

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 781**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2014 PCT/SE2014/050994**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16032381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2014 E 14777403 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 3186916**

54 Título: **Nodo de red y método para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.10.2018**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**SKÅRBY, CHRISTIAN;  
MÜLLER, WALTER y  
LAGERQVIST, TOMAS**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 684 781 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

Nodo de red y método para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular

### 5 Campo técnico

Las realizaciones en este documento se refieren a un nodo de red y a un método en el mismo. En particular, se refiere a un método para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular.

### 10 Antecedentes

Los dispositivos de comunicación tales como equipos de usuario (UE) están habilitados para comunicarse de forma inalámbrica en una red de comunicaciones celulares o sistema de comunicación inalámbrica, a veces también denominado sistema de radio celular o redes celulares. La comunicación puede realizarse, por ejemplo entre dos UE, entre un UE y un teléfono regular y/o entre un UE y un servidor a través de una red de acceso por radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicaciones celulares.

Los UE pueden denominarse además terminales inalámbricos, terminales móviles y/o estaciones móviles, teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles, tabletas o placas de navegación con capacidad inalámbrica, por solo mencionar algunos ejemplos adicionales. Los UE en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, de bolsillo, de mano, integrados en ordenador o montados en vehículos, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, como otro terminal inalámbrico o un servidor.

La red de comunicaciones celulares cubre un área geográfica que está dividida en áreas de célula, donde cada área de célula es servida por un nodo de red. Una célula es el área geográfica donde la cobertura de radio es provista por el nodo de red.

El nodo de red puede controlar adicionalmente varios puntos de transmisión, por ejemplo teniendo unidades de radio (RRU). Por lo tanto, una célula puede comprender uno o más nodos de red, cada uno de los cuales controla uno o más puntos de transmisión/recepción. Un punto de transmisión, también denominado punto de transmisión/recepción, es una entidad que transmite y/o recibe señales de radio. La entidad tiene una posición en el espacio, por ejemplo una antena. Un nodo de red es una entidad que controla uno o más puntos de transmisión. El nodo de red puede, por ejemplo ser una estación base como una estación base de radio (RBS), eNB, eNodoB, NodoB, nodo B o BTS (estación transceptora base), dependiendo de la tecnología y la terminología usada. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases, como por ejemplo macro eNodoB, eNodoB local o pico estación base, basándose en la potencia de transmisión y, por lo tanto, también el tamaño de la célula.

Además, cada nodo de red puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Los nodos de red se comunican a través de la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con los UE dentro del alcance del nodo de red. En el contexto de esta divulgación, la expresión enlace descendente (DL) se usa para la ruta de transmisión desde la estación base a la estación móvil. La expresión enlace ascendente (UL) se usa para la ruta de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde el UE a la estación base.

En la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto asociación de tercera generación (3GPP), las estaciones base, que pueden denominarse eNodoB o incluso eNB, pueden estar conectadas directamente a una o más redes centrales. En LTE, la red de comunicación celular también se conoce como E-UTRAN.

Una célula E-UTRAN está definida por ciertas señales que se emiten desde el eNB. Estas señales contienen información sobre la célula que los UE pueden usar para conectarse a la red a través de la célula. Las señales comprenden señales de referencia y de sincronización que usa el UE para encontrar el tiempo de trama y la identificación de célula física así como la información del sistema que comprende parámetros relevantes para la célula completa.

Un UE que necesita conectarse a la red debe detectar primero una célula adecuada, como se define en 3GPP TS 36.304 v1 1.5.0. Esto se realiza midiendo las señales de referencia recibidas enviadas por las células vecinas, también llamado "escuchar" una célula adecuada. La célula adecuada es comúnmente la célula con la mejor calidad de señal. Escuchar una célula adecuada puede comprender buscar señales de referencia transmitidas desde el nodo de red en una subtrama de OFDM. Cuando se encuentra una célula adecuada, el UE realiza un acceso aleatorio, de acuerdo con una información del sistema para la célula. Esto se hace con el fin de transmitir una solicitud de configuración de conexión de control de recursos de radio (RRC) al nodo de red. Suponiendo que el procedimiento de acceso aleatorio tenga éxito y el nodo de red reciba la solicitud, el nodo de red responderá con un mensaje de configuración de conexión RRC, que confirma la solicitud del UE y le dice que se mueva al estado conectado del RRC, o un rechazo de conexión del RRC, que dice al UE que puede no conectarse a la célula. En el estado conectado de RRC, los parámetros necesarios para la comunicación entre el nodo de red y el UE son conocidos por ambas entidades y se habilita una transferencia de datos entre las dos entidades.

Para facilitar el traspaso a otras células, cada nodo de red puede almacenar identidades de célula que son soportadas por los otros nodos de red en una base de datos de direcciones, para saber cómo contactar al nodo de red de las células de destino potenciales para el traspaso. Cada nodo de red que sirve a una célula almacena típicamente en la base de datos con qué células tiene relaciones vecinas, es decir, con cuál de las células en el área  
 5 los UE a menudo llevan a cabo el traspaso. En lo sucesivo, se hará referencia a las relaciones vecinas de la célula como la "lista de relaciones de vecinos" de la célula.

Las señales de referencia específicas de célula (CRS) son símbolos conocidos de UE que se insertan en un elemento de recurso (RE) de una subtrama de una cuadrícula de tiempo y frecuencia de multiplexación por división  
 10 de frecuencia ortogonal (OFDM) y transmitidas por el nodo de red. Cada RE tiene una extensión en el dominio de la frecuencia correspondiente a una subportadora de OFDM y una extensión en el dominio del tiempo correspondiente a un intervalo de símbolo de OFDM.

Las CRS son usadas por el UE para la estimación de canal de enlace descendente. La estimación de canal se usa  
 15 para demodulación de datos de enlace descendente cuando el UE está en estado conectado de RRC y está recibiendo datos de usuario y cuando el UE está en estado inactivo de RRC y está leyendo información del sistema. Debido al último caso de uso, las CRS deben transmitirse incluso desde células que no tienen ningún UE en estado conectado de RRC, ya que el eNB no puede saber si un UE quiere acceder a la red hasta que realice un acceso aleatorio. Las señales de referencia específicas de célula de enlace descendente se insertan dentro del primer y el  
 20 tercer último símbolo de OFDM de cada intervalo con un espaciado de dominio de la frecuencia de seis subportadoras. Un intervalo es un período de tiempo de la cuadrícula de tiempo y frecuencia de OFDM, que generalmente es de 0,5 ms de longitud. Un problema con la tecnología conocida es, por lo tanto, que las células sin ningún UE en estado conectado de RRC todavía consumen potencia debido a la emisión de CRS.

En caso de que el nodo de red use varias antenas para transmitir y cada antena representa una célula, cada antena  
 25 tiene que transmitir una señal de referencia única para que el UE se conecte a esa célula específica. Cuando una antena transmite, las otras antenas deben permanecer en silencio para no interferir con la señal de referencia de la primera antena. Para reducir la interferencia de las señales de referencia entre las células, la posición de la CRS generalmente se desplaza en frecuencia entre las células. La CRS se puede desplazar entre 0 - 5 subportadoras,  
 30 cada subportadora correspondiendo a un desplazamiento de frecuencia de 15 kHz para LTE. El desplazamiento de frecuencia específico de célula puede derivarse de la identidad de célula física (ID de célula) que se señala al UE mediante la selección del canal de sincronización primario (PSSCH) y el canal de sincronización secundario (SSCH) apropiados.

Aunque esto reduce la interferencia de los símbolos de referencia entre células, tiene el problema de que los  
 35 símbolos de referencia de una célula perturbarán el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y los símbolos del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) de las células vecinas.

Por lo tanto, a pesar de que las células no tienen ningún UE en estado conectado de RRC, la perturbación puede  
 40 afectar el rendimiento de DL del UE en las células vecinas. Este será especialmente el caso cuando el UE esté en los límites y/o cerca de estos entre las células.

Reducir la potencia de la CRS puede mitigar este problema. Sin embargo, para acceder a una célula, el UE debe ser  
 45 capaz de escuchar la CRS de la célula, es decir, el UE debe ser capaz de reconocer y recibir la CRS transmitida desde la célula. Por lo tanto, reducir la potencia de la CRS también reduce el tamaño de la célula, ya que los UE más distantes ya no oirán la CRS. Además, la calidad de las estimaciones de canal usadas para la demodulación disminuye cuando disminuye la relación de señal a interferencia (SINR) en la CRS. Por lo tanto, la reducción de la potencia de la CRS causa la degradación del rendimiento del borde de la célula. Esta degradación se agrava aún más cuando aumenta la carga en la red, especialmente si los datos se transmiten con mayor potencia que la CRS,  
 50 que suele ser el caso cuando se debe reducir el efecto de la interferencia de CRS.

El documento US 2014/036812 A1 divulga un método para comunicación inalámbrica en una célula tipo portadora  
 nueva mejorada. El método comprende transmitir señales y canales comunes de enlace descendente a un ciclo de  
 55 trabajo bajo mientras la célula está en un estado inactivo y transmitiendo señales y canales comunes de enlace descendente a un ciclo de trabajo alto mientras la célula está en estado activo. Por lo tanto, la tasa de recepciones/transmisiones, es decir, el tiempo y la periodicidad de las recepciones/transmisiones, cuando la célula está en estado inactivo.

Christian Hoymann et al: "Una portadora de apoyo para LTE", Revista de comunicaciones IEEE, Centro de servicio  
 60 IEEE, Piscataway, E.E.U.U, XP011493785, divulga una portadora de apoyo con un canal de control mejorado. El canal de control mejorado usa señales de referencia específicas de célula pero no usa CRS.

Ericsson: "Versión 12 de LTE, tomando otro paso hacia la sociedad de redes (libro blanco de Ericsson)" 1 de enero  
 65 de 2013 (01-01-2013), páginas 1-12, XP055087773, divulga recibir interferencia al eliminar transmisiones innecesarias para un nuevo tipo de portadora (NCT). La transmisión de señales de referencia específicas de célula está siendo eliminada de 4 de 5 subtramas.

El documento US 2013/281076 A1 también divulga el uso de la transmisión de enlace descendente de un nuevo tipo de portadora (NCT) para "células pequeñas". El nuevo tipo de portadora especifica que una señal de referencia común no es transmitida en todas las subtramas y que una frecuencia de otros canales de sobrecarga, tal como una señal de sincronización primaria (PSS), señal de sincronización secundarias (SSS) y un canal de emisión físico (PBCH), es reducida. Al transmitir señales de sobrecarga en una periodicidad reducida la polución de señal de sobrecarga será reducida.

El documento US 2014/153448 se refiere a un método para determinar una estructura de trama para duplexación por división de tiempo (TDD), es decir, si una trama es usada para enlace ascendente o enlace descendente. El documento divulga un nuevo tipo de portadora (NCT) que puede incluir una reducción de señales de referencia específicas de célula (CRS) en el dominio del tiempo y/o dominio de la frecuencia, incluida la posibilidad de vaciar completamente las subtramas. Además, en NCT, puede haber una posibilidad de reducir la presencia de CRS a una porción más pequeña de la banda, por ejemplo, seis bloques de recursos como mínimo, o no tener ninguna CRS en absoluto. Aunque D5 menciona una reducción de CRS en el dominio de la frecuencia, esta reducción solo se menciona en relación al NCT y no a una portadora normal. D5 tampoco menciona variar el ancho de banda basándose en el estado de servicio de la célula.

El documento WO 2013/138814 A1 divulga un NCT en el que la sobrecarga de CRS puede ser reducida en un dominio de la frecuencia. Reducir la sobrecarga de CRS puede comprender un muestreo a la baja de CRS basado en la Versión 8 en el dominio de la frecuencia. Esto también se denomina como transmisión de CRS de ancho de banda reducido. Un conjunto de diferentes subbandas del ancho de banda del sistema puede ser seleccionado para la transmisión de CRS. La transmisión de CRS es restringida a diferentes subbandas en diferentes subtramas. Las subbandas que contienen CRS pueden variar entre las subtramas basándose en cierto patrón de salto. Sin embargo, no hay restricción en el ancho de banda disponible total que puede usarse para planificar las subbandas mientras las subbandas varían entre las subtramas (véase la figura 5). El patrón de salto puede variar entre diferentes eNodeB para reducir la interferencia causada por la señalización CRS.

Sin embargo, las soluciones provistas en los documentos mencionados anteriormente requieren todas el uso de un nuevo tipo de portadora (NCT) que no está sujeto a las restricciones de portadoras heredadas y por lo tanto se puede designar libremente.

### Sumario

Por lo tanto, un objeto de las realizaciones del presente documento es mejorar el rendimiento en una red de comunicaciones inalámbricas.

De acuerdo con un primer aspecto de las realizaciones del presente documento, el objetivo se consigue mediante un método realizado por un nodo de red para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celulares, CRS. El nodo de red opera una o más células y está configurado para transmitir CRS en un primer modo de ancho de banda. Cuando se identifica una primera célula, cuya primera célula no está sirviendo activamente a ningún UE, el nodo de red aplica un modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se transmiten en la primera célula. En el modo de ancho de banda reducido, el ancho de banda se reduce en relación con el primer modo de ancho de banda.

De acuerdo con un segundo aspecto de las realizaciones del presente documento, el objetivo se consigue mediante un nodo de red para realizar el método para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular, CRS. El nodo de red opera al menos una célula y está configurado para transmitir la CRS en un primer modo de ancho de banda. El nodo de red está configurado para identificar una primera célula, cuya primera célula no está sirviendo activamente a ningún UE. El nodo de red además está configurado para aplicar un modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se transmiten en la primera célula, en relación con el primer modo de ancho de banda.

Al aplicar un modo de ancho de banda reducido en CRS en células que no sirven a ningún UE en modo conectado de RRC, se puede reducir el consumo de potencia y la interferencia de células vacías, mejorando así el rendimiento de células que tienen UE en modo conectado de RRC.

### Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos de realizaciones en el presente documento se describen con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una red de comunicaciones inalámbricas.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra las realizaciones de una subtrama de OFDM.

La figura 3 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un nodo de red.

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un nodo de red.

### Descripción detallada

5 La figura 1 representa un ejemplo de una red 100 de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con un primer escenario en el que las realizaciones del presente documento pueden implementarse. La red 100 de comunicaciones inalámbricas es una red de comunicación inalámbrica tal como una red LTE, E-Utran, WCDMA, GSM, cualquier red celular 3GPP, Wimax o cualquier red o sistema celular.

10 La red 100 de comunicaciones inalámbricas comprende una pluralidad de nodos de red de los cuales dos, un primer nodo 110 de red y un segundo nodo 111 de red se representan en la figura 1. El primer nodo 110 de red y el segundo nodo 111 de red son nodos de red que cada uno puede ser un punto de transmisión tal como una estación base de radio, por ejemplo un eNB, un eNodo B o un nodo B local, un eNodo B local o cualquier otro nodo de red capaz de servir a un terminal inalámbrico tal como un equipo de usuario o un dispositivo de comunicación de tipo máquina en una red de comunicaciones inalámbricas. El primer nodo 110 de red y el segundo nodo 111 de red sirven, cada uno, a una pluralidad de células 130, 131, 132.

20 La red 100 de comunicaciones inalámbricas comprende un UE 120. El primer nodo 110 de red y el segundo nodo 111 de red pueden ser cada uno un punto de transmisión para el terminal inalámbrico 120. El UE 120 está dentro del rango de radio del primer nodo 110 de red y el segundo nodo 111 de red, esto significa que puede escuchar señales del primer nodo 110 de red y el segundo nodo 111 de red.

25 El UE 120 puede, por ejemplo ser un terminal inalámbrico, un dispositivo inalámbrico, un terminal inalámbrico móvil o un terminal inalámbrico, un teléfono móvil, un ordenador como, por ejemplo, un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA) o una tableta, a veces denominada placa de surf, con capacidad inalámbrica, o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse a través de un enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbricas. Por favor, téngase en cuenta que el término terminal inalámbrico usado en este documento también cubre otros dispositivos inalámbricos, como dispositivos de máquina a máquina (M2M).

30 La figura 2 muestra una cuadrícula de tiempo y frecuencia de OFDM de enlace descendente de ejemplo, que también se denomina subtrama de OFDM. Cada subtrama comprende dos intervalos. Cada intervalo comprende un número de elementos 201 de recurso (RE) que se extienden tanto en el dominio del tiempo (eje x) como en el dominio de la frecuencia (eje z). Cada extensión de RE 201 en el dominio de la frecuencia se denomina subportadora, mientras que la extensión en el dominio del tiempo se denomina símbolo de OFDM. En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE están organizadas en tramas de radio de 10 ms, en las que cada trama de radio comprende diez subtramas del mismo tamaño. Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos físicos (PRB), que comprende una pluralidad de RE. Un bloque de recursos corresponde a un intervalo en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia.

45 Las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama, el nodo 130 de red transmite información de control hacia o desde la cual se transmiten los datos de UE 120 y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos. La información de control puede comprender información del sistema, mensajes de búsqueda y/o mensajes de respuesta de acceso aleatorio. La información de control para un UE 120 dado se transmite usando uno o múltiples canales de control físico de enlace descendente (PDCCH). La información de control de un PDCCH se transmite en la región de control de cada subtrama. La figura 2 muestra un tamaño de ejemplo de una región de control normal de tres símbolos de OFDM asignados para la señalización de control, por ejemplo, el PDCCH. Sin embargo, el tamaño de la región de control puede ajustarse dinámicamente de acuerdo con la situación del tráfico actual. En el ejemplo que se muestra en la figura, solo el primer símbolo de OFDM de los tres posibles se usa para la señalización de control. Típicamente, la región de control puede comprender muchos PDCCH que llevan información de control a múltiples UE 120 simultáneamente. Los RE usados para la señalización de control se indican con líneas formadas por ondas y los RE usados para CRS se indican con líneas diagonales.

55 Las CRS son usadas por el UE 120 para la estimación de canal de enlace descendente. La estimación de canal se usa para determinar la demodulación de datos de enlace descendente cuando el UE 120 está en estado conectado de RRC y está recibiendo datos de usuario como cuando el UE 120 está en estado inactivo de RRC y está leyendo información del sistema. La CRS de enlace descendente se inserta dentro del primer y el tercer último símbolo de OFDM de cada intervalo con un espaciado de dominio de la frecuencia de seis subportadoras.

60 La subtrama también comprende símbolos de datos utilizados para transmitir datos de usuario entre el nodo 110 de red y el UE 120. Los símbolos de datos están situados en la región que sigue a la región de control, que también se denomina región de datos.

65

Ejemplo de realizaciones de un método en el nodo 110 de red para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular, CRS, se describirá ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 3. El nodo 110 de red opera una o más células y está configurado para transmitir la CRS en un primer modo de ancho de banda durante la operación. Esto se relaciona con la operación normal. El primer modo de ancho de banda también puede denominarse modo de ancho de banda normal que se usa cuando al menos dicha célula del nodo 110 de red sirve al menos a un UE 120 en el modo conectado de RRC. En el modo de ancho de banda normal, las CRS se transmiten a través de todo el ancho de banda disponible de una trama de radio (RF) de DL, es decir, las CRS se transmiten en todos los bloques de recursos físicos (PRB) de la célula.

10 El método comprende las siguientes acciones, qué acciones se pueden tomar en cualquier orden adecuado. Las líneas discontinuas de un recuadro en la figura 3 indican que esta acción no es obligatoria.

Acción 301

15 El nodo 110 de red identifica una primera célula 130 que no está sirviendo activamente a ningún UE 120. Cuando la célula no está sirviendo activamente a ningún UE 120, la célula es referida como una célula vacía. La célula no está sirviendo activamente a ningún UE 120 cuando el nodo 110 de red no ha enviado ni recibido mensajes a/desde ningún UE 120 en la célula dentro de un tiempo predeterminado, y/o cuando la célula no tiene ningún UE 120 en modo conectado de RRC.

20 La célula puede pasar de no servir activamente a ningún UE 120 a servir activamente los UE en caso de ciertos eventos. Los eventos que activan una conmutación pueden, por ejemplo ser los que el nodo 110 de red envía un mensaje de aviso en la célula 130, recibe un preámbulo de acceso aleatorio en la célula 130 o envía una respuesta de acceso aleatorio en la célula 130. Puede desencadenarse además cuando el nodo de red envía/recibe mensajes del canal de control común, mensajes del canal de control dedicado y/o mensajes de canal de tráfico dedicado en la célula 130.

Acción 302

30 Cuando el nodo 110 de red ha identificado una primera célula 130 que no está sirviendo activamente a ningún UE 120, es decir, una célula vacía 130, el nodo 110 de red aplica un modo de ancho de banda reducido en la primera célula 130. En el modo de ancho de banda reducido, el ancho de banda se reduce en relación con el primer modo de ancho de banda. Este modo de ancho de banda reducido también se puede denominar modo de ancho de banda bajo. El modo de ancho de banda bajo significa que el nodo 110 de red no está transmitiendo CRS en todos los PRB de la célula. Al reducir el ancho de banda de la CRS, es decir, solo la transmisión de CRS en una parte del ancho de banda disponible del RF de DL, se reduce la interferencia total de la CRS desde la célula vacía 130. La reducción de la interferencia desde la célula vacía 130 aumenta el rendimiento en las células 131, 132 con el aumento de los UE 120 conectados a RRC.

40 En una realización del presente documento, el modo de ancho de banda de CRS reducido se aplica en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en subtramas donde el nodo 110 de red transfiere información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o subtramas donde el nodo 110 de red supone que un UE 120 realiza mediciones. Este suele ser el caso en la primera subtrama de RF de DL, sin embargo, esta información también se puede enviar en otras subtramas. Al aplicar el modo de ancho de banda de CRS reducido en todas las subtramas excepto las mencionadas anteriormente, la interferencia por la CRS se reduce al mismo tiempo que permite que los UE 120 en las células vecinas 131, 132 escuchen la CRS desde la célula vacía 130. Esto es necesario para que el UE 120 obtenga información sobre la modulación de la señal, para poder demodular el canal de control de enlace descendente de la célula. En esta realización, el nodo 110 de red puede enviar CRS en todo el ancho de banda de la subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones.

55 En otra realización del presente documento, el nodo 110 de red aplica el modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se envía en cualquier subtrama, excepto en el primer símbolo de OFDM de una subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones. En esta realización, el nodo 110 de red envía CRS en todo el ancho de banda del primer símbolo de OFDM de la subtrama en el que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones. Esto tiene el beneficio de que la interferencia de la célula vacía 130 se reduce en una gran porción del dominio del tiempo, mientras permite que el UE 120 escuche la CRS desde la célula vacía 130 en todo el ancho de banda en símbolos de OFDM donde el UE 120 se supone que debe escuchar a CRS.

65 En una realización adicional del presente documento, el nodo 110 de red envía CRS solo en los PRB que se usan para transmisión de datos o información de control en la subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE realiza mediciones.

El nodo 110 de red también puede enviar CRS solo en los RE, que son adyacentes a los RE que son mapeados en un espacio de búsqueda común de PDCCH. Por lo tanto, las CRS se envían solo en áreas donde el UE está buscando PDCCH.

5 El nodo 110 de red mantiene el modo de ancho de banda de CRS reducido siempre que se determine que la célula 130 no sirve activamente a ningún UE 120. Tan pronto como la célula está activamente sirviendo a un UE 120, el nodo 130 de red conmuta al modo de ancho de banda normal, transmitiendo de ese modo CRS en todo el ancho de banda de las subtramas.

10 El ancho de banda de CRS puede adaptarse aún más en varios niveles. Para LTE, el ancho de banda en la célula 130 puede, por ejemplo variar en niveles entre 1,4 a 20 Mhz. Sin embargo, dependiendo de la tecnología usada también pueden ser posibles otros anchos de banda.

15 En una realización adicional, se puede aplicar una función de histéresis cuando se cambia el nivel de ancho de banda de CRS, evitando así una conmutación innecesaria entre los modos de ancho de banda cuando la célula 130 está conmutando desde no servir activamente a ningún UE 120 a servir activamente a los UE 120 muy rápidamente.

20 Para realizar las acciones del método para gestionar la transmisión de CRS descrita anteriormente en relación con la figura 3, el nodo 110 de red puede comprender la siguiente disposición representada en la figura 4. Como se mencionó anteriormente, el nodo 110 de red opera una o más células y normalmente está configurado para transmitir la CRS en un primer modo de ancho de banda.

25 El nodo 110 de red comprende una circuitería 401 de radio para comunicarse con los UE 120, una circuitería 402 de comunicación para comunicarse con otros nodos de red y una unidad 403 de procesamiento.

30 El nodo 110 de red está configurado para, por ejemplo por medio de un módulo 404 de identificación que está configurado para identificar una primera célula 130 que no está sirviendo activamente a ningún UE 120. El nodo 110 de red está configurado además, o comprende un módulo 405 de regulación de ancho de banda configurado para aplicar un modo de ancho de banda de CRS reducido de la CRS en la primera célula 130 en relación con el primer modo de ancho de banda, cuando se identifica una primera célula para no servir activamente a cualquier UE 120.

35 El nodo 110 de red puede configurarse adicionalmente, por ejemplo por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda que además está configurado, para aplicar al modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en una subtrama donde el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones. En esta realización, el nodo 110 de red puede configurarse adicionalmente, por ejemplo, por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda, para enviar CRS en todo el ancho de banda de la subtrama en la subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones.

40 En otra realización en el presente documento, el nodo 110 de red puede configurarse adicionalmente, por ejemplo por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda que además está configurado, para aplicar el modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en el primer símbolo de OFDM de una subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones. En esta realización, el nodo 110 de red puede configurarse además, por ejemplo, por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda que se configura adicionalmente, para enviar CRS en todo el ancho de banda en el primer símbolo de OFDM de la subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones.

45 El nodo 110 de red puede configurarse adicionalmente, por ejemplo por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda que además está configurado, para enviar CRS solo en los PRB que se usan para la transmisión en la subtrama en la que el nodo 110 de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE 120 realiza mediciones.

50 En realizaciones en el presente documento, el nodo 110 de red puede estar configurado además, por ejemplo por medio de un módulo 405 de regulación de ancho de banda que además está configurado, para enviar CRS solo en los RE que están adyacentes a los RE que son mapeados en un espacio de búsqueda común del PDCCH. El espacio de búsqueda común comprende los RE usados por el nodo 110 de red para enviar información de control que es común para todos los UE 120.

55 Para reducir la conmutación innecesaria entre los modos de ancho de banda, el nodo 110 de red puede configurarse además, o puede comprender que la unidad 405 de regulación de ancho de banda esté configurada además para reducir y/o aumentar el ancho de banda de CRS usando una función de histéresis. Al usar una función de histéresis, el nodo 110 de red puede no conmutar el modo de ancho de banda inmediatamente cuando cambie el número de

UE 120 conectados, pero permanecerá en un modo de ancho de banda durante un cierto tiempo después de que haya tenido lugar el cambio de UE 120 conectados en la célula.

5 Las realizaciones en el presente documento para gestionar la transmisión de símbolos de referencia celular (CRS) pueden implementarse a través de uno o más procesadores, tales como la unidad 403 de procesamiento en el nodo 110 de red representada en la figura 3, junto con el código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en el presente documento. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo en la forma de una portadora de datos que lleva código de programa informático para realizar las realizaciones en el presente documento cuando se 10 carga en el nodo 110 de red. Una de estas portadoras puede estar en la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático puede proporcionarse además como código de programa puro en un servidor y descargarse al nodo 110 de red.

15 El nodo 110 de red puede comprender además una memoria 406 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 406 está dispuesta para ser usada para almacenar información obtenida, mediciones, datos, configuraciones, planificaciones y aplicaciones para realizar los métodos en el presente documento cuando se ejecuta en el nodo 110 de red.

20 Los expertos en la técnica también apreciarán que el módulo 404 de identificación y el módulo 405 de regulación de ancho de banda descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo almacenado en la memoria 406, que cuando es ejecutado por dicho o más procesadores tales como la unidad 403 de procesamiento como se describió anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un solo 25 circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o varios procesadores y varios hardware digitales se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sean empaquetados o ensamblados individualmente en un sistema en un chip (SoC).

30 Cuando se usa la palabra "comprende" o "que comprende", debe interpretarse como no limitativa, es decir, que significa "consiste al menos en".

35 Las realizaciones en el presente documento no están limitadas a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden usar diversas alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitativas del alcance de la invención, que es definido por las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un método realizado por un nodo (110) de red para gestionar la transmisión de señales de referencia específicas de célula, CRS, en el que el nodo (110) de red opera una o más células (130, 131, 132) y en el que las CRS se transmiten en un primer modo de ancho de banda, comprendiendo el método:
- 10 cuando se identifica una primera célula (130), qué primera célula (130) no sirve activamente a ningún UE (120), aplicando (302) un modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se transmiten en el primer célula (130), en relación con el primer modo de ancho de banda, en el que el modo de ancho de banda de CRS reducido se aplica en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en subtramas en las que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 15 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el nodo (110) de red envía CRS en todo el ancho de banda de la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 20 3.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el modo de ancho de banda de CRS reducido se aplica en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en el primer símbolo de OFDM de una subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE realiza mediciones.
- 25 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el nodo (110) de red envía CRS en todo el ancho de banda del primer símbolo de OFDM de la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 30 5.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el nodo (110) de red envía CRS solo en bloques de recursos físicos, PRB, que se usan para la transmisión en la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 35 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo (110) de red envía CRS solo en elementos de recurso, RE, que son adyacentes a los RE que son mapeados en un espacio de búsqueda común de PDCCH.
- 40 7.- Un nodo (110) de red para realizar el método para gestionar la transmisión de señales de referencia celulares, CRS, en el que el nodo (110) de red opera una o más células y la CRS se transmite en un primer modo de ancho de banda, el nodo (110) de red estando configurado para:
- 45 identificar una primera célula, cuya primera célula no está sirviendo activamente a ningún UE (120) conectado para comunicación de datos,
- 50 aplicar un modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se transmiten en la primera célula, en relación con el primer modo de ancho de banda y en el que el nodo (110) de red está configurado además para:
- 55 aplicar el modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en una subtrama donde el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 60 8.- El nodo (110) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7, en el que el nodo (110) de red está configurado además para:
- 65 enviar CRS en todo el ancho de banda de la subtrama en la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 9.- El nodo (110) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-8, en el que el nodo (110) de red además está configurado para:
- 60 aplicar el modo de ancho de banda de CRS reducido en CRS que se envían en cualquier subtrama, excepto en el primer símbolo de OFDM de una subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.
- 10.- El nodo (110) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9, en el que el nodo (110) de red está configurado además para:
- 65

enviar CRS en todo el ancho de banda en el primer símbolo de OFDM de la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.

- 5 11.- El nodo (110) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que el nodo (110) de red además está configurado para:

10 enviar CRS solo en los bloques de recursos físicos, PRB, que se usan para la transmisión en la subtrama en la que el nodo (110) de red transmite información del sistema, avisos o mensajes de respuesta de acceso aleatorio o se supone que el UE (120) realiza mediciones.

12.- El nodo (110) de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7, en el que el nodo (110) de red además está configurado para:

- 15 enviar CRS solo en los elementos de recurso, RE, que son adyacentes a los RE que son mapeados a un espacio de búsqueda común de un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH.

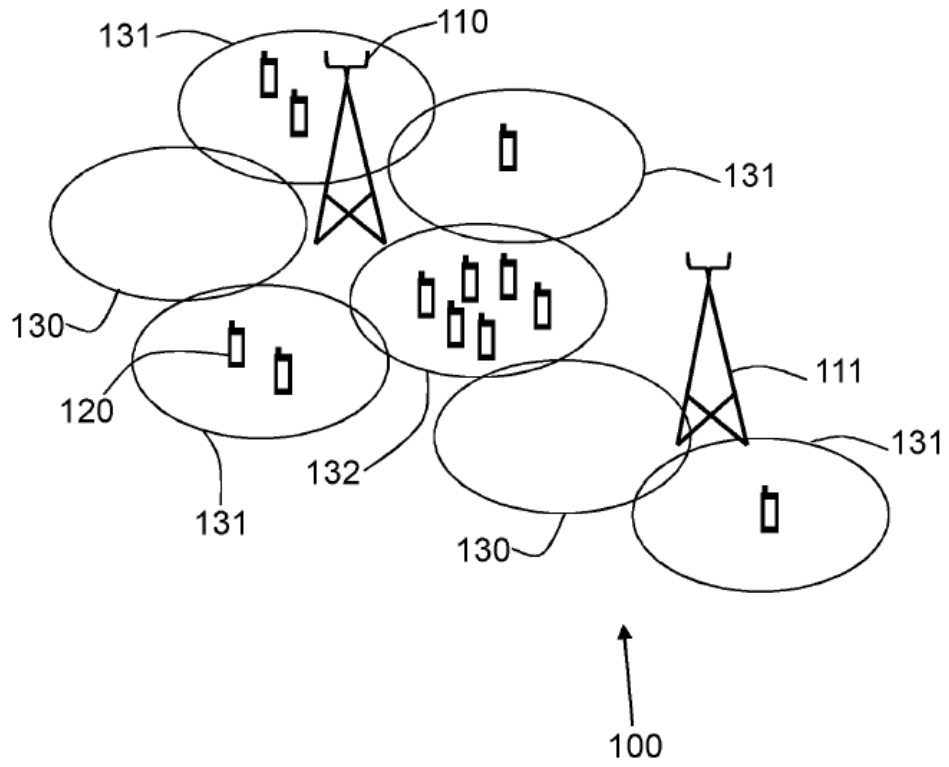


Fig. 1

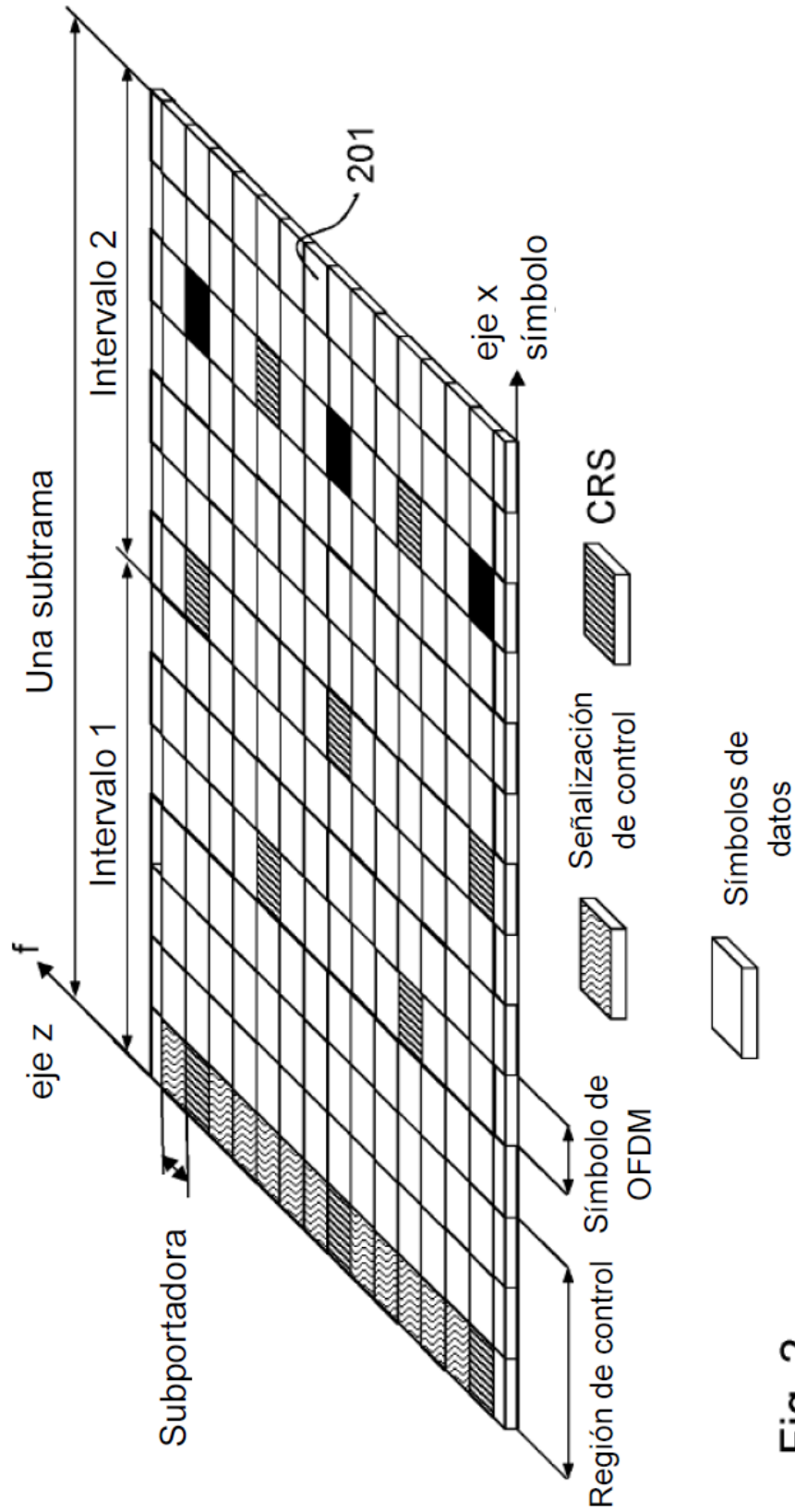


Fig. 2

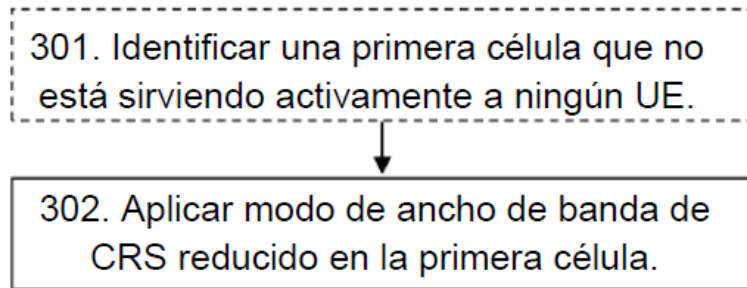


Fig. 3

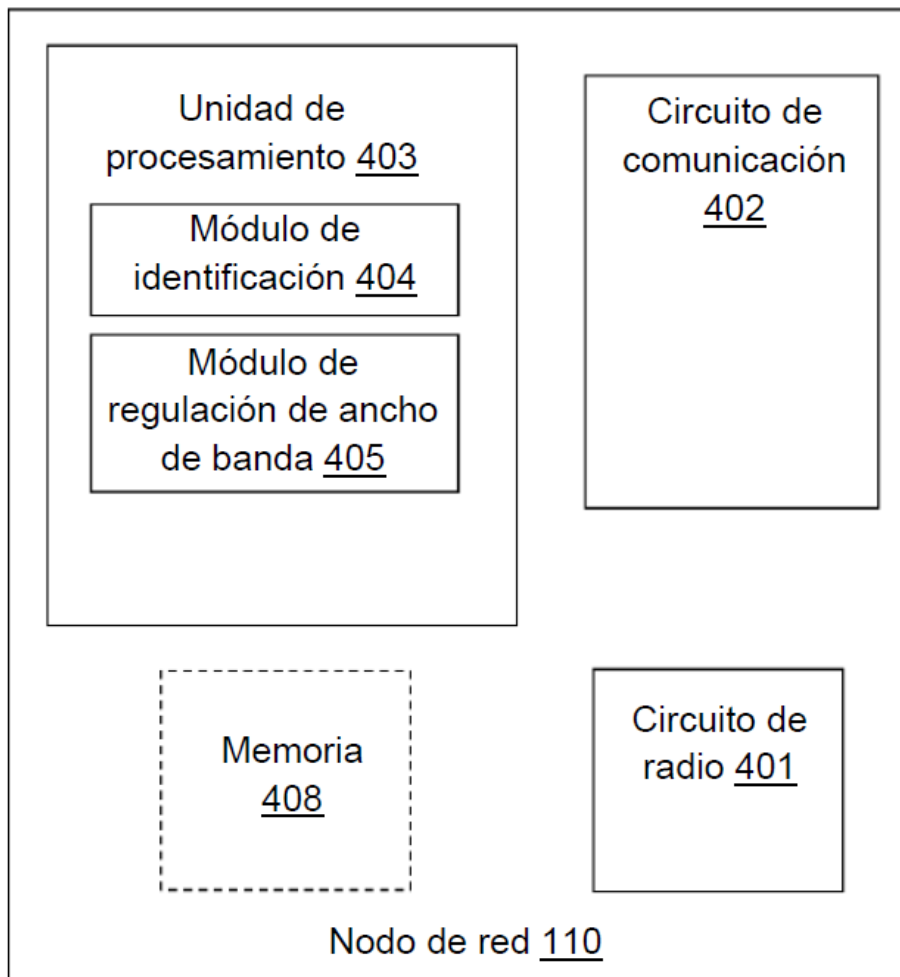


Fig. 4