones de enlace de subida y de enlace de bajada en tres celdas.

La Figura 8 es un diagrama de bloques de una estación base de radio.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para una estación móvil.

La Figura 10 es un diagrama de bloques de un terminal móvil.

DESCRIPCION DE FORMAS DE REALIZACION PREFERIDAS

Para mediciones en celdas vecinas se utilizará la señal de referencia específica de celda. Informar de la estructura de la señal de referencia que se utilizará para medición en celdas vecinas, con independencia de la configuración en la celda en servicio, proporciona diversas ventajas.

Las transmisiones de tipo MBSFN en celdas vecinas pueden utilizar diferentes subtramas sin afectar la posibilidad de realizar mediciones precisas en celdas vecinas. Aunque el uso de transmisiones alineadas en el tiempo de tipo MBSFN es útil en el caso de que se quieran aprovechar todas las ventajas del modo MBSFN, en la frontera entre diferentes regiones de MBSFN no es este el caso. La invención hace posible establecer diferentes regiones de transmisión de los mismos datos de tipo MBSFN. Dentro de una región se utiliza la misma asignación de subtramas para la transmisión de los datos de tipo MBSFN. De este modo, la transmisión de información de interés sólo en un área geográfica específica

puede ser restringida a esa área. La figura 5 ilustra un número de celdas diseminadas en la geografía, estando algunas de las mismas incluidas en una región de MBSFN. Una primera celda que es vecina de la región de MBSFN, transmite subtramas normales en las mismas ventanas de tiempo que se utilizan en la región de MBSFN para subtramas de tipo MBSFN. También otras celdas vecinas de la primera celda transmiten subtramas normales en la misma ventana de tiempo. La estructura física de las señales de referencia de tramas normales se divulga en la figura 1. La estructura de señal de referencia de subtramas de tipo MBSFN se divulga en la figura 4. Los símbolos asignados para portar la señal de referencia en la subtrama de tipo MBSFN se superponen en su posición secuencial y en la subportadora de frecuencia con símbolos utilizados para portar señales de referencia en las subtramas normales. La primera celda transmite información sobre la señal de referencia que es portada por los símbolos como en la estructura de transmisión de tipo MBSFN. Terminales que se encuentran en la primera celda intentarán entonces detectar las señales de referencia específicas de celda según la estructura de la estructura física de señal de referencia en la subtrama de tipo MBSFN para todas las celdas vecinas aunque algunas de las mismas transmiten subtramas normales. Los símbolos que portan una señal de referencia específica de celda en una subtrama de tipo MBSFN también son utilizados en una subtrama normal para el mismo propósito.

La figura 6 es un diagrama de flujo del procedimiento de transmisión en la primera celda, según las dos etapas:

- Transmisión de una primera señal de referencia, y que tiene una primera estructura física (S1). En la situación descrita como ejemplo, la primera celda no está incluida en la región de MBSFN y la primera estructura de señal de referencia es la estructura de la subtrama normal.

- Información de transmisión indicativa de una segunda estructura de señal de referencia y que es para que los terminales la utilicen para realizar mediciones en celdas vecinas.

Una forma de realización alternativa se refiere a un sistema en modo de acceso TDD cuando la primera celda se encuentra entre dos regiones que aplican diferentes asignaciones de subtramas respectivamente para transmisión de enlace de subida y de enlace de bajada. Un terminal puede realizar mediciones en una celda vecina sólo cuando se aplica una dirección de transmisión de enlace de bajada en la celda vecina. Cuando se aplica un modo de acceso TDD, la coordinación de transmisiones de enlace de subida y de enlace de bajada con las mismas subtramas en todas las celdas de una región, y para sincronizar las transmisiones en la región es ventajoso porque se mitiga la interferencia entre estaciones base y entre terminales. Sin embargo, podría ser necesario diferir el equilibrio de asignación de recursos de enlace de subida frente a recursos de enlace de bajada en respuesta a una demanda diferente en distintas regiones. Se pueden utilizar diferentes asignaciones de enlace de subida y de enlace de bajada en diferentes celdas, suponiendo una planificación adecuada. Esto se ilustra en la figura 7, con unas tres celdas, en las que la celda Número 1 y la celda Número 3 pertenecen a dos regiones diferentes con la celda Número 2 en medio. Las tres celdas tienen diferentes asignaciones de subtramas para respectivas direcciones de transmisión de enlace de subida y de enlace de bajada. La celda Número 1 a la izquierda tiene 8 de sus 10 subtramas dedicadas para el enlace de bajada, y tienen los números secuenciales 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, dejando las dos subtramas restantes, la Número 4 y 9, para la dirección de enlace de subida. Una celda Número 2 en medio de la figura 5, tiene 5 subtramas asignadas para la dirección de enlace de bajada, es decir, las subtramas numeradas con 0, 1, 2, 3, 5. Dos subtramas están asignadas para la dirección de enlace de subida, y están numeradas como la 4 y la 9. Tres subtramas, las que tienen Número 6 – 8 se dejan sin usar. Una celda Número 3, a la derecha en la figura 5, tiene 5 subtramas cada una de las cuales para las direcciones de enlace de subida y de enlace de bajada. Las subtramas de enlace de bajada están asignadas a las subtramas con los números 0, 1, 2, 3, 5 y las subtramas restantes están asignadas a la dirección de enlace de subida. En este caso, existe un mecanismo para reservar subtramas para uno de los tres objetivos: "enlace de subida", "enlace de bajada" o "sin utilizar" en contraste con la asignación, en sistemas de TDD convencionales, para uno de entre "enlace de subida" o "enlace de bajada".

En la celda Número 2, la información de transmisión respecto a qué subtramas utilizar para realizar mediciones en celdas vecinas, en una primera alternativa, se limitaría a las subtramas Número 0, 1, 2, 3, 5 porque este grupo es común tanto para la celda vecina Número 1 como para la celda vecina Número 3. También la información de transmisión en la celda Número 1, y la celda Número 3 para mediciones en respectivas vecinas se debería restringir al uso de las subtramas Número 0, 1, 2, 3, 5.

En una forma de realización alternativa, la información de transmisión no sólo es específica de subtrama sino que también es específica de celda vecina. De este modo, la celda Número 2 transmite que las subtramas Número 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 están disponibles para mediciones en la celda Número 1, mientras que para mediciones en la celda Número 3 sólo se pueden utilizar las subtramas 0, 1, 2, 3, 5. Esta forma de realización alternativa también se divulga en el texto de la figura 7.

También en el caso de una transmisión de tipo MBSFN, la estructura de subtrama es específica de celda vecina. La información sobre la estructura de señal de referencia es alternativamente específica de celda para las diversas celdas vecinas.

En el modo de TDD, algunos de los símbolos normalmente utilizados para portar las señales de referencia pueden ser perforados para aumentar el período de guarda entre subtramas para transmisión de enlace de bajada a enlace de subida. Entonces, se pueden perder los últimos símbolos de referencia en la última subtrama de enlace de bajada. La primera

celda transmitirá entonces información de la estructura física de señal de referencia de la misma manera que se describe para la forma de realización relativa a MBSFN.

Se debe tener en cuenta además que la transmisión de tipo MBSFN se puede producir tanto en modo de FDD como en modo de TDD. En el caso del modo de TDD es necesario transmitir información sobre qué subtramas utilizar, así como la estructura física de señal de referencia dentro de cada subtrama utilizada.

La información indicativa de la estructura de señal de referencia, no tiene por qué referirse a todos los símbolos que portan las señales de referencia o a todas las subtramas utilizadas en el enlace de bajada, se puede restringir a subtramas o a símbolos que utilizará el terminal móvil para realizar mediciones en celdas vecinas. Esto es particularmente pertinente para las formas de realización cuando la información es indicativa del subconjunto más pequeño de subtramas o de símbolos que utilizan todas las celdas vecinas.

Además, la información de transmisión sólo tiene que ser indicativa de una estructura física. Por ejemplo, se pueden haber predefinido diferentes clases de estructuras físicas, y la primera celda sólo transmitir la clasificación de las diferentes subtramas.

La figura 8 es un diagrama de bloques de una estación base de radio adaptada para realizar la invención. La estación base de radio comprende un transceptor de radio que incluye un sistema de antena y un procesador de datos que controla la operación de la estación base de radio de acuerdo con un software. El software está actualizado para controlar la transmisión que incluye una indicación de la segunda señal de referencia según el procedimiento. La estación base de radio también comprende una interfaz X2 para su conexión con una estación base de radio vecina. La información de señalización recibida a través de la interfaz X2 es detectada por el procesador de datos y la indicación de la segunda estructura de señal de referencia según se transmite puede ser actualizada de manera autónoma por la estación base de radio de acuerdo con información recibida a través de la interfaz X2.

La figura 9 es un diagrama de flujo de las etapas realizadas por un terminal móvil, o Equipo de Usuario (UE: User Equipment) que es el nombre del terminal móvil en el estándar LTE. Inicialmente el móvil se encuentra en una primera celda, ya sea en modo conectado con la primera celda que actúa como celda en servicio o en modo inactivo. La primera celda transmite una señal de referencia específica de celda según una primera estructura física. En la primera etapa, 91, el terminal móvil lee una indicación sobre una segunda estructura física para una señal de referencia. La indicación es transmitida en la primera celda. En una siguiente etapa, 92, el terminal mide una señal de referencia en una o más celdas vecinas, asumiendo que la señal de referencia es portada por símbolos según la segunda estructura física indicada.

La indicación de segunda estructura física suele indicar una estructura de entre un conjunto predefinido de estructuras físicas. El terminal móvil según se haya fabricado o según incluya una tarjeta de módulo de identidad de suscripción (SIM: Subscription Identity Module), posee información sobre el conjunto de posibles estructuras físicas para la señal de referencia.

La figura 10 es un diagrama de bloques del terminal móvil. Comprende un transceptor, que incluye una antena, y un dispositivo informático que incluye un software. El dispositivo informático y el software pueden estar distribuidos y parte del mismo residir en la tarjeta SIM. El software está adaptado para detectar la indicación de transmisión de una segunda estructura física de señal de referencia, y para controlar la medición de la señal de referencia en celdas vecinas a realizar en los símbolos que están indicados para portar la señal de referencia.

Hasta ahora la invención ha sido descrita en un sistema según el estándar LTE con aplicación de una sola antena. El estándar LTE también está estandarizado para técnicas de transmisión alternativas con múltiples antenas y entonces normalmente se transmite una señal de referencia para cada antena y la estructura física de símbolos asignados para portar la respectiva señal de referencia dentro de las subtramas, es casi la misma. La estructura de la señal de referencia de la antena 1 es la misma que la de la antena 0 con la excepción de que el símbolo de OFDM está desplazado en 3 subportadoras en el dominio de frecuencia en relación con los símbolos de la portadora 0. La temporización de tramas en las dos antenas está sincronizada.

La estructura física de las diversas señales de referencia asignadas a celdas de múltiples antenas, es uno de los conjuntos predefinidos de estructura física sobre la que el terminal móvil posee información. En consecuencia, la estructura física del sistema de múltiples antenas puede ser transmitida en una celda, y los terminales móviles asumen esta estructura física cuando realizan mediciones en celdas vecinas.

Abreviaturas:

DL – Downlink – Enlace de bajada

UL – Uplink – Enlace de subida

UE – User Equipment – Equipo de usuario, es decir, el nombre del terminal móvil en el sistema según estándar LTE.

MBSFN – un término específico del 3GPP utilizado para multidifusión, es decir, una transmisión sincronizada de la misma información en una pluralidad de celdas. En algunas publicaciones esto también se denomina Red de frecuencia única (SFN: Single Frequency Network).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de enlace de bajada en una primera celda en una red que comprende una pluralidad de celdas organizadas en dos o más regiones de red de frecuencia única de transmisión de multidifusión, MBSFN, con respecto a una asignación de subtramas normales y de subtramas de tipo MBSFN, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
transmitir (S1) una primera señal de referencia, según una primera estructura física de señal de referencia para las subtramas normales, en el que la primera señal de referencia es portada por símbolos de OFDM predefinidos y por subportadoras predefinidas dentro de las subtramas normales según la primera estructura física de señal de referencia, en el que símbolos de OFDM predefinidos que portan señales de referencia difieren entre la subtrama normal y la subtrama de tipo MBSFN,
caracterizado por transmitir además (S2) información indicativa de una segunda estructura física de señal de referencia para portar una segunda señal de referencia en una celda vecina.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información indicativa de la segunda estructura física de señal de referencia se refiere a la asignación de subtramas de tipo MBSFN.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha información indicativa de la segunda estructura física de señal de referencia es para uso por parte de terminales móviles para realizar mediciones en celdas vecinas.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información sobre la segunda estructura física de señal de referencia incluye información sobre cuál de las subtramas se utiliza para mediciones en celdas vecinas.
5. El procedimiento según la reivindicación 1 o 4, en el que la información sobre la segunda estructura física de señal de referencia es indicativa de qué símbolos de OFDM en cada subtrama se utilizan para mediciones en celdas vecinas.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que los símbolos de OFDM que portan la segunda señal de referencia son asignados a una o más de entre un conjunto de subportadoras y a una o más posiciones predefinidas en una secuencia de símbolos de OFDM dentro de cada subtrama.
7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que solo se informan símbolos de OFDM usados por todas las celdas vecinas para portar señales de referencia en cada subtrama con el propósito de mediciones de señales de referencia.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la segunda estructura física de señal de referencia es indicada por medio de una clasificación de subtramas.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera y la segunda señales de referencia son específicas para la celda en la que se transmiten.
10. Una estación base de radio para una red que comprende una pluralidad de celdas organizadas en dos o más regiones de red de frecuencia única de transmisión de multidifusión, MBSFN, con respecto a una asignación de subtramas normales y de subtramas de tipo MBSFN, comprendiendo la estación base de radio:
un transceptor que está dispuesto para transmitir (S1) una primera señal de referencia según una primera estructura física de señal de referencia para las subtramas normales, y en el que la primera señal de referencia es portada por símbolos de OFDM predefinidos y por subportadoras predefinidas dentro de las subtramas normales, según la primera estructura física de señal de referencia, en el que símbolos de modulación OFDM predefinidos que portan señales de referencia difieren entre la subtrama normal y la subtrama de tipo MBSFN,
caracterizado por el hecho de que
el transceptor está dispuesto además para transmitir (S2) información indicativa de una segunda estructura física de señal de referencia para portar una segunda señal de referencia en una celda vecina.
11. La estación base de radio de la reivindicación 10, en la que la información indicativa de la segunda estructura física de señal de referencia se refiere a la asignación de subtramas de tipo MBSFN.
12. Un procedimiento realizado por un terminal móvil que se encuentra en una primera celda de una red que comprende una pluralidad de celdas organizadas en dos o más regiones de red de frecuencia única de transmisión de multidifusión, MBSFN, con respecto a una asignación de subtramas normales y de subtramas de tipo MBSFN, y la primera celda está transmitiendo una primera señal de referencia según una primera estructura física de señal de referencia para las subtramas normales, en el que la primera señal de referencia es portada por símbolos de OFDM predefinidos y por subportadoras predefinidas dentro de subtramas normales según la primera estructura física de señal de referencia, en el que símbolos de OFDM predefinidos que portan señales de referencia difieren entre la subtrama normal y la subtrama de tipo MBSFN, estando el procedimiento caracterizado por las etapas de:
- detectar (91) según se transmite en la primera celda una indicación de una segunda estructura física de señal de referencia que porta una segunda señal de referencia en una celda vecina de la primera celda, y
- medir (92) la segunda señal de referencia en subtramas de enlace de bajada según la indicación detectada.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la indicación detectada se refiere además a símbolos de OFDM que portan la segunda señal de referencia, y en el que la medición en la segunda señal de referencia se realiza en los símbolos de OFDM según se indica.
- 5 14. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que la indicación detectada de la segunda estructura física de señal de referencia se refiere a la asignación de subtramas de tipo MBSFN.
- 10 15. Un terminal móvil, para conectarse a una primera celda en una red que comprende una pluralidad de celdas organizadas en dos o más regiones de red de frecuencia única de transmisión de multidifusión, MBSFN, con respecto a una asignación de subtramas normales y de subtramas de tipo MBSFN, en el que la primera celda está transmitiendo una primera señal de referencia según una primera estructura física de señal de referencia para subtramas normales, en el que la primera señal de referencia es portada por símbolos de OFDM predefinidos y por subportadoras predefinidas dentro de las subtramas normales según la primera estructura física de señal de referencia, en el que símbolos de OFDM predefinidos que portan señales de referencia difieren entre la subtrama normal y la subtrama de tipo MBSFN,
- 15 comprendiendo el terminal móvil:
 un transceptor;
 y un dispositivo informático;
 caracterizado por el hecho de que el dispositivo informático con software y a través del transceptor es operable para,
 detectar (91) una indicación que se transmite en la primera celda y que se refiere a una segunda estructura física de
 20 señal de referencia que porta una segunda señal de referencia en una celda vecina de la primera celda,
 medir (92) la segunda señal de referencia en subtramas de enlace de bajada según la indicación detectada.
- 25 16. El terminal móvil de la reivindicación 15, en el que la indicación detectada se refiere además a símbolos de OFDM que portan la segunda señal de referencia, y en el que la medición en la segunda señal de referencia se realiza en los símbolos de OFDM según se indica.
17. El terminal móvil de la reivindicación 15, en el que la indicación detectada de la segunda estructura física de señal de referencia se refiere a la asignación de subtramas de tipo MBSFN.

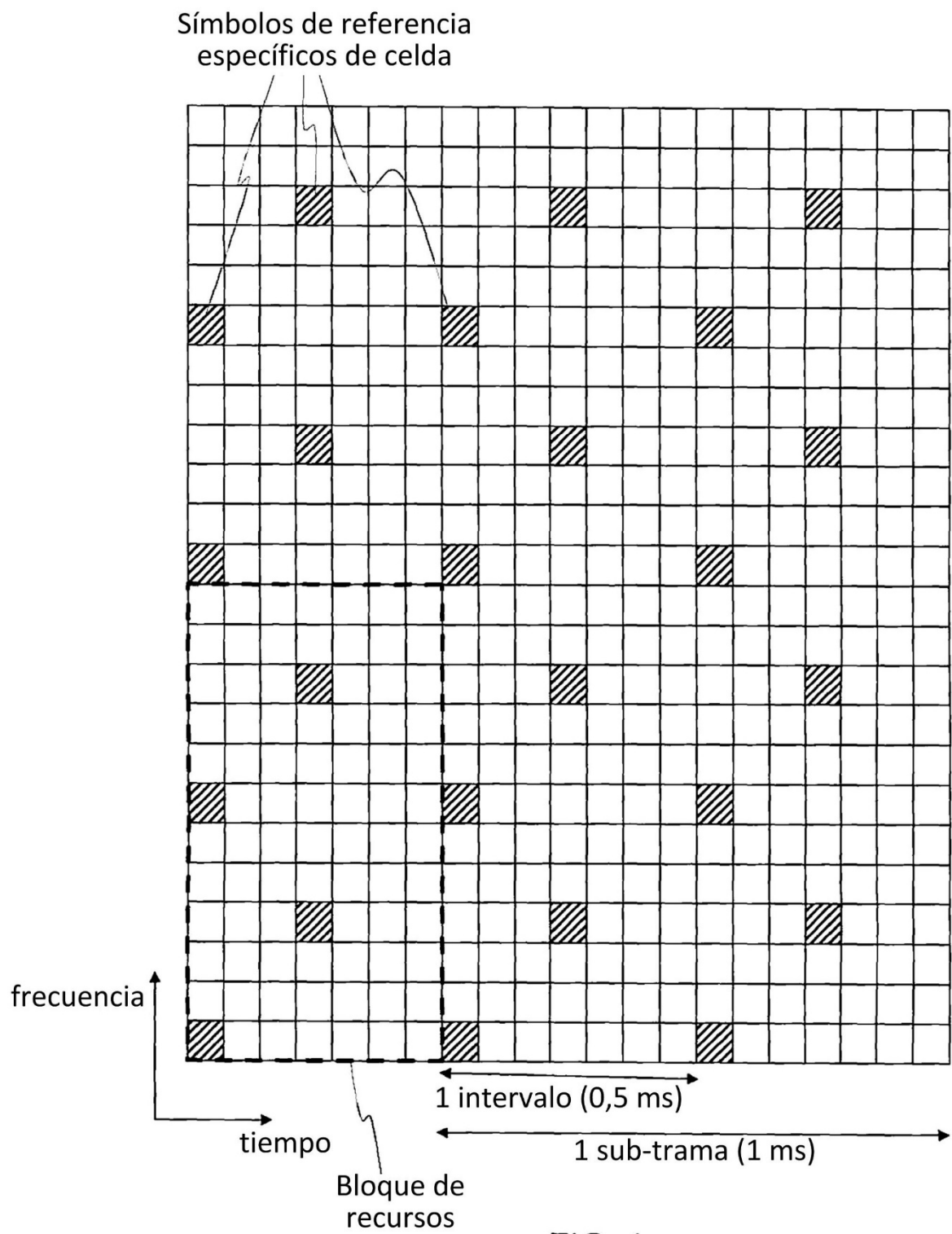


FIG. 1

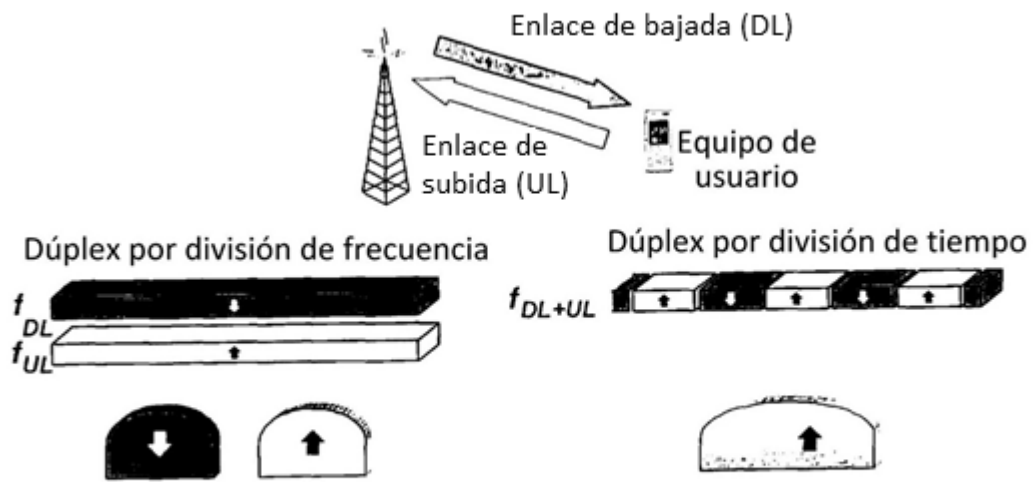


Fig. 2

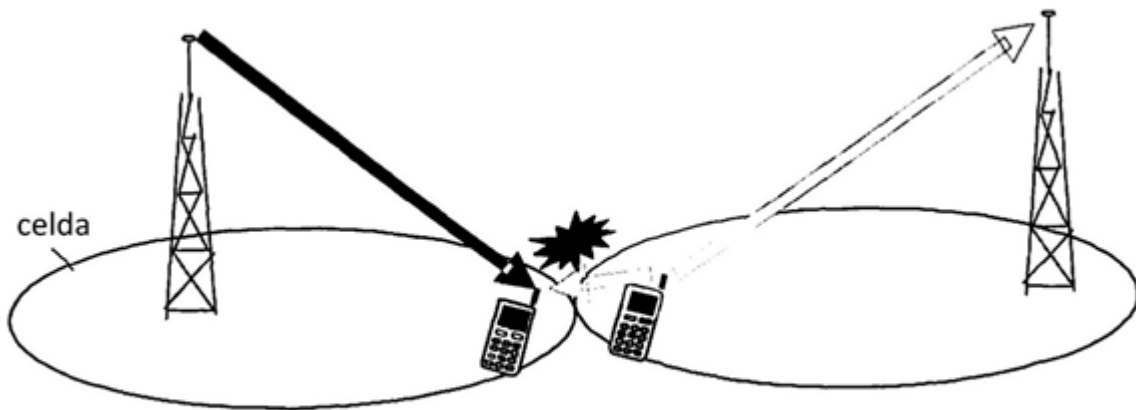
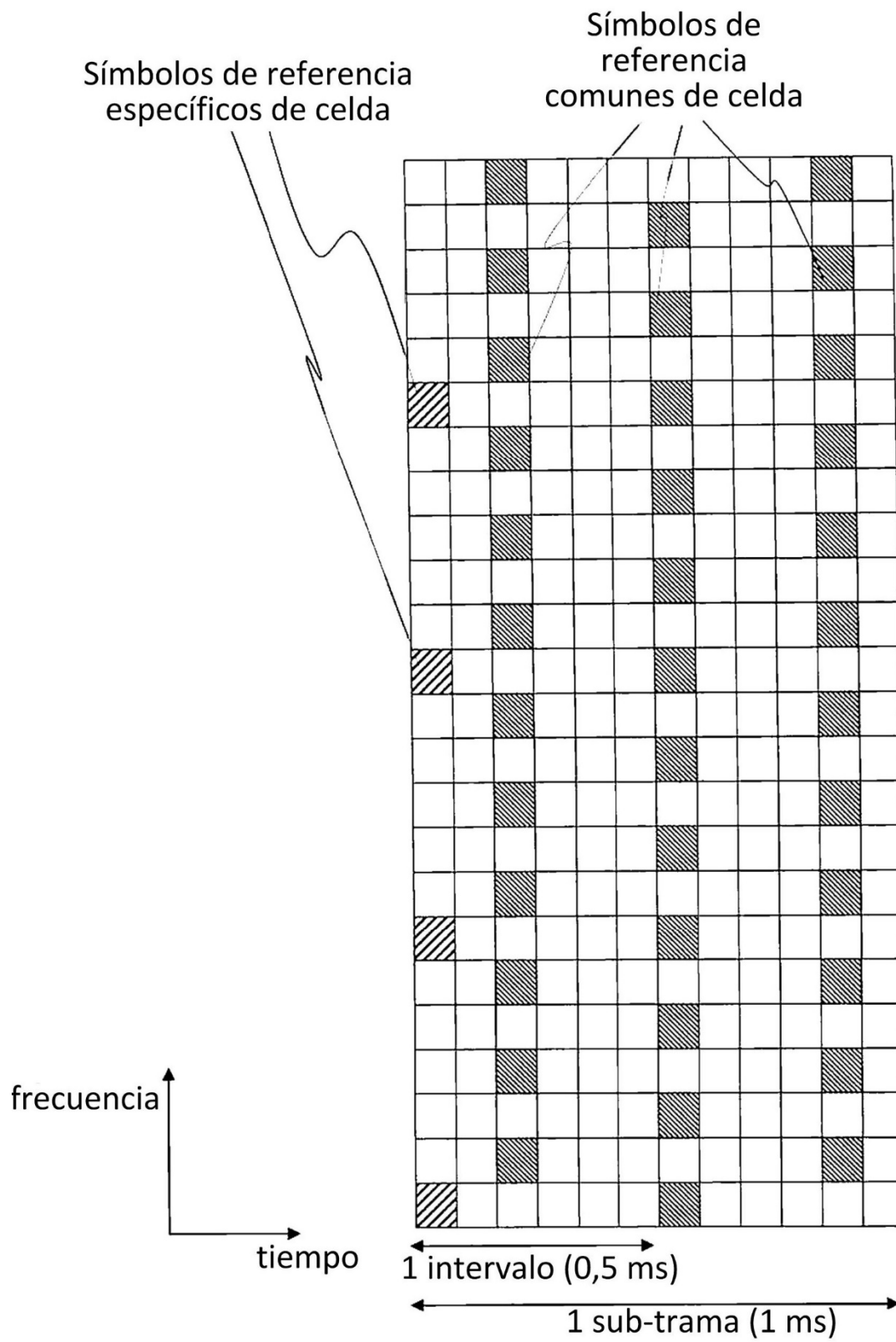


Fig.3



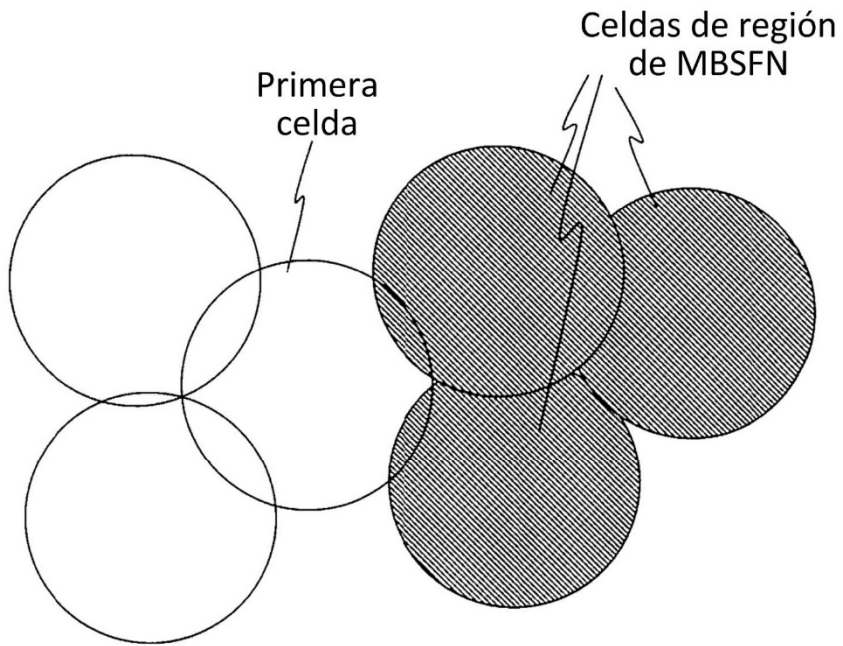


Fig. 5

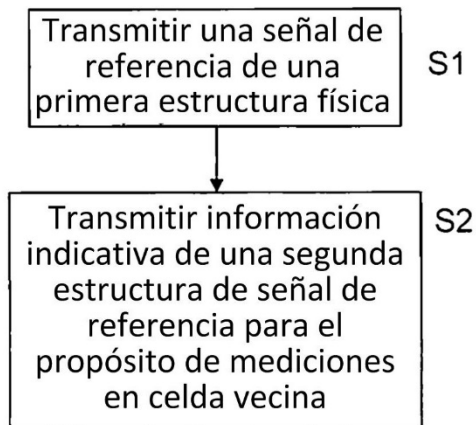


Fig. 6

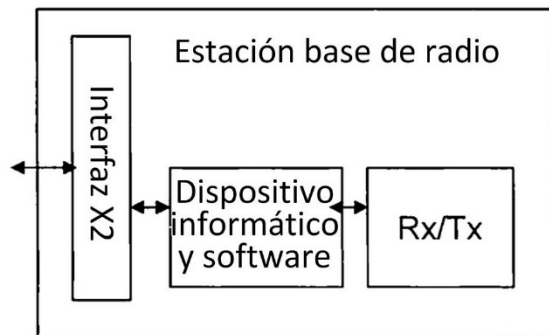


Fig. 8

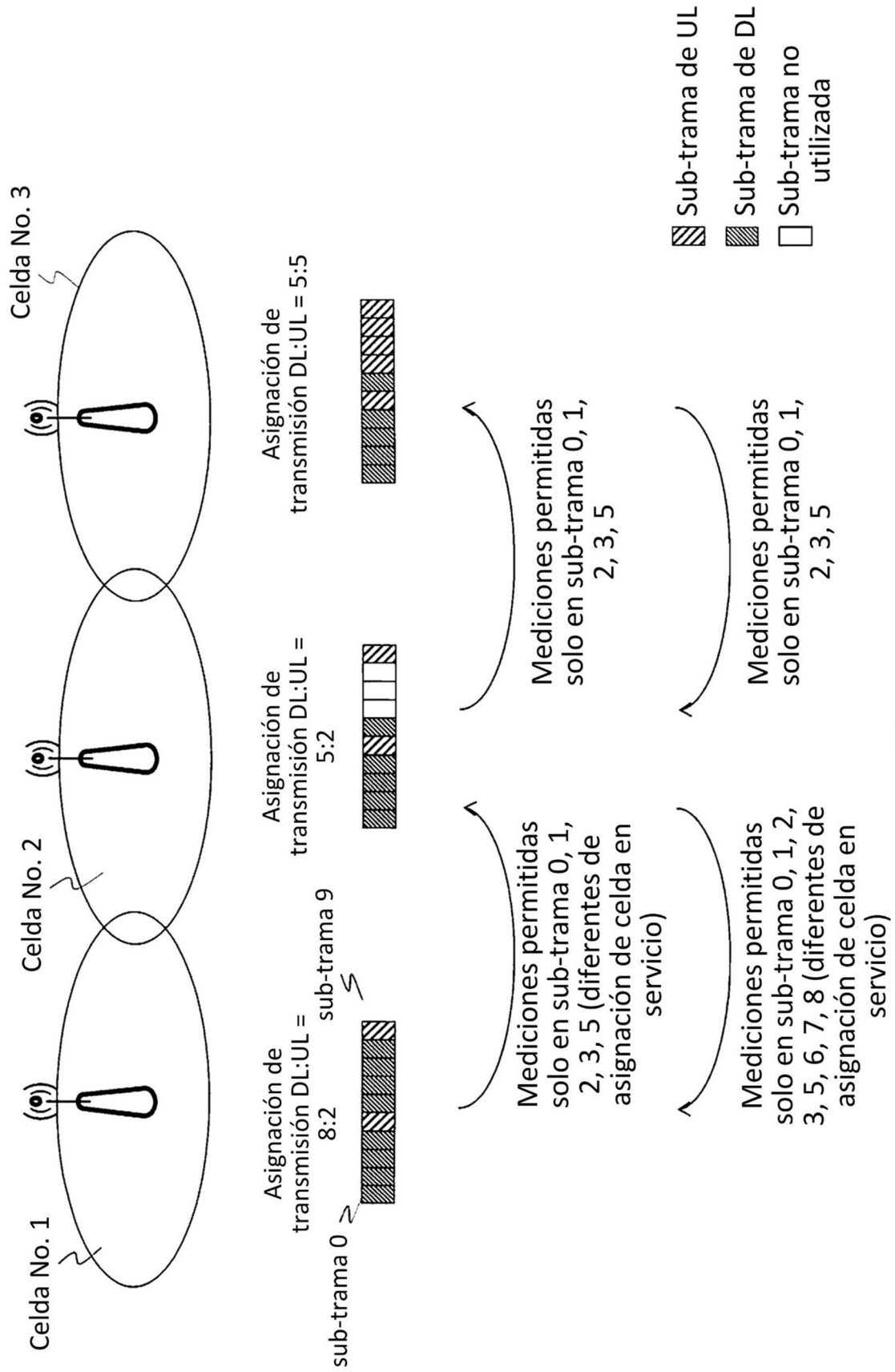


Fig. 7

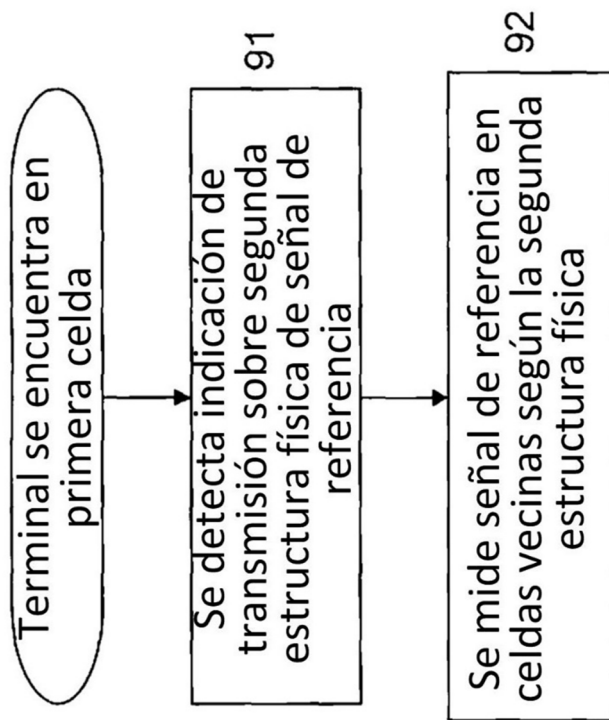


Fig.9

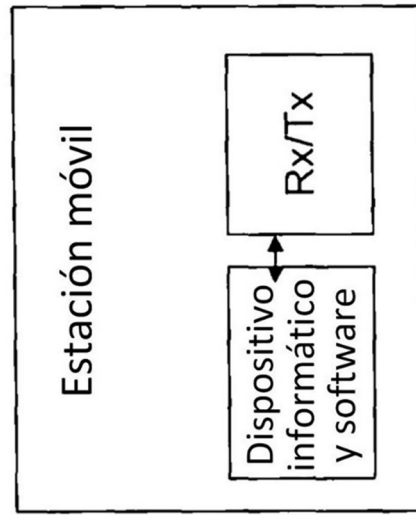


Fig.10