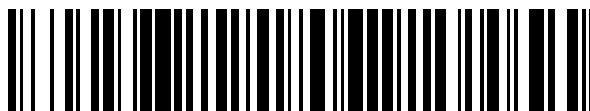


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 858**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/26** (2006.01)  
**H04J 11/00** (2006.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04W 24/10** (2009.01)  
**H04W 72/00** (2009.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2013 PCT/KR2013/000653**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2013 WO13112013**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2013 E 13740836 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2807763**

54 Título: **Procedimiento y aparato para proporcionar un servicio de datos utilizando una señal de radiodifusión**

30 Prioridad:

**27.01.2012 US 201261591534 P**

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

**29.10.2019**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
 129, Samsung-ro, Yeongtong-gu  
 Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, YOUN SUN;  
 KIM, KI IL;  
 LEE, JU HO;  
 CHO, JOON YOUNG;  
 JI, HYOUNG JU y  
 KIM, YOUNGBUM**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 728 858 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

Procedimiento y aparato para proporcionar un servicio de datos utilizando una señal de radiodifusión

### Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de un procedimiento y de un aparato para proporcionar un servicio de datos utilizando una señal de radiodifusión. Más en particular, la presente invención versa acerca de tecnología que utiliza una señal de radiodifusión para proporcionar un servicio de datos de una estación base de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) a través de un punto de acceso (AP) en un área de cobertura de la estación base.

### Técnica antecedente

10 El documento EP-2403186-A1 da a conocer una red de telecomunicaciones móviles que incluye una red principal y de acceso por radio que tiene un medio de radio para una comunicación inalámbrica con terminales móviles registrados en la red, incluyendo la red de acceso por radio un medio de control operable para controlar el uso de los recursos de la red por los terminales móviles. El medio de control puede incluir una interfaz para la programación de aplicaciones, API, que proporciona una interfaz coherente con múltiples aplicaciones albergadas en el medio de control. El medio de control puede proporcionarse en un sitio de nodo de acceso y/o en un sitio de pasarela. El documento US-2011/136490-A1 da a conocer un procedimiento de comunicaciones móviles en un sistema de comunicaciones móviles, en el que al menos una parte de una macrocélula (n° A), con la que se transmite una primera información radiodifundida a una primera frecuencia, y una femtocélula (n° a), en la que se transmite una segunda información radiodifundida a una segunda frecuencia, con solapamiento geográfico. El procedimiento tiene una etapa en la que una estación base inalámbrica (n° a) para una femtocélula que gestiona la femtocélula (n° a) detecta la primera información radiodifundida, etapa en la que la estación base inalámbrica (n° a) para una femtocélula transmite información radiodifundida de guiado a una primera frecuencia en respuesta a la detección de la primera información radiodifundida, y una etapa (c) en la que una estación móvil (UE n° 1) que se comunica en la macrocélula (n° A) lleva a cabo un traspaso a la femtocélula (n° a) cuando se detecta la información radiodifundida de guiado. Los sistemas de comunicaciones móviles han sido desarrollados con el fin de proporcionar comunicaciones mientras mantienen la movilidad de un usuario. Dado que las tecnologías relacionadas han avanzado drásticamente, tal sistema de comunicaciones móviles puede proporcionar, ahora, un servicio de comunicaciones de datos a alta velocidad al igual que una comunicación por voz.

30 En la actualidad, el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) está estandarizando un sistema LTE-A, que es un sistema de comunicaciones móviles de siguiente generación. Teniendo como objetivo su comercialización antes de aproximadamente 2012, la LTE-A es una tecnología capaz de realizar una comunicación basada en paquetes a alta velocidad que tiene una velocidad de transmisión de hasta 100 Mbps, que es mayor que una velocidad de transmisión de datos proporcionado en la actualidad. Para soportar esta velocidad de transmisión, se han expuesto varias opciones tales como un plan para reducir el número de nodos ubicados en las líneas de comunicaciones simplificando la estructura de una red, un plan para hacer que los protocolos inalámbricos sean tan cercanos a un canal de radio como sea posible, y similares. Se pueden utilizar conjuntamente múltiples bandas de frecuencias para proporcionar un servicio mejorado de datos a un equipo de usuario (UE) en una red LTE-A. Por ejemplo, se pueden desplegar AP en una macroárea de cobertura de la red LTE-A para descargar tráfico de la estación base LTE-A (es decir, un Nodo B mejorado (eNB)).

40 En este caso, para determinar si se procede a la descarga o no, un UE requiere la detección de AP en la proximidad del UE. Además, en un caso en el que los AP utilizan distintas bandas de frecuencias para una transmisión de datos en comparación con el eNB de LTE-A, un UE necesita activar su circuitería de radiofrecuencia (RF) y de banda base para recibir señales en las bandas de frecuencias utilizadas por los AP. Por lo tanto, se provoca, de forma no deseable, un consumo adicional de batería. Por lo tanto, existe una necesidad de un sistema y de un procedimiento para proporcionar un servicio mejorado de datos sin un consumo adicional de energía de un terminal móvil utilizando una señal de radiodifusión en la misma banda de frecuencias que la del eNB de LTE-A para detectar AP.

45 Se presenta la anterior información únicamente como información anterior para ayudar a comprender la presente divulgación. No se ha realizado ninguna determinación, y no se realiza ningún afirmación en cuanto a si algo de lo anterior podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente invención.

### Divulgación de la invención

#### 50 Problema técnico

Los aspectos de la presente invención han de abordar al menos los problemas y/o las desventajas mencionados anteriormente y proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. En consecuencia, un aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para proporcionar un servicio mejorado de datos sin un consumo adicional de energía de un terminal móvil utilizando una señal de radiodifusión en la misma banda de frecuencias que la del nodo B mejorado (eNB) de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) para detectar puntos de acceso (AP).

Solución al problema

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para transmitir una señal de radiodifusión mediante un punto de acceso, AP, ubicado en un área de cobertura de una estación base, eNB, comprendiendo el procedimiento transmitir información de configuración al eNB, siendo utilizada la información de configuración para la transmisión de la señal de radiodifusión en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB; recibir información de transmisión de la señal de radiodifusión procedente del eNB, estando basada la información de transmisión de la señal de radiodifusión en la información de configuración; transmitir la señal de radiodifusión, según la información de transmisión de la señal de radiodifusión, en la primera banda de frecuencias; y establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda de frecuencias, con un equipo de usuario, UE, estando configurado el UE para acceder al AP en función de una medición de la señal de radiodifusión.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para recibir una señal de radiodifusión desde un AP ubicado en un área de cobertura de una estación base, eNB, mediante un equipo de usuario, UE, comprendiendo el procedimiento transmitir información de prestaciones del dispositivo al eNB; recibir información de recepción de la señal de radiodifusión procedente del eNB, siendo utilizada la información de recepción de la señal de radiodifusión para recibir la señal de radiodifusión del AP; recibir y medir la señal de radiodifusión transmitida desde el AP en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB; transmitir un informe de medición de la señal de radiodifusión al eNB; recibir (S1770) información de conexión procedente del eNB; y establecer la conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda, con el AP, en función de la información de conexión.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato configurado para transmitir una señal de radiodifusión en un área de cobertura de una estación base, eNB, comprendiendo el aparato: una unidad de TX/RX del eNB configurada para: transmitir información de configuración al eNB, siendo utilizada la información de configuración para la transmisión de la señal de radiodifusión en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB, y recibir información de transmisión de la señal de radiodifusión procedente del eNB, estando basada la información de transmisión de la señal de radiodifusión en la información de configuración; una unidad de transmisión de señales de radiodifusión para transmitir la señal de radiodifusión, según la información de transmisión de la banda de radiodifusión, en la primera banda de frecuencias; y una unidad de TX/RX del equipo de usuario, UE, configurada para establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias con un UE, estando configurado el UE para acceder al AP en función de la medición de la señal de radiodifusión, estando la segunda banda de frecuencias separada de la primera banda de frecuencias.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato configurado para recibir una señal de radiodifusión procedente de un punto de acceso, AP, ubicado en un área de cobertura de una estación base, eNB, comprendiendo el aparato: una unidad de TX/RX del eNB configurada para: transmitir información de prestaciones del dispositivo al eNB, y recibir información de recepción de la señal de radiodifusión procedente del eNB, siendo utilizada la información de recepción de la señal de radiodifusión para recibir la señal de radiodifusión del AP; un receptor de señales de radiodifusión configurado para recibir la señal de radiodifusión transmitida desde el AP en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB; una unidad de TX/RX del punto de acceso, AP, configurada, en función de la información de conexión recibida procedente del eNB, para establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias con el AP; y un controlador configurado para medir la señal recibida de radiodifusión, y transmitir un informe de medición de la señal de radiodifusión al eNB; estando la segunda banda de frecuencias separada de la primera banda de frecuencias.

**Efectos ventajosos de la invención**

Estos procedimientos y aparatos ejemplares permiten que los AP en un área de cobertura del eNB transmitan señales de radiodifusión para una detección de los AP en la misma banda de frecuencias que la del eNB y, de ese modo, permiten que un UE detecte AP de forma eficaz sin un consumo adicional de energía.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 ilustra una estructura para una región de control en un intervalo de tiempo de transmisión de enlace descendente (DL TTI) según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 2 ilustra un procedimiento de transmisión de canal físico de control del enlace descendente (PDCCH) según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 3 ilustra una estructura de transmisión del canal físico compartido de enlace descendente (PUSCH) según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de un transmisor para la transmisión de datos, de información de estado del canal (CSI) y de señales de acuse de recibo de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) en un PUSCH según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de un receptor en el que se llevan a cabo operaciones de transmisión inversa según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 6 ilustra el principio de agregación de la componente de la onda portadora (CC) según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 7 ilustra una operación de transmisión/recepción multipunto coordinada (CoMP) de enlace descendente (DL) según una realización ejemplar de la presente invención.

5 La FIG. 8 ilustra un ancho de banda del sistema de la evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 9 ilustra una ubicación de los recursos utilizados para la transmisión de distintas señales de referencia, PDSCH, señal de referencia de la información de estado del canal de potencia nula (CSI-RS) y canales de control según una realización ejemplar de la presente invención.

10 La FIG. 10 ilustra el despliegue de un nodo B mejorado (eNB) de LTE-A y tales transceptores de punto de acceso (AP) en el área de cobertura del eNB de LTE-A que proporcionan una macrocobertura según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 11 ilustra un eNB de LTE-A y AP que utilizan distintos recursos frecuenciales según una realización ejemplar de la presente invención.

15 La FIG. 12 ilustra la transmisión de una señal de radiodifusión desde un AP en la misma frecuencia portadora que la de una transmisión LTE-A desde un eNB de LTE-A según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 13 ilustra cómo se transmite una señal de radiodifusión en el dominio temporal según una realización ejemplar de la presente invención.

20 La FIG. 14 ilustra cómo se transmite una señal de radiodifusión en el dominio frecuencial según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 15 ilustra un ejemplo de una señal de radiodifusión que se está transmitiendo mientras ocupa una fracción del ancho de banda del sistema según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 16 ilustra un procedimiento en el que se asignan recursos a un AP que soporta la transmisión de señales de radiodifusión de un eNB de LTE-A según una realización ejemplar de la presente invención.

25 La FIG. 17 ilustra un procedimiento en el que un UE mide una señal de radiodifusión y establece una conexión de datos con un AP según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 18 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de transmisión de señales de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención.

30 La FIG. 19 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de recepción de señales de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 20 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de control de las señales de radiodifusión según una realización de la presente invención.

### **Modo para la invención**

35 Se proporciona la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar a una comprensión total de las realizaciones ejemplares de la invención según se definen mediante las reivindicaciones y sus equivalentes. Incluye diversos detalles específicos para ayudar a una comprensión pero se debe considerar que estos son simplemente ejemplares. En consecuencia, las personas con un nivel normal de dominio de la técnica reconocerán que se pueden realizar diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en la presente memoria sin alejarse del alcance y del espíritu de la invención. Además, se pueden omitir, en aras de la claridad y de la concisión, las descripciones de funciones y de construcciones bien conocidas.

40 Los términos y las palabras utilizados en la siguiente descripción y en las reivindicaciones no están limitados a los significados bibliográficos sino que son utilizados simplemente por el inventor para permitir una comprensión clara y coherente de la invención. En consecuencia, debería ser evidente para los expertos en la técnica que la siguiente descripción de realizaciones ejemplares de la presente invención solo se proporciona con un fin ilustrativo y no con el fin de limitar la invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas y en sus equivalentes.

Se debe entender que las formas singulares “un”, “una”, “el” y “la” incluyen referentes plurales a no ser que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, una referencia a “una superficie componente” incluye la referencia a una o más de tales superficies.

45 Además, puede ser no se describan ni ilustren en detalle técnicas, elementos, estructuras y procedimientos bien conocidos o utilizados de forma generalizada para evitar ofuscar la esencia de la presente invención. Aunque los dibujos representan realizaciones ejemplares de la presente invención, los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden estar exageradas o ser omitidas para ilustrar y explicar mejor la presente invención.

50 En la presente divulgación, se exponen de manera ejemplar los sistemas de comunicaciones inalámbricas basados en una multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), especialmente los estándares de acceso por red evolucionada de acceso de radio terrestre del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) (E-UTRA) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). Sin embargo, como apreciarán los expertos en la técnica, el contenido de la presente invención puede aplicarse de forma favorable a cualquier otro sistema de comunicaciones que tenga antecedentes técnicos y formas de canales similares.

Un sistema de comunicaciones incluye un enlace descendente (DL) que transmite señales desde uno o más puntos de transmisión (TP) hasta un equipo de usuario (UE), y un enlace ascendente (UL) que transmite señales desde un UE hasta uno o más puntos de recepción (RP). Un UE, también denominado, habitualmente, terminal o estación móvil, puede ser fijo o móvil y puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono móvil, un dispositivo informático personal, etc. En general, un TP o un RP es una estación fija y también puede denominarse sistema base de transmisión (BTS), nodo B, nodo B mejorado (eNB), punto de acceso, etc.

Un sistema de comunicaciones también soporta la transmisión de varios tipos de señales para su funcionalidad apropiada, incluyendo señales de datos que transmiten contenido de información, señales de control que permiten el procesamiento apropiado de señales de datos, y señales de referencia (RS), también conocidas como pilotos, que permiten una demodulación coherente de señales de datos o de control o que proporcionan información de estado del canal (CSI) correspondiente a una estimación del medio del canal experimentado por su transmisión.

Se transmite información de datos de enlace ascendente a través de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Se transmite información de control de enlace ascendente (UCI) a través de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) a no ser que un UE también tenga una transmisión PUSCH, en cuyo caso el UE puede transmitir al menos alguna UCI junto con información de datos a través del PUSCH. La UCI incluye información de acuse de recibo asociada con el uso de un procedimiento de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El HARQ-ACK es en respuesta a la recepción por parte del UE de bloques de transporte (TB) en el DL del sistema de comunicaciones, que se corresponden con la transmisión de señales desde el nodo B hasta el UE.

Los TB del DL son transmitidos a través de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). La UCI también puede incluir un indicador de la calidad del canal (CQI), un indicador de la matriz de precodificación (PMI), o un indicador de rango (RI), que pueden ser denominados conjuntamente información de estado del canal (CSI).

El CQI proporciona al nodo B una medición de la relación señal/interferencia y ruido (SINR) que experimenta el UE en subbandas o en todo el ancho de banda (BW) operativo del DL. Esta medida tiene, normalmente, la forma del mayor esquema de modulación y de codificación (MCS) para el cual se puede lograr una proporción predeterminada de errores en los bloques (BLER) para la transmisión de los TB. El PMI/RI informa al nodo B de cómo combinar la transmisión de señales al UE desde múltiples antenas de nodo B según el principio de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Un UE puede transmitir UCI bien por separado de la información de datos en un PUCCH o bien junto con la información de datos en un PUSCH.

La información de datos de DL es transmitida a través de un PDSCH. La información de control del DL (DCI) incluye una solicitud de información de retorno de DL CSI a los UE, asignaciones de planificación (SA) para transmisiones PUSCH desde UE (UL SA) o para recepciones de PDSCH por los UE (DL SA). Las SA son transmitidas mediante formatos DCI transmitidos en canales físicos de control de DL (PDCCH) respectivos. Además de SA, los PDCCH pueden transmitir una DCI que es común a todos los UE o a un grupo de UE.

La DCI también incluye información HARQ-ACK de que uno o más TP transmite a los UE a través de canales físicos indicadores de HARQ-ACK (PHICH) en respuesta a recepciones respectivas de TB de datos transmitidos desde los UE a los RP.

Normalmente, los PDCCH son una parte fundamental de la sobrecarga total de DL. Un procedimiento para reducir esta sobrecarga es cambiar su tamaño según los recursos requeridos para transmitir los PDCCH y PHICH. Suponiendo que el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) es el procedimiento de transmisión de DL, se puede transmitir un parámetro de indicador de formato del canal de control (CCFI) a través del canal físico indicador del formato de control (PCFICH) para indicar el número de símbolos OFDM asignados a la región de control del DL durante un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de DL.

La FIG. 1 ilustra una estructura para una región de control en un DL TTI según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 1, la región de control de DL ocupa los primeros N símbolos 110 de subtrama. Se supone que los M-N símbolos restantes de subtrama son utilizados principalmente para transmisiones 120 por el PDSCH. El PCFICH 130 es transmitido en algunas subportadoras, también denominadas elementos de recursos (RE), del primer símbolo. Se supone que el PCFICH 130 transmite 2 bits que indican un tamaño del PDCCH de M=1, o M=2 o M=3 símbolos de subtrama. El PHICH 140 también se transmite en algunos RE del primer símbolo de subtrama. Además, algunos símbolos de subtrama también contienen RS RE, 150 y 160, que son comunes para todos los UE para cada una de las antenas de transmisión, que, en la FIG. 1, se supone que son dos. Los fines principales de la RS común al UE (CRS) son permitir que un UE obtenga una estimación de canal para su medio de canal de DL y lleve a cabo otras mediciones y funciones conocidas en la técnica. Los RE restantes en la región de control de DL se utilizan para transmitir el PDCCH.

El PDCCH que transmite SA no es transmitido en ubicaciones predeterminadas en una región de control de DL y, como consecuencia, cada UE necesita llevar a cabo múltiples operaciones de decodificación para determinar si tiene una SA en una subtrama de DL. Para ayudar a un UE con las múltiples operaciones de decodificación, los RE que

transportan cada PDCCH están agrupados en elementos del canal de control (CCE) en el dominio lógico. Para un número dado de bits de formato DCI, el número de CCE para la transmisión del formato DCI depende de la tasa de codificación del canal (se supone que el control de desfase en cuadratura (QPSK) es el esquema de modulación).

5 Para UE que experimentan una relación señal/interferencia y ruido (SINR) baja o alta en el DL, los TP pueden utilizar, respectivamente, una tasa baja o alta de codificación del canal para la transmisión del PDCCH para lograr una proporción de errores en los bloques (BLER). Por lo tanto, una transmisión de PDCCH a un UE que experimenta una SINR DL alta (también puede utilizarse una distinta amplificación de potencia de los RE de una transmisión de CCE). Los niveles normales de agregación de CCE para una transmisión de PDCCH son, por ejemplo, de 1, 2, 4 y 8 CCE.

10 Para un procedimiento de decodificación del PDCCH, un UE puede determinar un espacio de búsqueda de PDCCH candidatos, después de que restaure los CCE en el dominio lógico, según un conjunto común de CCE para todos los UE (espacio de búsqueda común al UE (UE-CSS)) y según un conjunto de CCE dedicado al UE (espacio de búsqueda dedicado al UE (UE-DSS)).

15 El UE-CSS puede consistir en los primeros  $N_{CCE}^{UE-CSS}$  CCE en el dominio lógico. El UE-DSS puede determinarse según una función pseudoaleatoria que tiene como entradas parámetros comunes al UE, tales como el número de subtrama o el número total de CCE en la subtrama y parámetros específicos al UE tales como la identidad del UE (UE\_ID). Por ejemplo, para niveles de agregación de CCE  $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ , los CCE para el candidato  $m$  de PDCCH son dados por la Ecuación 1. Figura matemática 1.

[Mat .1]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i$$

20 En la Ecuación 1,  $N_{CCE,k}$  es el número total de CCE en la subtrama  $k$ ,  $i=0, \dots, L-1$ ,  $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ ,  $M^{(L)}$  es el número de candidatos de PDCCH para monitorizar un espacio de búsqueda, y  $\lfloor \cdot \rfloor$  es la función "suelo" que redondea un número a su número entero inmediatamente menor. Los valores ejemplares de  $M^{(L)}$  para  $L \in \{1, 2, 4, 8\}$  son, respectivamente,  $\{0, 0, 4, 2\}$  en el UE-CSS, y  $\{6, 6, 2, 2\}$  en el UE-DSS. Para el UE-CSS,  $Y_k=0$ . Para el UE-DSS,

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

en la que

$$Y_{-1} = UE_{ID} \neq 0 \quad ,$$

$A = 39827$  y  $D = 65537$ .

25 Los PDCCH que transmiten información a múltiples UE, tales como, por ejemplo, un PDCCH que transmite instrucciones de control de la potencia de transmisión (TPC) para que los UE regulen sus potencias de transmisión del PUSCH o PUCCH, son transmitidos en el UE-CSS. Adicionalmente, si quedan suficientes CCE en el UE-CSS después de la transmisión de PDCCH que transmiten DCI a múltiples UE en una subtrama, el UE-CSS también puede ser utilizado para transmitir un PDCCH que transmite SA en algunos formatos específicos de DCI.

30 El UE-DSS se utiliza exclusivamente para transmitir PDCCH que proporcionan SA. Por ejemplo, el UE-CSS puede consistir en 16 CCE y soportar 2 PDCCH con  $L=8$  CCE o 4 PDCCH con  $L=4$  CCE o 1 PDCCH con  $L=8$  CCE y 2 PDCCH con  $L=4$  CCE. Los CCE para el UE-CSS se colocan primero en el dominio lógico (antes de la intercalación).

La FIG. 2 ilustra un procedimiento de transmisión del PDCCH según una realización ejemplar de la presente invención.

35 Con referencia a la FIG. 2, después de la equiparación de la codificación y la velocidad de los canales, se correlacionan los bits codificados de formatos DCI con CCE en el dominio lógico. Se utilizan los primeros 4 CCE ( $L=4$ ), CCE1 201, CCE2 202, CCE3 203 y CCE4 204 para una transmisión de PDCCH al UE1. Los siguientes 2 CCE ( $L=2$ ), CCE5 211 y CCE6 212 se utilizan para una transmisión del PDCCH al UE3. Finalmente, se utiliza el último CCE ( $L=1$ ), CCE9 231, para una transmisión del PDCCH al UE4.

40 En la etapa 240, los bits de formato DCI de un PDCCH pueden ser cifrados con un código binario de codificación y son modulados, subsiguientemente, en la etapa 250. Cada CCE está dividido adicionalmente en grupos de elementos de recursos (REG). Por ejemplo, un CCE que consiste en 36 RE puede dividirse en 9 REG, consistiendo cada uno de 4 RE. En la etapa 260, se aplica una intercalación entre los REG (bloques de 4 símbolos de QPSK). Por ejemplo, se puede utilizar un intercalador de bloques cuando se lleva a cabo una intercalación sobre cuádrupletes de símbolos (4 símbolos de QPSK correspondientes a los 4 RE de un REG) en vez de sobre bits individuales.

45 Después de intercalar los REG, la serie resultante de los símbolos de QPSK puede ser desplazada  $J$  símbolos en la etapa 270, y finalmente se correlaciona cada símbolo de QPSK con un RE en la región de control de DL de una subtrama en la etapa 280. Por lo tanto, además de la RS procedente de las antenas 291 y 292 de transmisión y otros

canales de control tales como un PCFICH o un PHICH 293, los RE en el control del DL contienen símbolos de QPSK correspondientes al formato DCI para UE1 294, UE2 295, UE3 296 y UE297.

La FIG. 3 ilustra una estructura de transmisión de PUSCH según una realización ejemplar de la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 3, el intervalo de tiempo de transmisión (TTI) consiste en una subtrama 310 que incluye dos ranuras. Cada ranura 320 incluye

$$N_{simb}^{UL}$$

símbolos utilizados para la transmisión de señales de datos, señales de UCI, o señales de referencia (RS). Cada símbolo 330 incluye un prefijo cíclico (CP) para mitigar la interferencia debido a efectos de propagación del canal.

10 La transmisión de PUSCH en una ranura puede ser bien al mismo BW o a un BW distinto que la transmisión de PUSCH en la otra ranura. Se utilizan algunos símbolos en cada ranura para transmitir la RS 340, lo que permite una estimación del canal y una demodulación coherente de los datos recibidos y/o de las señales de UCI. El BW de transmisión consiste en unidades de recursos frecuenciales que serán denominadas bloques de recursos físicos (PRB). Cada PRB consiste en

$$N_{sc}^{RB}$$

subportadoras, o elementos de recursos (RE) y se asigna a un UE PRB 350 de MPUSCH para un total de

$$M_{sc}^{PUSCH} = M_{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$$

Los RE para el BW de transmisión del PUSCH.

15 El último símbolo de subtrama puede ser utilizado para la transmisión de RS 360 de sondeo (SRS) de uno o más UE. El fin principal de la SRS es proporcionar al nodo B una estimación de CQI para el medio del canal de UL para el UE respectivo. Los parámetros de transmisión de la SRS para cada UE están configurados semiestáticamente por el nodo B mediante una señalización de la capa superior. La Ecuación 2 proporciona el número de símbolos de subtrama disponible para una transmisión de datos. Figura matemática 2.

[Mat .2]

$$N_{simb}^{PUSCH} = 2 \cdot (N_{simb}^{UL} - 1) - N_{SRS}$$

20 En la Ecuación 2,  $N_{SRS}=1$  si se utiliza el último símbolo de subtrama para una transmisión de SRS y, si no,  $N_{SRS}=0$ .

La FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de un transmisor para la transmisión de señales de datos, de CSI y de HARQ-ACK en un PUSCH según una realización ejemplar de la presente invención.

25 Con referencia a la FIG. 4, los bits codificados 405 de CSI y los bits codificados 410 de datos son multiplexados 420. Entonces, se insertan los bits HARQ-ACK cribando bits de datos y/o bits 430 de CSI. Entonces, se obtiene 440 una transformada discreta de Fourier (DFT), se seleccionan 455 los RE 450 correspondientes al BW de transmisión del PUSCH, se lleva a cabo 460 la transformada rápida inversa de Fourier (IFFT) y finalmente se aplican el CP 470 y el filtrado 480 para obtener una señal para su transmisión 490.

30 En aras de la brevedad, no se ilustra circuitería adicional de transmisión tal como un convertidor digital a analógico, filtros analógicos, amplificadores y antenas de transmisión. Además, se omiten en aras de la brevedad el procedimiento de codificación para los bits de datos y los bits de CSI, al igual que el procedimiento de modulación para todos los bits transmitidos. Se supone que la transmisión de PUSCH es por agrupaciones de RE contiguos según el procedimiento de DFT ensanchada de acceso múltiple por frecuencia ortogonal (DFT-S-OFDM) que permite una transmisión de señales por una agrupación 495A (también conocido como un acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) o por múltiples agrupaciones no contiguas 495B.

35 En el receptor, se llevan a cabo las operaciones inversas (complementarias) de transmisión. Esto se ilustra en la FIG. 5 en la que se llevan a cabo las operaciones inversas de las ilustradas en la FIG. 4.

La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de un receptor en el que se llevan a cabo operaciones inversas de transmisión según una realización ejemplar de la presente invención.

40 Con referencia a la FIG. 5, después de que una antena recibe la señal analógica de radiofrecuencia (RF) y después de unidades adicionales de procesamiento (tales como filtros, amplificadores, convertidores descendentes de frecuencia y convertidores analógico a digital), que no se muestran en aras de la brevedad, se filtra 520 la señal digital 510 y se retira 530 el CP. Subsiguientemente, la unidad de recepción aplica una transformada rápida 540 de Fourier (FFT), selecciona 550 los RE 555 utilizados por el transmisor, aplica una DFT inversa (IDFT) 560, extrae los bits 570

de HARQ-ACK y desmultiplexa 580 los bits 590 de datos y los bits 595 de CSI. En cuanto al transmisor, no se muestran en aras de la brevedad las funcionalidades bien conocidas de recepción tales como la estimación, la demodulación y la decodificación del canal.

5 Para soportar mayores velocidades de datos de lo que es posible en los sistemas preexistentes de comunicaciones, se considera la agregación de múltiples componentes de portadoras (CC) (que se denomina agregación de portadoras (CA)) tanto en el DL como en el UL para proporcionar mayores BW operativos. Por ejemplo, para soportar una comunicación a 60 MHz, se puede utilizar una agregación de tres CC de 20 MHz.

La FIG. 6 ilustra el principio de agregación de CC según una realización ejemplar de la presente invención.

10 Con referencia a la FIG. 6, se construye un DL BW operativo 610 de 60 MHz mediante la agregación de 3 (contiguos, en aras de la sencillez) DL CC, 621, 622, 623, teniendo cada una un BW de 20 MHz. De forma similar, se construye un UL BW operativo 630 de 60 MHz mediante la agregación de 3 UL CC, 641, 642, 643, teniendo cada uno un BW de 20 MHz.

15 En aras de la sencillez, en el ejemplo de la FIG. 6, se supone que cada DL CC está correlacionada de forma única con una UL CC (agregación simétrica de CC) pero también es posible correlacionar más de 1 DL CC con una única UL CC o correlacionar más de 1 UL CC con una única DL CC (agregación asimétrica de CC, no mostrada en aras de la brevedad). El enlace entre las DL CC y las UL CC es normalmente específico al UE.

20 El nodo B configura las CC a un UE utilizando señalización de la capa superior, tal como, por ejemplo, una señalización de control de recursos de radio (RRC). Las DL CC configuradas por RRC pueden ser activadas o desactivadas mediante una señalización de control de acceso a los medios (MAC) o una señalización de capa física (PHY). La activación/desactivación de cada UL CC configurada por RRC se determina mediante la activación/desactivación de su DL CC enlazada.

25 La activación de una DL (UL) CC para un UE significa que el UE puede recibir el PDSCH (transmitir el PUSCH) en esa CC; se aplica lo contrario para la desactivación de una DL (UL) CC. Para mantener la comunicación, una DL CC, y una UL CC enlazada con esa DL CC, necesitan permanecer activadas y serán denominadas, respectivamente, CC primaria de DL (DL PCC) y CC primaria de UL (UL PCC).

30 Se desencadena un informe CSI aperiódico mediante el PUSCH por un campo de solicitud de CSI en el PDCCH. En la siguiente descripción, la célula servidora se corresponde con cada componente de portadora (CC). Tras decodificar una indicación enviada en la autorización de planificación para la célula servidora c, se lleva a cabo una comunicación aperiódica de CSI utilizando el PUSCH en la célula servidora c. Si el campo de solicitud de CQI es de 1 bit, se desencadena un informe si el campo de solicitud de CQI está puesto a "1". Si el campo de solicitud de CQI es de 2 bits, se desencadena un informe según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Valor del campo de solicitud de CSI	Descripción
00	No se desencadena ningún informe aperiódico de CSI
01	Se desencadena un informe aperiódico de CSI para la célula servidora c
10	Se desencadena un informe aperiódico de CSI para un 1 <sup>er</sup> conjunto de células servidoras configurado por capas superiores
11	Se desencadena un informe aperiódico de CSI para un 2 <sup>do</sup> conjunto de células servidoras configurado por capas superiores

35 Por ejemplo, cuando el campo indicador de la portadora (CIF) es 1 (bits "001") y el campo de solicitud de CSI es "01", entonces la CSI de la DL CC 1 que está enlazada con la UL CC1 debido al CIF es retroalimentada al nodo B. Cuando el campo de solicitud de CSI es "10", entonces dependiendo de la configuración de la capa superior, se retroalimenta al nodo B la o las CSI del o de las DL CC.

40 La mejora de la cobertura y del rendimiento en el borde de las células son objetivos clave en los sistemas de comunicaciones. La transmisión/recepción multipunto coordinada (CoMP) es una técnica importante para lograr estos objetivos. La operación CoMP depende del hecho de que cuando un UE se encuentra en una región del borde de la célula, puede recibir señales de forma fiable procedentes de un conjunto de TP (DL CoMP) y transmitir señales, de forma fiable, a un conjunto de RP (UL CoMP).



Los esquemas de DL CoMP pueden variar desde esquemas sencillos de evitación de interferencia, tales como una planificación coordinada, hasta esquemas más complejos que requieren información precisa y detallada del canal, tal como una transmisión conjunta desde múltiples TP. Los esquemas de UL CoMP también pueden variar desde esquemas sencillos en los que se lleva a cabo una planificación de PUSCH considerando un único RP hasta esquemas más complejos en los que se consideran las características de la señal recibida y la interferencia generada en múltiples RP.

La FIG. 7 ilustra una operación DL CoMP según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 7, una señal transmitida por dos RP, RP1 720 y RP2 730, es recibida procedente de un UE 710. La coordinación de planificación entre los dos RP y la combinación de las señales transmitidas pueden facilitarse mediante un enlace rápido de red de retroceso, tal como un enlace de fibra óptica.

Un soporte de DL CoMP introduce nueva retroalimentación de CSI para diversos esquemas de CoMP. Dado que la retroalimentación preexistente de CSI solo considera un punto de transmisión (TP) y una señal de referencia de CSI para la medición del canal y el informe de retroalimentación de la CSI, no es posible soportar los esquemas CoMP procedentes de múltiples puntos de transmisión que utilizan múltiples señales de referencia de CSI. Por esta razón, se requiere la retroalimentación adicional de CSI para múltiples TP (o la retroalimentación de CSI para configuraciones correspondientes de señal de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS)) para soportar esquemas DL CoMP. La retroalimentación para los esquemas CoMP pueden clasificarse como sigue.

(1) Múltiples informes de CSI para múltiples TP

- El nodo B configura múltiples configuraciones de CSI-RS to un UE para informes de CSI.
- Cada configuración de CSI-RS se corresponde con un TP específico. (También se incluye el caso en el que una configuración de CSI-RS se corresponde con múltiples TP).
- El conjunto de múltiples configuraciones de CSI-RS (o los TP correspondientes) para los informes de CSI se define como el "conjunto de retroalimentación (o conjunto de medición)".
- Cada informe de CSI se corresponde con una configuración de CSI-RS para un TP.

(2) Retroalimentación adicional para una selección dinámica de punto con supresión dinámica (DS/DB)

- Algunos TP (por ejemplo, el macronodo B) pueden ser desactivados (suprimidos) para ayudar en la recepción de datos del enlace descendente de UE unidos a otros TP.
- Un UE necesita retroalimentar una CSI adicional para la supresión.

(3) Retroalimentación adicional para una transmisión conjunta (JT)

- Múltiples TP pueden transmitir simultáneamente datos para un UE.
- Una JT puede requerir una CSI adicional para la transmisión conjunta desde múltiples TP.

El informe de CSI para un CoMP puede transmitirse bien por separado de la información de datos en un PUCCH o junto con la información de datos en un PUSCH. Por lo tanto, existe una necesidad de proporcionar un informe de CSI para un CoMP mediante el PUSCH y el PUCCH, respectivamente.

La necesidad de proporcionar un informe de CSI para un CoMP mediante el PUSCH está asociada con un mayor tamaño de información de retroalimentación de CSI. Debido a que se requieren múltiples informes de CSI para CoMP, la cantidad de retroalimentación es insuficiente para un PUCCH cuando se retroalimentan simultáneamente múltiples informes de CSI.

Existe otra necesidad de proporcionar un informe de CSI para un CoMP mediante el PUSCH para que incluya una retroalimentación adicional para una DS/DB o JT. Estos esquemas de CoMP no solo requieren una retroalimentación por TP CSI, sino también una retroalimentación adicional de CSI que depende de ciertas suposiciones de interferencia, o que incluye información entre los TP para una transmisión conjunta desde múltiples TP.

La FIG. 8 ilustra un ancho de banda del sistema de evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 8, se realiza una transmisión de enlace descendente de LTE y de LTE-A en unidades de subtramas en el dominio temporal y RB en el dominio frecuencial. Una subtrama es igual a 1 mseg de tiempo de transmisión mientras que un RB es igual a 180 kHz de ancho de banda de transmisión que consiste en 12 subportadoras. El ancho de banda del sistema de LTE-A consiste en múltiples RB en el dominio frecuencial y en múltiples subtramas en el dominio temporal, según se muestra en la FIG. 8.

Se transmite un número de señales distintas para la versión 10 de LTE-A y versiones posteriores a la versión 10. En el DL, se transmiten las siguientes señales de referencia:

- Señal de referencia específica de la célula (CRS): utilizada para un acceso inicial al sistema, para la notificación, la demodulación del PDSCH, la medición del canal, la transferencia de llamadas, etc.
- Señal de referencia de demodulación (DMRS): utilizada para la demodulación del PDSCH
- CSI-RS: utilizada para la medición del canal

5 Además de las anteriores señales de referencia, se puede aplicar una CSI-RS de potencia nula en la versión 10 de LTE-A. Una CSI-RS de potencia nula puede producirse en los mismos recursos temporales y frecuenciales que la CSI-RS pero difiere de la CSI-RS porque no se transmite ninguna señal en los RE que estén sujetos a la CSI-RS de potencia nula. El fin de la CSI-RS de potencia nula es no transmitir en recursos que son utilizados por TP colindantes para una transmisión de la CSI-RS, de forma que no se genere interferencia en estas CSI-RS transmitidas por los TP colindantes. En la FIG. 9 se muestran los recursos que se utilizan para la transmisión de las anteriores señales de referencia, CSI-RS de potencia nula, PDSCH, canales de control.

10 La FIG. 9 muestra la ubicación de los recursos utilizados para la transmisión de distintas señales de referencia, PDSCH, CSI-RS de potencia nula y canales de control según una realización ejemplar de la presente invención. Se debe hacer notar que el anterior diagrama es para un único RB en el dominio frecuencial para una única subtrama en el dominio temporal. Para cada subtrama, pueden existir múltiples RB y las anteriores señales pueden ser transmitidas en múltiples RB de una forma similar a lo que se muestra en la FIG. 9.

15 Con referencia a la FIG. 9, los recursos marcados por las letras A, B, C, D, E, F, G, H, I y J se corresponden con ubicaciones de transmisiones para la CSI-RS que tienen 4 puertos de antena. Por ejemplo, en los 4 RE marcados "A", se puede transmitir la CSI-RS que tiene 4 puertos de antena. La CSI-RS que tiene 2 puertos de antena puede ser transmitida en recursos que se obtienen dividiendo en 2 los recursos para CSI-RS que tienen 4 puertos de antena. Adicionalmente, la CSI-RS que tiene 8 puertos de antena puede ser transmitida en recursos que se obtienen combinando los 2 recursos para CSI-RS que tienen 4 puertos de antena. Se puede aplicar una CSI-RS de potencia nula en los recursos para CSI-RS que tiene 4 puertos de antena.

20 Se pueden utilizar conjuntamente múltiples bandas de frecuencias para proporcionar un servicio mejorado de datos a terminales móviles en una red LTE-A. Una alternativa tal es desplegar los AP basados en una tecnología de acceso por radio distinta de LTE-A que utiliza distintas bandas de frecuencias en comparación con el sistema LTE-A en la macroárea de cobertura del sistema LTE-A. Algunos ejemplos de tales tecnologías de acceso por radio pueden ser WiFi (802.11x, pudiendo ser "x" a, b, g, n, ac, etc.), WiBro/WiMax, sistemas de telecomunicaciones en bandas no autorizadas, sistemas de telecomunicaciones en bandas milimétricas (en las que la frecuencia portadora es superior a 5 GHz). Otra alternativa es desplegar AP basados en LTE-A que utilizan distintas bandas de frecuencias en comparación con el sistema LTE-A proporcionando una macro cobertura.

25 La FIG. 10 ilustra el despliegue de un eNB de LTE-A y tales transceptores de AP en el área de cobertura del eNB de LTE-A que proporcionan una macro cobertura según una realización ejemplar de la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 10, además del eNB 1010 de LTE-A, se pueden desplegar uno o más AP 1030 en el área 1000 de cobertura del eNB 1010 de LTE-A. Normalmente, aunque el eNB 1010 de LTE-A proporcionaría servicio a un UE 1050 ubicado en el área 1000 de cobertura del eNB de LTE-A, estos AP 1030 proporcionarían servicio a un UE 1040 que se encuentre ubicado en un área de gran demanda 1020 de tráfico para descargar tráfico del eNB de LTE-A. Los AP 1030 utilizarían recursos frecuenciales que son distintos de aquellos del eNB 1010 de LTE-A. Por ejemplo, el eNB 1010 de LTE-A puede utilizar recursos frecuenciales que tienen un ancho de banda del sistema de 20 MHz en una frecuencia portadora de 2 GHz mientras que los AP 1030 en la FIG. 10 pueden utilizar recursos frecuenciales que tienen un ancho de banda del sistema de 100 MHz en una frecuencia portadora de 30 GHz.

35 La FIG. 11 ilustra un eNB de LTE-A y AP que utilizan distintos recursos frecuenciales según una realización ejemplar de la presente invención.

40 Con referencia a la FIG. 11, la señal transmitida por el eNB 1100 de LTE-A y la señal transmitida por el AP 1110 son distintas en términos de la potencia de transmisión, la frecuencia portadora y el ancho de banda.

45 La descarga del tráfico de la LTE-A a los AP permitiría a los UE (por ejemplo, 1040 de la FIG. 10) cerca de AP experimentar una mejor experiencia inalámbrica utilizando los recursos inalámbricos del AP mientras se permite que se desvíen más de los recursos inalámbricos del eNB de LTE-A a los UE (por ejemplo, 1050 de la FIG. 10) que no se encuentran cerca de los AP.

50 Además de la descarga, también se puede utilizar una agregación de portadoras de forma que un UE reciba y/o transmita datos tanto en los recursos frecuenciales de la LTE-A como del AP. El uso de los recursos frecuenciales tanto del eNB de LTE-A como del AP utilizando el enfoque de agregación de portadoras permitiría al UE acceder a mayores velocidades de datos dado que el ancho de banda total es mayor en comparación con el uso de únicamente uno del recurso frecuencial del eNB de LTE-A o del recurso frecuencial del AP.

Aunque hay beneficios en la descarga del tráfico del eNB de LTE-A a los AP y en el uso simultáneo tanto de los recursos frecuenciales del eNB de LTE-A como de los recursos frecuenciales de los AP, existe una dificultad para realizar cualquiera de ellos. Una dificultad notable para el UE es la detección de si un AP se encuentra cerca o no.

5 A diferencia del sistema LTE-A en el que se proporciona una cobertura amplia del sistema, los AP pueden proporcionar cobertura únicamente para puntos de conexión de tráfico como se muestra con el área 1020 en la FIG. 10. Por lo tanto, determinar si se procede a la descarga o no de un UE a un AP requiere la detección de los AP en proximidad del UE. En otras palabras, un UE necesita determinar si hay AP cerca de su ubicación.

10 El procedimiento existente de detección de un AP es activar la circuitería de RF y de la banda base del UE para la banda de frecuencias utilizada por el AP para determinar la existencia del AP. El UE determinaría la existencia de AP cercanos midiendo la intensidad de las señales recibidas en las bandas de frecuencias utilizadas por los AP. Por ejemplo, un UE que está conectado con un eNB de LTE-A utilizando una frecuencia portadora de 2 GHz necesitaría activar, adicionalmente, su circuitería de RF y de banda base para recibir señales procedentes de un AP en una frecuencia portadora de 10 GHz.

15 Aunque tal enfoque podría permitir al UE detectar con éxito los AP cercanos, significaría que el UE necesita activar su circuitería de RF y de banda base incluso cuando no hay AP cercanos. Activar la circuitería de RF y de banda base de un UE para recibir señales en las bandas de frecuencias utilizadas por los AP provoca, por lo tanto, un consumo adicional de la batería, lo que no es deseable.

20 Según se ha expuesto anteriormente, la descarga del tráfico del eNB de LTE-A a los AP o el uso tanto de los recursos frecuenciales de la LTE-A como de los recursos frecuenciales del AP de la FIG. 11 es problemático porque un UE necesitaría detectar la existencia de AP como una etapa inicial. El fallo del procedimiento existente de detección de tal AP que opera en un recurso frecuencial separado como en la FIG. 11 es que un UE necesita activar su circuitería de RF y de banda base para la banda de frecuencias utilizada por el AP para determinar la existencia del AP, lo que requiere un consumo adicional de la batería.

25 Para abordar el problema mencionado anteriormente, las realizaciones ejemplares de la presente invención permiten a un UE detectar AP sin activar su circuitería de RF y de banda base transmitiendo señales en una banda de frecuencias utilizada por el eNB de LTE-A. De aquí en adelante, se denominará señal de radiodifusión a una señal transmitida desde el AP en la misma banda de frecuencias que la del eNB de LTE-A para que el UE detecte el AP. Además, la transmisión de una señal de radiodifusión se corresponde con la radiodifusión de una señal de radiodifusión sin especificar un UE que reciba la señal.

30 Una señal de radiodifusión tiene las siguientes características:

- Los AP transmiten una señal de radiodifusión. Un AP se caracteriza como un dispositivo que proporciona una conexión inalámbrica a terminales ya sea en la misma banda de frecuencias utilizada por el eNB de LTE-A que proporciona una cobertura de todo el sistema, o bien en una banda de frecuencias distinta de la utilizada por el mismo.
- 35 - Se transmite una señal de radiodifusión en la misma banda de frecuencias que la del eNB de LTE-A que proporciona una cobertura de todo el sistema.
- Se transmite una señal de radiodifusión según la tecnología de acceso por radio LTE-A, de forma que pueda coexistir con la transmisión de datos de LTE-A procedente del eNB de LTE-A. En resumen, el AP puede transmitir una señal de radiodifusión sin provocar interferencia a la transmisión de datos de LTE-A o recibirla de la misma desde un eNB de LTE-A. Más específicamente, se transmite una señal de radiodifusión para ocupar un subconjunto de RE que se utiliza para transmitir una CSI-RS.
- 40

45 El papel de una señal de radiodifusión es proporcionar a un UE medios para determinar cuán cerca se encuentra del AP. La característica clave de una señal de radiodifusión es que es transmitida no en la banda de frecuencias que utiliza el AP para la transmisión de datos sino en la banda de frecuencias utilizada por el eNB de LTE-A. Transmitir una señal de radiodifusión en la banda de frecuencias utilizada por el eNB de LTE-A permite al UE determinar cuán cerca se encuentra del AP sin activar la circuitería de RF y la circuitería de banda base utilizadas para la transmisión de datos del AP. Por lo tanto, la detección de un AP puede realizarse con solo la circuitería de RF y de banda base activada para la banda de frecuencias utilizada para la transmisión de datos del eNB de LTE-A.

50 La determinación por parte de un UE de cuán cerca se encuentra de un AP puede lograrse midiendo la intensidad de la señal recibida de una señal de radiodifusión y comparándola con la potencia de transmisión de la señal de radiodifusión. En función de la medición y de la potencia de transmisión, el UE puede determinar una pérdida de propagación entre sí mismo y el AP que transmite la señal de radiodifusión. En teoría, una pérdida de propagación entre dos puntos está modelada como una función de la frecuencia portadora y de la distancia entre los dos puntos. Por lo tanto, en función de la frecuencia portadora de una señal de radiodifusión y de una pérdida de propagación, un UE puede determinar la distancia entre él mismo y el AP.

55

La FIG. 12 ilustra la transmisión de una señal de radiodifusión desde un AP en la misma frecuencia portadora que la de la transmisión LTE-A procedente de un eNB de LTE-A según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 12, puede observarse que el AP transmite una señal 1210 de radiodifusión y una señal 1220 de datos. De forma notable, la señal 1210 de radiodifusión del AP se encuentra en la misma banda f1 de frecuencias que la señal 1230 en la que el eNB de LTE-A está transmitiendo sus datos.

5 La FIG. 13 muestra cómo se transmite una señal de radiodifusión en el dominio temporal según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 13, aunque la transmisión de datos del eNB de LTE-A en la frecuencia portadora f1 puede producirse en cada subtrama, la transmisión de la señal de radiodifusión del AP en la frecuencia portadora f1 solo puede producirse en un subconjunto de los recursos temporales. La transmisión en un subconjunto de los recursos temporales permite que haya más recursos disponibles para la transmisión de datos del eNB de LTE-A. Adicionalmente, la transmisión de datos por parte del AP en la frecuencia portadora f2 puede producirse en cada subtrama.

La FIG. 14 ilustra cómo se transmite una señal de radiodifusión en el dominio frecuencial según una realización ejemplar de la presente invención.

15 Con referencia a la FIG. 14, se realiza una transmisión tanto de una señal de radiodifusión desde el AP como de datos desde el eNB de LTE-A en la misma frecuencia portadora de f1.

En una implementación ejemplar, el AP transmite una señal de radiodifusión para que se encuentre en los mismos recursos que una LTE-A CSI-RS. En consecuencia, el eNB de LTE-A puede aplicar un enmudecimiento o una CSI-RS de potencia nula en los recursos utilizados por el AP para transmitir una señal de radiodifusión según se muestra en la FIG. 14. Tal enfoque permitiría a los UE recibir una señal de radiodifusión sin interferencia del eNB de LTE-A. Adicionalmente, tal enfoque permitiría a los UE que reciben datos procedentes del eNB de LTE-A evitar una interferencia procedente de una señal de radiodifusión transmitida por el AP.

Para transmitir una señal de radiodifusión según se muestra en las FIGURAS 13 y 14, es importante que el AP tenga una sincronización temporal y frecuencial con el eNB de LTE-A. La sincronización temporal y frecuencial con el eNB de LTE-A puede lograrse en una de entre múltiples formas.

25 En un procedimiento ejemplar, tanto el eNB de LTE-A como el AP pueden compartir una referencia temporal y frecuencial común. Por ejemplo, una señal del sistema de posicionamiento global (GPS) puede ser una buena referencia temporal. En otro procedimiento ejemplar, el AP puede sincronizarse con el eNB de LTE-A recibiendo la CRS transmitida por el eNB de LTE-A. La CRS del eNB de LTE-A puede actuar como una referencia para una sincronización tanto temporal como frecuencial. El AP puede recibir la CRS transmitida desde el eNB de LTE-A en las subtramas en las que no transmite la señal de radiodifusión. En la FIG. 13 se pueden observar tales periodos de tiempo en los que no se transmiten señales de radiodifusión.

35 Se debe hacer notar que una señal de radiodifusión no tiene que ser transmitida en el mismo ancho de banda que la CSI-RS desde el eNB de LTE-A. El papel de la transmisión de la LTE-A CSI-RS es permitir al UE medir la pequeña variación de escala del canal inalámbrico en detalle. Para hacerlo, el UE necesita que la CSI-RS se ensanche en el ancho de banda del sistema. Por otra parte, el papel de una señal de radiodifusión es permitir que el UE determine una pérdida de propagación desde el AP hasta el UE. No es necesario que una señal de radiodifusión se ensanche en el ancho de banda del sistema para lograrlo. De hecho, es posible lograrlo incluso si una señal de radiodifusión ocupa una fracción del ancho de banda del sistema.

40 La FIG. 15 ilustra un ejemplo de una señal de radiodifusión que es transmitida mientras ocupa una fracción del ancho de banda del sistema según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 15, toda la transmisión 1510 de datos procedente del eNB de LTE-A, la transmisión 1520 de la señal de radiodifusión desde el AP1, y la transmisión 1530 de la señal de radiodifusión desde el AP2 se llevan a cabo en la frecuencia portadora f1. Adicionalmente, puede observarse que se transmite una señal de radiodifusión desde el AP1 únicamente en un ancho 1550 de banda que es la mitad del ancho 1540 de banda del sistema del eNB de LTE-A. Por lo tanto, se puede transmitir una señal de radiodifusión desde el AP2 en un ancho 1560 de banda que es la otra mitad del ancho 1540 de banda del sistema. Como resultado, se pueden transmitir señales de radiodifusión desde múltiples AP utilizando recursos para una única CSI-RS.

Por otro lado, para que un AP transmita una señal de radiodifusión, es necesario que se le asignen recursos al AP para su transmisión de la señal de radiodifusión. Por lo tanto, es necesario un procedimiento para un AP que se identifica a sí mismo y al que se le asignan los recursos necesarios para una transmisión de señal de radiodifusión.

La FIG. 16 ilustra un procedimiento en el que se asignan recursos de un eNB de LTE-A a un AP que soporta una transmisión de señal de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención. El procedimiento ejemplar mostrado en la FIG. 16 parte del supuesto de que la asignación de recursos para la transmisión de señal de radiodifusión se realiza utilizando el enlace inalámbrico de LTE-A entre la LTE-A y el AP.

Con referencia a la FIG. 16, en la etapa S1610, el AP obtiene la CRS transmitida desde el eNB de LTE-A. Por lo tanto, en la etapa S1620, se logra una sincronización temporal y frecuencial entre el AP y el eNB de LTE-A.

En la etapa S1630, el AP lleva a cabo un procedimiento de entrada de red. Como parte del procedimiento de entrada de red, el AP se identifica a sí mismo y transmite una o más de la siguiente información de configuración al eNB de LTE-A:

- información de que el AP es capaz de transmitir una señal de radiodifusión
- información acerca de los parámetros relacionados con la transmisión de una señal de radiodifusión (periodicidad temporal, potencia de transmisión, ancho de banda, frecuencia portadora, etc.)
- información acerca del operador del servicio al que pertenece el AP
- información acerca del tipo de tecnología de acceso por radio soportada por el AP para la transmisión de datos (WiFi, WiGig, tecnología basada en onda milimétrica, LTE-A, etc.)
- información acerca de los parámetros de transmisión para la transmisión de datos desde el AP (frecuencia portadora, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.)

El AP transmite la anterior información de configuración al eNB de LTE-A de forma inalámbrica utilizando bien una señalización de capa superior definida por la LTE-A o bien una señalización definida por la capa de aplicación.

En la etapa S1640, utilizando la anterior información de configuración, el eNB de LTE-A asigna al AP la transmisión de una señal de radiodifusión en un conjunto específico de recursos que se corresponden con los recursos para una transmisión de CSI-RS o un subconjunto de recursos para una transmisión de CSI-RS. Tal asignación se realiza en la etapa S1650 al enviar la LTE-A, al AP, información de transmisión de la señal de radiodifusión relacionada con la transmisión de la señal de radiodifusión. La información de transmisión de la señal de radiodifusión puede incluir uno o más de los siguientes:

- periodicidad temporal de la transmisión de la señal de radiodifusión
- desfase temporal para la transmisión de la señal de radiodifusión
- RE que se deben utilizar para la transmisión de la señal de radiodifusión (deberían pertenecer a uno de los recursos, o a parte de los mismos, utilizados para la transmisión de la CSI-RS)
- Potencia de transmisión de la señal de radiodifusión
- Ancho de banda de la transmisión de la señal de radiodifusión
- Estado inicial para generar la secuencia de cifrado para la señal de radiodifusión
- Frecuencia portadora para la transmisión de la señal de radiodifusión

En la etapa S1660, en función de la información de la transmisión de señal de radiodifusión recibida procedente del eNB de LTE-A, el AP transmite una señal de radiodifusión. Según se ha mencionado anteriormente, la FIG. 16 está basada en la suposición de que la configuración de la señal de radiodifusión se realiza utilizando un enlace inalámbrico entre el eNB de LTE-A y el AP. Adicionalmente, se puede realizar la misma configuración utilizando un enlace alámbrico basado en el protocolo de Internet (IP). En este enfoque, el AP utiliza una conexión alámbrica basada en IP para identificarse a sí mismo e intercambiar la información necesaria para su transmisión de una señal de radiodifusión.

Por otro lado, utilizando la señal de radiodifusión transmitida desde un AP, un UE establece una conexión con el AP. Para esto, es necesario un procedimiento entre un UE, un AP y un eNB de LTE-A.

La FIG. 17 ilustra un procedimiento en el que un UE mide una señal de radiodifusión y establece una conexión de datos con un AP según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 17, el UE obtiene la CRS en la etapa S1700, y lleva a cabo un procedimiento inicial de entrada en la red o de transferencia de llamada en la etapa S1710. Una vez que el UE está conectado con una célula específica, el UE puede transmitir su información de prestaciones del dispositivo al eNB de LTE-A. La información de prestaciones del dispositivo puede incluir información acerca de los servicios de datos inalámbricos (por ejemplo, WiFi, WiGig, tecnología basada en onda milimétrica, etc.) distintos de los soportados de LTE-A por el UE. En función de tal información de prestaciones del dispositivo, el eNB de LTE-A puede determinar si medir las señales de radiodifusión de un AP que proporciona servicios de datos inalámbricos soportados por el UE.

En la etapa S1720, el eNB de LTE-A puede configurar el UE para medir señales de radiodifusión transmitidas desde el AP bajo su supervisión. Normalmente, tales AP están ubicados en el área de cobertura del eNB de LTE-A y tienen una conexión con el eNB de LTE-A de una forma inalámbrica o alámbrica, según se ha mencionado anteriormente.

Para permitir que el UE mida la señal de radiodifusión, se puede transmitir al UE información de recepción de la señal de radiodifusión incluyendo una o más de las siguientes informaciones utilizando señalización de la capa superior.

En primer lugar, la información relacionada con la transmisión de datos desde el AP es como sigue:

- información de que hay un AP con capacidad para transmitir una señal de radiodifusión
- información acerca del tipo de tecnología de acceso por radio soportada por el AP para la transmisión de datos (WiFi, WiGig, tecnología basada en onda milimétrica, LTE-A, etc.)

- información acerca de los parámetros de transmisión para la transmisión de datos desde el AP (frecuencia portadora, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.)

En segundo lugar, la información relacionada con la transmisión de la señal de radiodifusión desde el AP es como sigue:

- 5 - periodicidad temporal de la transmisión de la señal de radiodifusión
- desfase temporal para la transmisión de la señal de radiodifusión
- RE que deben ser utilizados para la transmisión de la señal de radiodifusión
- potencia de transmisión de la señal de radiodifusión
- ancho de banda de la transmisión de la señal de radiodifusión
- 10 - estado inicial para generar la secuencia de cifrado para la señal de radiodifusión
- frecuencia portadora para la transmisión de la señal de radiodifusión

Una vez que el UE recibe la anterior información de recepción de la señal de radiodifusión procedente del eNB de LTE-A, el UE puede identificar y medir una señal de radiodifusión transmitida desde un AP. La transmisión de la señal de radiodifusión por el AP en la etapa S1730 se ha expuesto anteriormente en la FIG. 16.

- 15 El UE recibe y mide una señal de radiodifusión en la etapa S1740, y comunica resultados de medición de la señal de radiodifusión al eNB de LTE-A en la etapa S1750. El informe de medición puede ser uno o más de los siguientes:
  - pérdida de propagación desde el AP hasta el UE
  - intensidad de señal recibida de la señal de radiodifusión
  - distancia desde el AP hasta el UE
  - 20 - relación señal/ruido e interferencia (SNIR) de la señal de radiodifusión

Se puede utilizar todo lo anterior como un factor para determinar si el UE debería establecer o no una conexión de datos con un AP. Adicionalmente, el informe de medición puede tener otra forma, pero derivarse de la señal recibida de radiodifusión. El informe de medición desde el UE puede incluir mediciones procedentes de múltiples señales de radiodifusión. Tal informe permitiría al eNB de LTE-A decidir no solo establecer una conexión de datos entre un UE y un AP sino también determinar qué AP es el mejor candidato para hacerlo. En la etapa S1760, el eNB de LTE-A determina si establecer o no una conexión de datos entre el UE y el AP.

- 25 Si la LTE-A decide establecer una conexión de datos entre el UE y el AP, indica al UE que active su circuitería de RF y de banda base para una comunicación de datos con el AP en la etapa S1770. Al hacerlo, el eNB de LTE-A puede transmitir información de conexión incluyendo una o más de las siguientes:
  - 30 - información relacionada con la identificación del AP con el que establecer una conexión de datos
  - información acerca del tipo de tecnología de acceso por radio soportada por el AP para la transmisión de datos (WiFi, WiGig, tecnología basada en onda milimétrica, LTE-A, etc.)
  - información acerca de los parámetros de transmisión para la transmisión de datos desde el AP (frecuencia portadora, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.)

- 35 Básicamente, el UE puede utilizar la anterior información para identificar con qué AP establecer una conexión de datos, qué tecnología de radio utilizar, y cómo configurar su circuitería de RF para sintonizar la señal de datos del AP. Habiendo recibido la anterior información, el UE activa su circuitería de RF y de banda base para una conexión de datos con el AP en la etapa S1780. En la etapa S1790, el UE establece una conexión de datos con el AP y comienza una comunicación de datos con el AP.

- 40 Por otro lado, en la etapa S1740 de la FIG. 17, el UE realiza informes de medición al eNB de LTE-A en función de la señal recibida de radiodifusión procedente del AP. Se puede hacer que la medición sea periódica, en cuyo caso se transmite un informe de medición desde el UE al eNB utilizando señalización de la capa superior cada N subtramas. De forma alternativa, el informe de medición puede ser desencadenado por eventos, en cuyo caso se transmite un informe de medición desde el UE al eNB utilizando señalización de la capa superior si se produce un evento predefinido. El evento predefinido mencionado anteriormente puede ser cuando la medición cruza un cierto valor umbral. El valor umbral puede establecerse individualmente por señal de radiodifusión de una forma específica para el UE utilizando señalización de la capa superior.
- 45

La FIG. 18 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de transmisión de señales de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención.

- 50 Con referencia a la FIG. 18, el aparato de transmisión de señal de radiodifusión puede estar formado como un AP y, por lo tanto, puede llevar a cabo un procedimiento expuesto anteriormente de transmisión de una señal de radiodifusión por parte del AP. El aparato de transmisión de la señal de radiodifusión incluye una unidad 1800 de sincronización, un controlador 1810, una unidad 1820 de TX/RX del eNB de LTE-A, un transmisor 1830 de señales de radiodifusión y una unidad 1840 de TX/RX del UE.

La unidad 1800 de sincronización es utilizada por el AP para obtener la CRS transmitida desde el eNB de LTE-A y para lograr una sincronización temporal y frecuencial con referencia a la CRS recibida procedente del eNB de LTE-A. La unidad 1820 de TX/RX del eNB de LTE-A es utilizada por el AP para intercambiar información necesaria para transmitir la señal de radiodifusión con el eNB de LTE-A. De forma muy notable, el AP se identifica a sí mismo y recibe la asignación de cómo debería transmitirse la señal de radiodifusión utilizando esta unidad 1820 de TX/RX del eNB de LTE-A. Además, la unidad 1820 de TX/RX del eNB de LTE-A puede operar bien de forma inalámbrica, utilizando la tecnología LTE-A, o bien de una forma alámbrica, utilizando una conexión IP.

En función de la información de la transmisión de señal de radiodifusión transmitida desde el eNB de LTE-A, el AP transmite la señal de radiodifusión utilizando el transmisor 1830 de señal de radiodifusión. Adicionalmente, el AP utiliza la unidad 1840 de TX/RX del UE para proporcionar una comunicación de datos a los UE. La anterior operación es controlada por el controlador 1810.

La FIG. 19 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de recepción de señales de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 19, el aparato de recepción de señales de radiodifusión puede estar formado como un UE y, por lo tanto, puede llevar a cabo las operaciones expuestas anteriormente del UE. El aparato de recepción de señales de radiodifusión incluye un controlador 1900, un receptor 1910 de señales de radiodifusión, una unidad 1920 de TX/RX del AP y una unidad 1930 de TX/RX del eNB de LTE-A.

El UE recibe información relacionada con la recepción de señales de radiodifusión utilizando la unidad 1930 de TX/RX del eNB de LTE-A para una comunicación de datos con el eNB de LTE-A. Una vez el UE recibe, procedente del eNB de LTE-A, la información necesaria para recibir las señales de radiodifusión de los AP, utiliza el receptor 1910 de señales de radiodifusión para recibir la señal de radiodifusión.

Se transmite al eNB de LTE-A un informe de medición obtenido mediante la medición de las señales de radiodifusión utilizando la unidad 1930 de TX/RX del eNB de LTE-A. Adicionalmente, el UE puede recibir información de indicación y de conexión procedente del eNB de LTE-A en cuanto a si debe activarse la unidad 1920 de TX/RX del AP. La anterior operación es controlada por el controlador 1900.

La FIG. 20 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de control de la señal de radiodifusión según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 20, el aparato de control de la señal de radiodifusión puede estar formado como una estación base, es decir, un eNB de LTE-A y, por lo tanto, puede llevar a cabo las operaciones expuestas anteriormente del eNB de LTE-A. El aparato de control de la señal de radiodifusión incluye una unidad 2000 de TX/RX del AP/ UE, un controlador 2010, un planificador 2020, un MUX/DEMUX 2030, procesadores 2040 y 2050 de la capa superior y un procesador 2060 de mensajes de control.

La unidad 2000 de TX/RX del AP/UE puede estar compuesta por una unidad de TX/RX del AP que transmite señales y datos a un AP, y los recibe del mismo, y una unidad de TX/RX del UE que transmite señales y datos a un UE, o los recibe del mismo. Específicamente, la unidad de TX/RX del AP recibe información de configuración procedente del AP y transmite información de transmisión de la señal de radiodifusión al AP bajo el control del controlador 2010. Además, la unidad de TX/RX del UE transmite información de recepción de la señal de radiodifusión al UE, en función de la información de prestaciones del dispositivo recibida procedente del UE, recibe un informe de medición de la señal de radiodifusión del UE y transmite información de conexión para establecer una conexión de datos con el AP.

El MUX/DEMUX 2030 multiplexa los datos creados por los procesadores 2040 y 2050 de la capa superior o el procesador 2060 de mensajes de control o desmultiplexa los datos recibidos por la unidad 2000 de TX/RX del AP/UE y suministra tales datos multiplexados o desmultiplexados a los procesadores 2040 y 2050 de la capa superior, al procesador 2060 de mensajes de control o al controlador 2010.

El controlador 2010 lleva a cabo las operaciones expuestas anteriormente, en concreto, un procedimiento para configurar la transmisión de señales de radiodifusión por parte del AP y un procedimiento para configurar la recepción y la medición de señales de radiodifusión por parte del UE. El procesador 2060 de mensajes de control crea y procesa un mensaje que contiene información que ha de ser suministrada al AP o al UE tras instrucciones del controlador 2010.

Los procesadores 2040 y 2050 de la capa superior pueden estar formados según los dispositivos y los servicios. Los procesadores 2040 y 2050 de la capa superior procesan datos creados en servicios de usuario tales como el protocolo de transferencia de ficheros (FTP) o voz sobre protocolo de Internet (VoIP) y los suministra al MUX/DEMUX 2030, o procesa datos recibidos del MUX/DEMUX 2030 y los suministra a aplicaciones de servicio en una capa superior.

El planificador 2020 asigna recursos al UE y al AP en un momento apropiado en consideración de los estados de memoria intermedia, de las condiciones del canal, del tiempo activo y similares. Además, el planificador 2020 procesa señales transmitidas por el UE y el AP o procesa el UE y el AP para que transmitan señales.

Aunque se ha mostrado y descrito la invención con referencia a ciertas realizaciones ejemplares de la misma, los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar diversos cambios en forma y en detalles en las mismas sin alejarse del alcance de la invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.



## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir (S1660) una señal de radiodifusión mediante un punto (1030) de acceso, AP, ubicado en un área de cobertura de una estación base, eNB, (1010), comprendiendo el procedimiento:
 

5           transmitir (S1630) información de configuración al eNB (1010), siendo utilizada la información de configuración para la transmisión de la señal de radiodifusión en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB;

10          recibir (S1650) información de transmisión de la señal de radiodifusión procedente del eNB (1010), estando basada la información de transmisión de la señal de radiodifusión en la información de configuración;

15          transmitir (S1730) la señal de radiodifusión, según la información de transmisión de la señal de radiodifusión, en la primera banda de frecuencias; y

20          establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda de frecuencias, con un equipo de usuario, UE, estando configurado el UE para acceder al AP en función de la medición de la señal de radiodifusión.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 

25           transmitir y recibir (S1790) datos al y del UE a través de la conexión de transmisión/recepción de datos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de configuración incluye al menos una de información acerca de si es posible o no una transmisión de señal de radiodifusión, información de parámetros relacionada con la transmisión de la señal de radiodifusión, información acerca de una tecnología de acceso por radio soportada por el AP (1030), e información de parámetros relacionada con
 

30           la transmisión de datos, y

35           en el que la información de transmisión de la señal de radiodifusión incluye al menos una de información relacionada con el tiempo y la frecuencia para la transmisión de la señal de radiodifusión, información acerca de los recursos asignados para la transmisión de la señal de radiodifusión e información del estado inicial para generar una secuencia de cifrado para la señal de radiodifusión.
4. Un procedimiento para recibir (S1730) una señal de radiodifusión procedente de un punto (1030) de acceso, AP, ubicado en un área de cobertura de una estación base (1010), eNB, por un equipo (1050) de usuario, UE, comprendiendo el procedimiento:
 

40           transmitir (S1700) información de prestaciones del dispositivo al eNB (1010);

45           recibir (S1720) información de recepción de señales de radiodifusión procedente del eNB (1010), siendo utilizada la información de recepción de señales de radiodifusión para recibir la señal de radiodifusión del AP (1030);

50           recibir (S1730) y medir (S1740) la señal de radiodifusión transmitida (S1660) desde el AP (1030) en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB (1010);

55           transmitir (S1750) un informe de medición de la señal de radiodifusión al eNB (1010);

            recibir (S1770) información de conexión procedente del eNB; y

            establecer (S1790) la conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda, con el AP (1030), en función de la información de conexión.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende, además:
 

            recibir datos procedentes del AP, y transmitirlos al mismo, a través de la conexión (1030) de transmisión/recepción de datos.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la información de conexión incluye al menos una de información de identificación del AP (1030) con el cual se establecerá la conexión de transmisión/recepción de datos (S1790), información acerca de la tecnología de acceso por radio soportada por el AP (1030) e información de parámetros de transmisión para una transmisión de datos desde el AP (1030).
7. Un aparato (1030) configurado para transmitir una señal de radiodifusión en un área de cobertura de una estación base (1010), eNB, comprendiendo el aparato:
 

            una unidad (1820) de TX/RX del eNB configurada para:

            transmitir información de configuración al eNB (1010), utilizándose la información de configuración para la transmisión de la señal de radiodifusión en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB (1010), y

            recibir información de transmisión de la señal de radiodifusión procedente del eNB (1010), estando basada la información de transmisión de la señal de radiodifusión en la información de configuración;

            una unidad (1830) de transmisión de la señal de radiodifusión configurada para transmitir la señal (1050) de radiodifusión, según la información de transmisión de la señal de radiodifusión, en la primera banda de frecuencias; y

una unidad (1840) de TX/RX del equipo de usuario, UE, configurada para establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias con un UE, estando configurado el UE para acceder al AP en función de la medición de la señal de radiodifusión;

en el que la segunda banda de frecuencias está separada de la primera banda de frecuencias.

5 **8.** El aparato de la reivindicación 7, en el que la unidad de TX/RX del UE está configurada, además, para transmitir datos al UE, y recibirlos del mismo, a través de la conexión de transmisión/recepción de datos.

**9.** Un aparato (1050) configurado para recibir una señal de radiodifusión procedente de un punto (1030) de acceso, AP, ubicado en un área de cobertura de una estación base (1010), eNB, comprendiendo el aparato (1050):

10 una unidad (1930) de TX/RX del eNB configurada para:

transmitir información de prestaciones del dispositivo al eNB (1010), y recibir información de recepción de la señal de radiodifusión procedente del eNB (1010), siendo utilizada la información de recepción de la señal de radiodifusión para recibir la señal de radiodifusión del AP (1030);

15 un receptor (1910) de señales de radiodifusión configurado para recibir la señal de radiodifusión transmitida desde el AP (1030) en una primera banda de frecuencias que es la misma banda de frecuencias que la del eNB (1010);

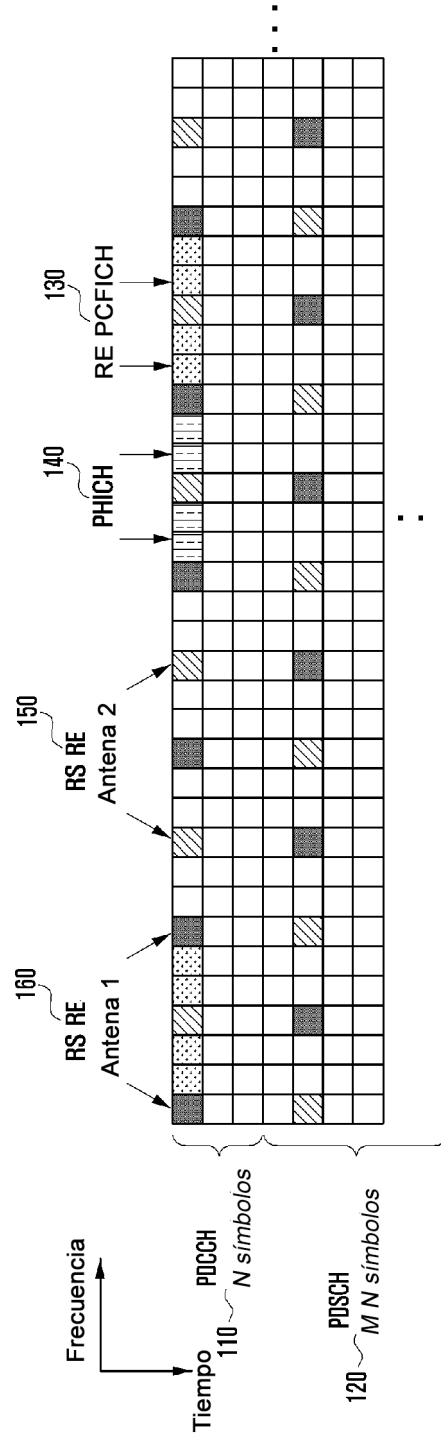
una unidad (1920) de TX/RX del punto de acceso, AP, configurada, en función de la información de conexión recibida desde el eNB, para establecer una conexión de transmisión/recepción de datos en una segunda banda de frecuencias con el AP; y

20 un controlador (1900) configurado para medir la señal recibida de radiodifusión y transmitir un informe de medición de la señal de radiodifusión al eNB (1010);

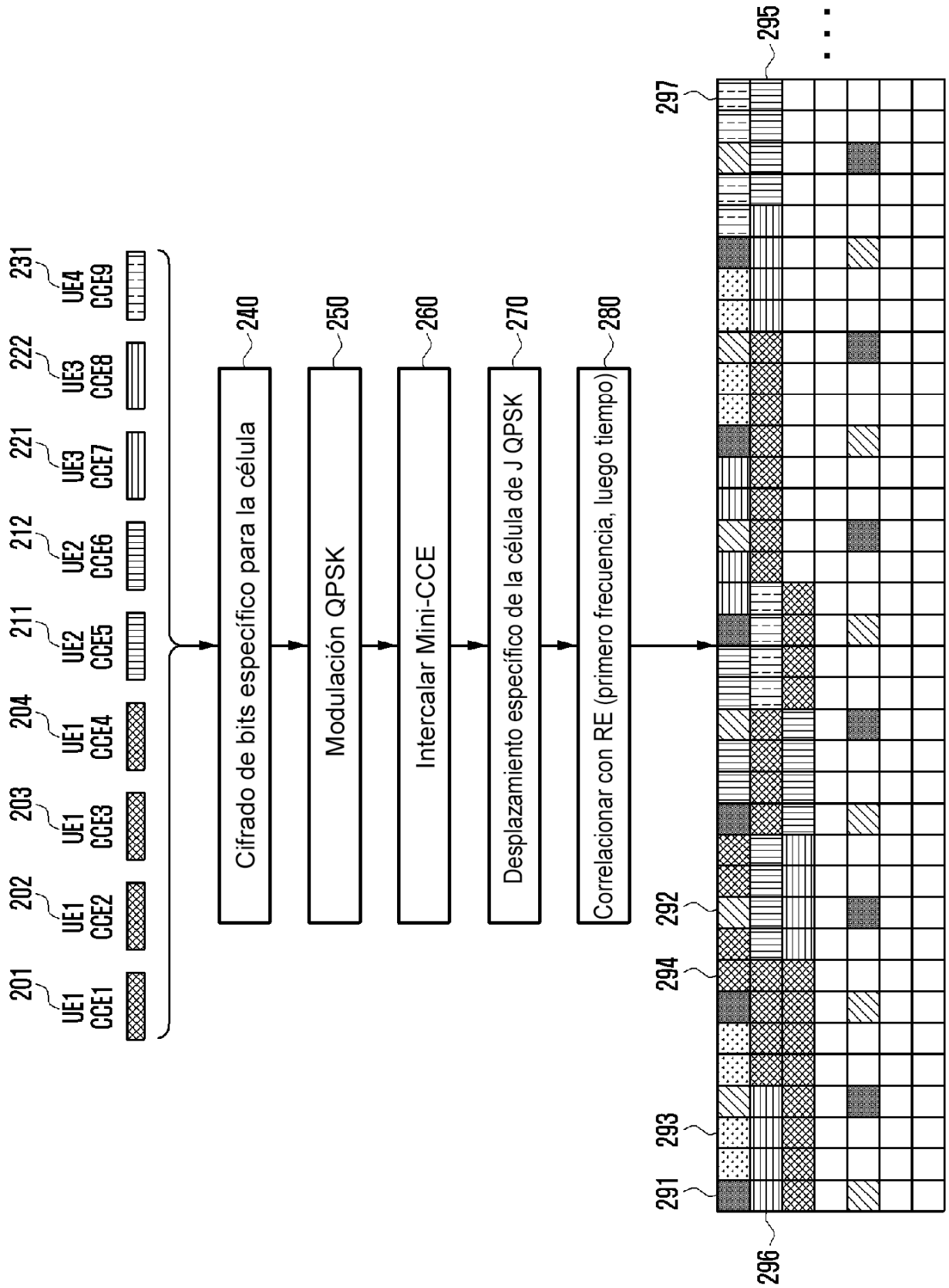
en el que la segunda banda de frecuencia está separada de la primera banda de frecuencia.

25 **10.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la unidad de TX/RX del AP está configurada adicionalmente para recibir datos procedentes del AP, y transmitirlos al mismo, a través de la conexión de transmisión/recepción de datos.

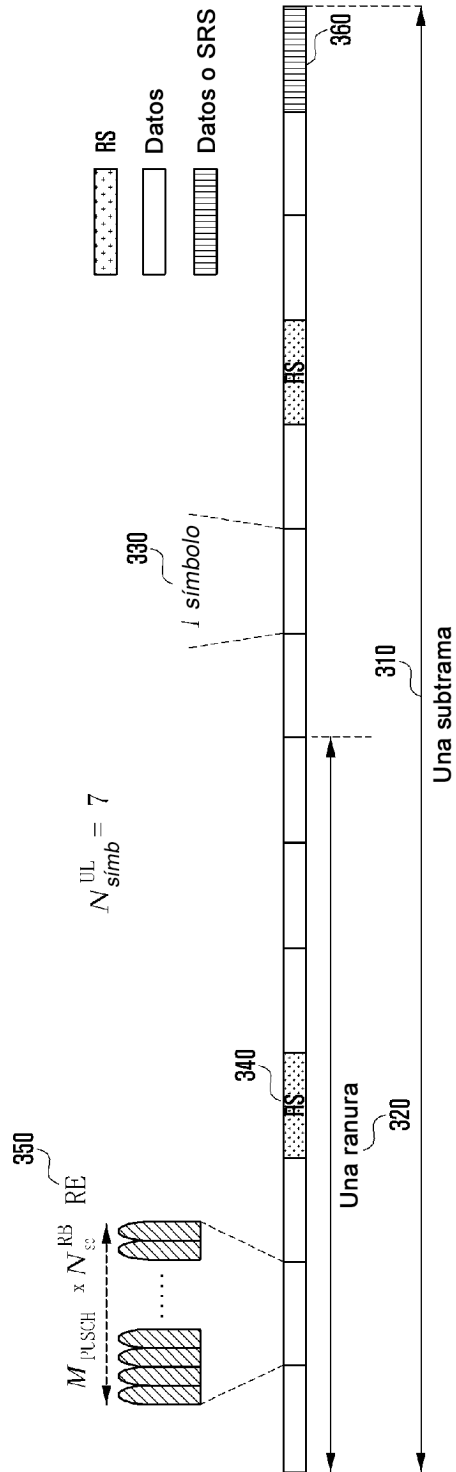
[Fig. 1]



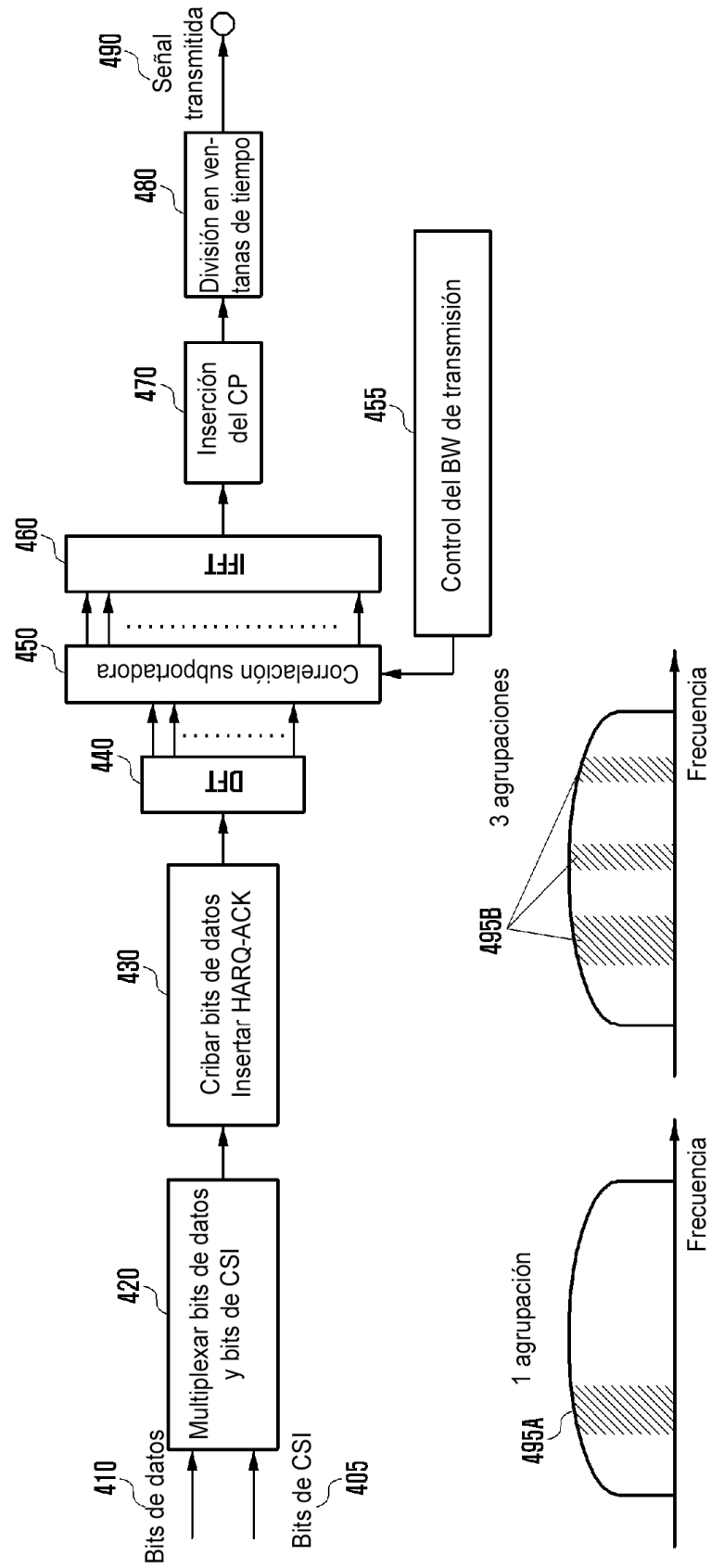
[Fig. 2]



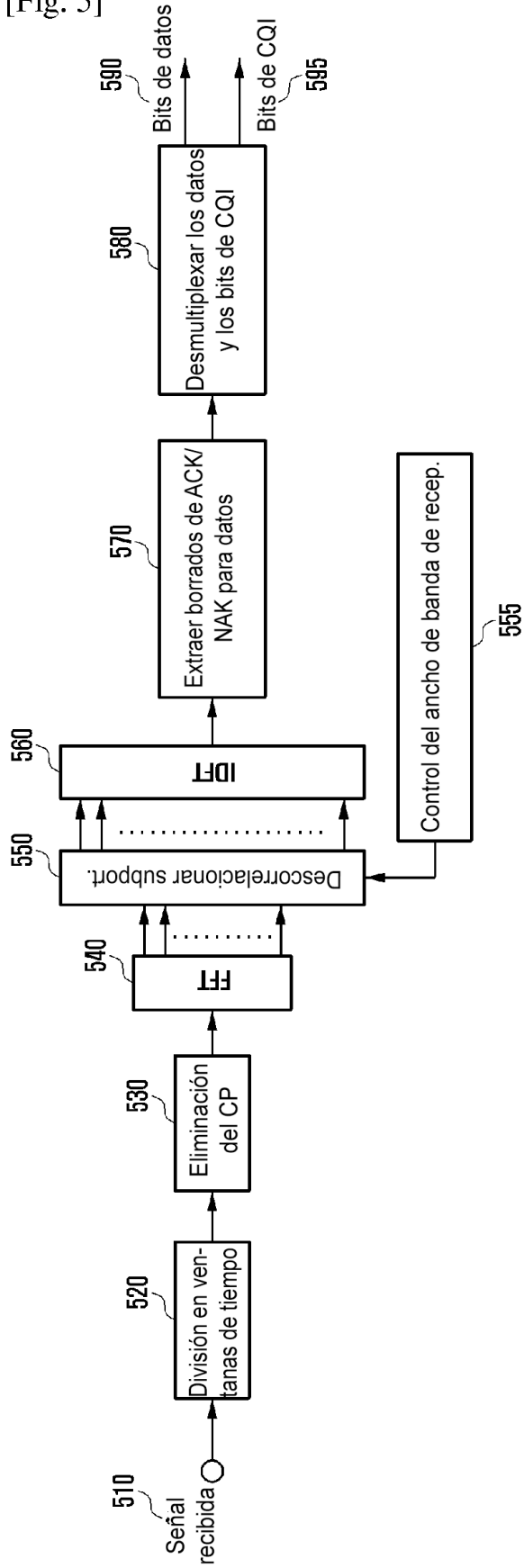
[Fig. 3]



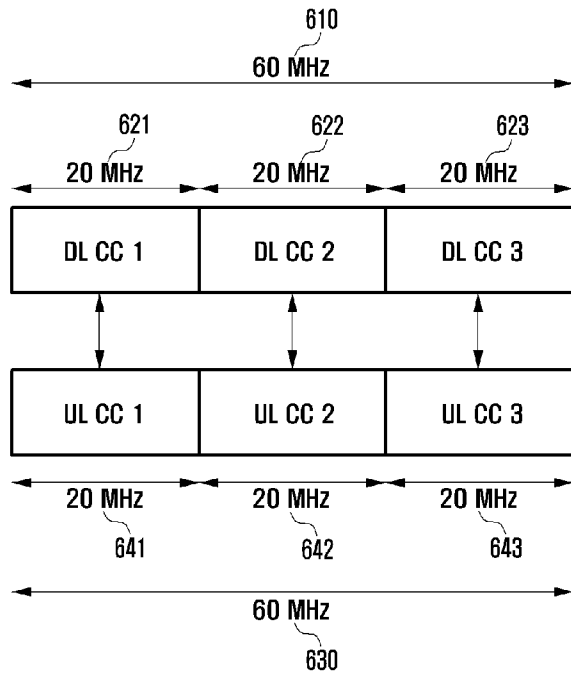
[Fig. 4]



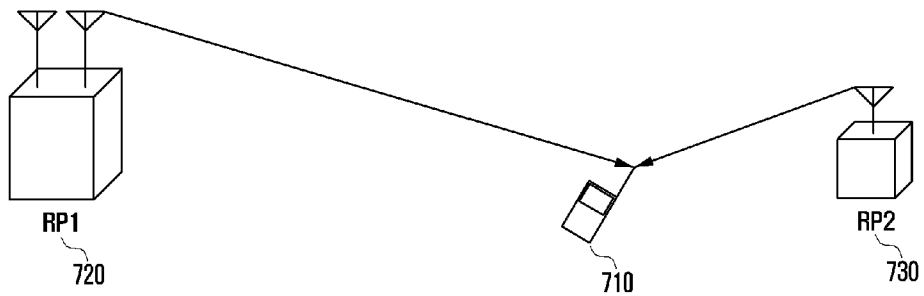
[Fig. 5]



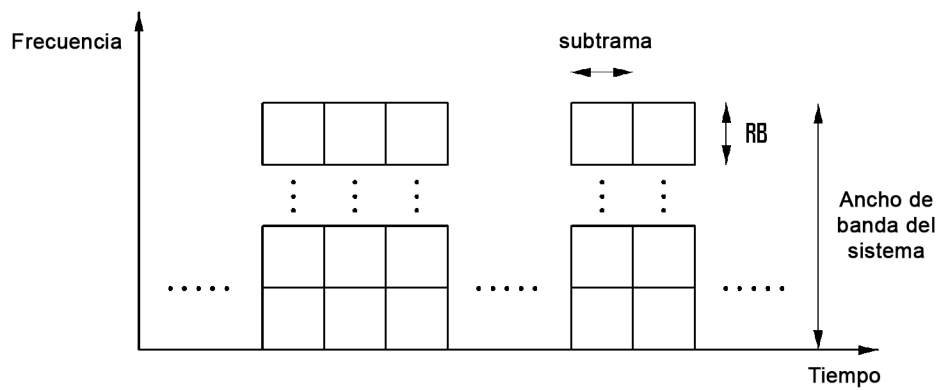
[Fig. 6]



[Fig. 7]

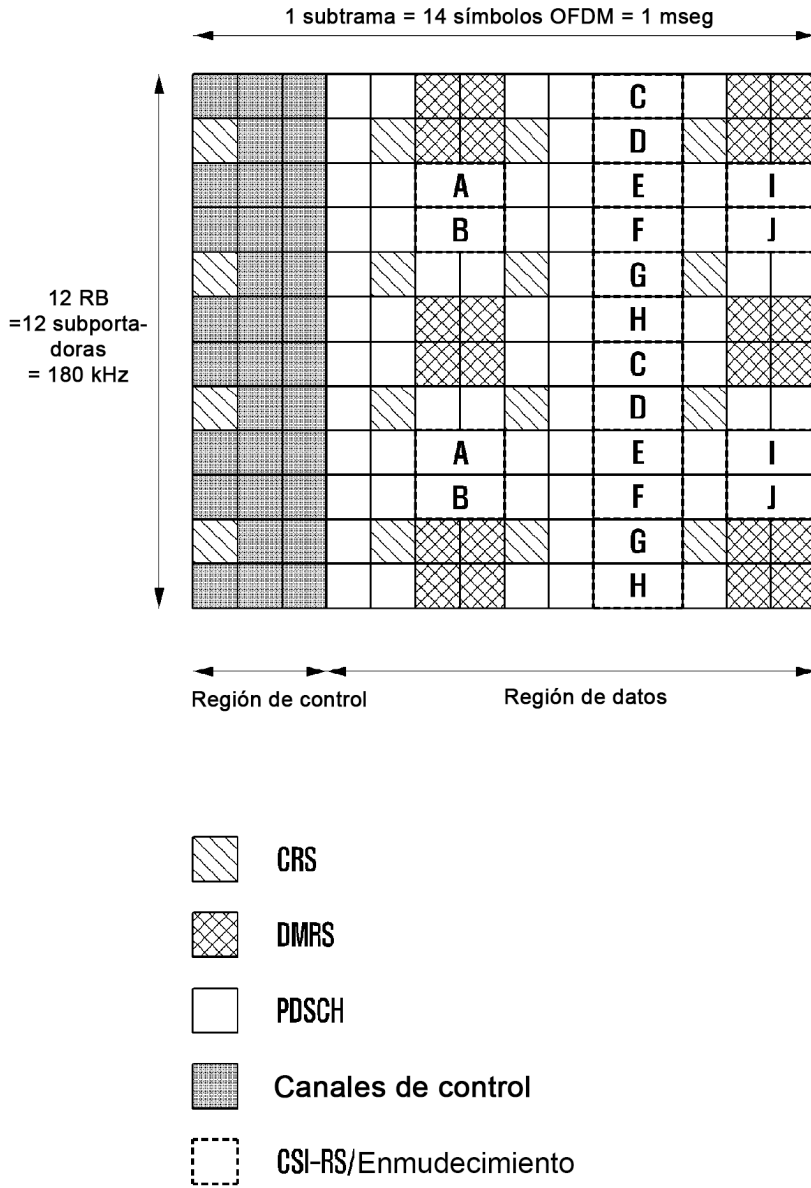


[Fig. 8]

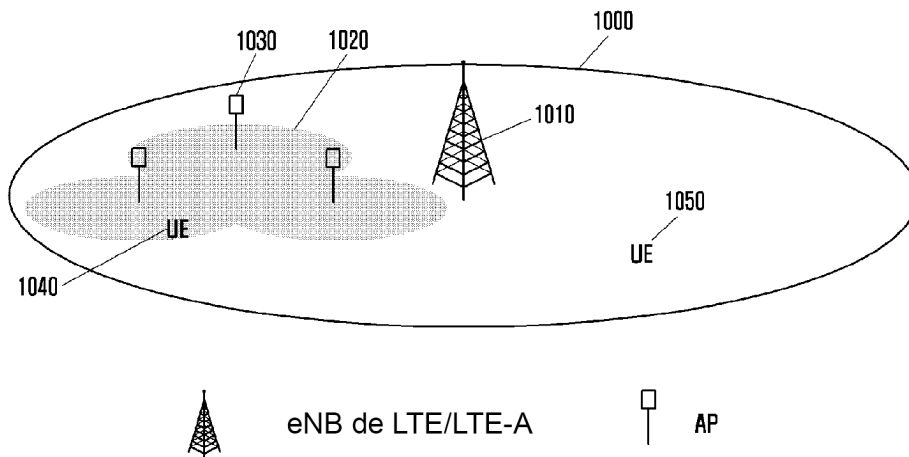




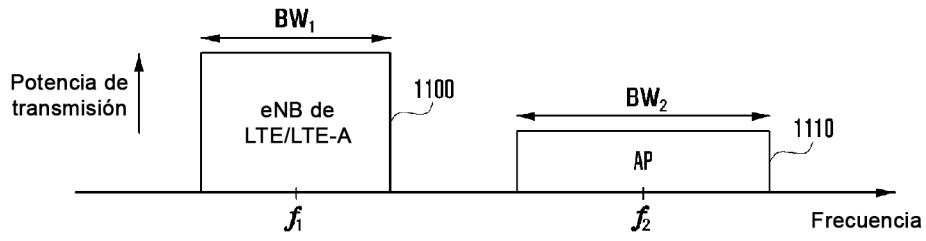
[Fig. 9]



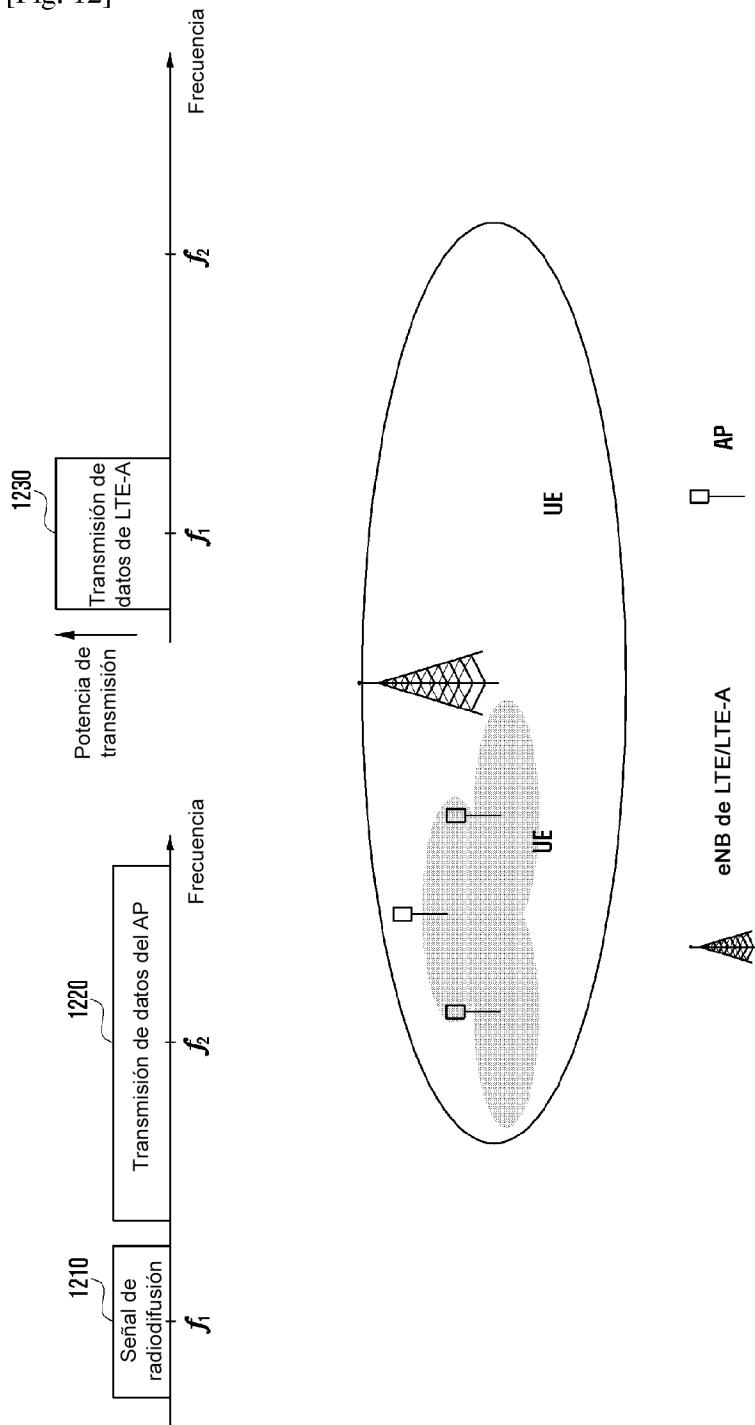
[Fig. 10]



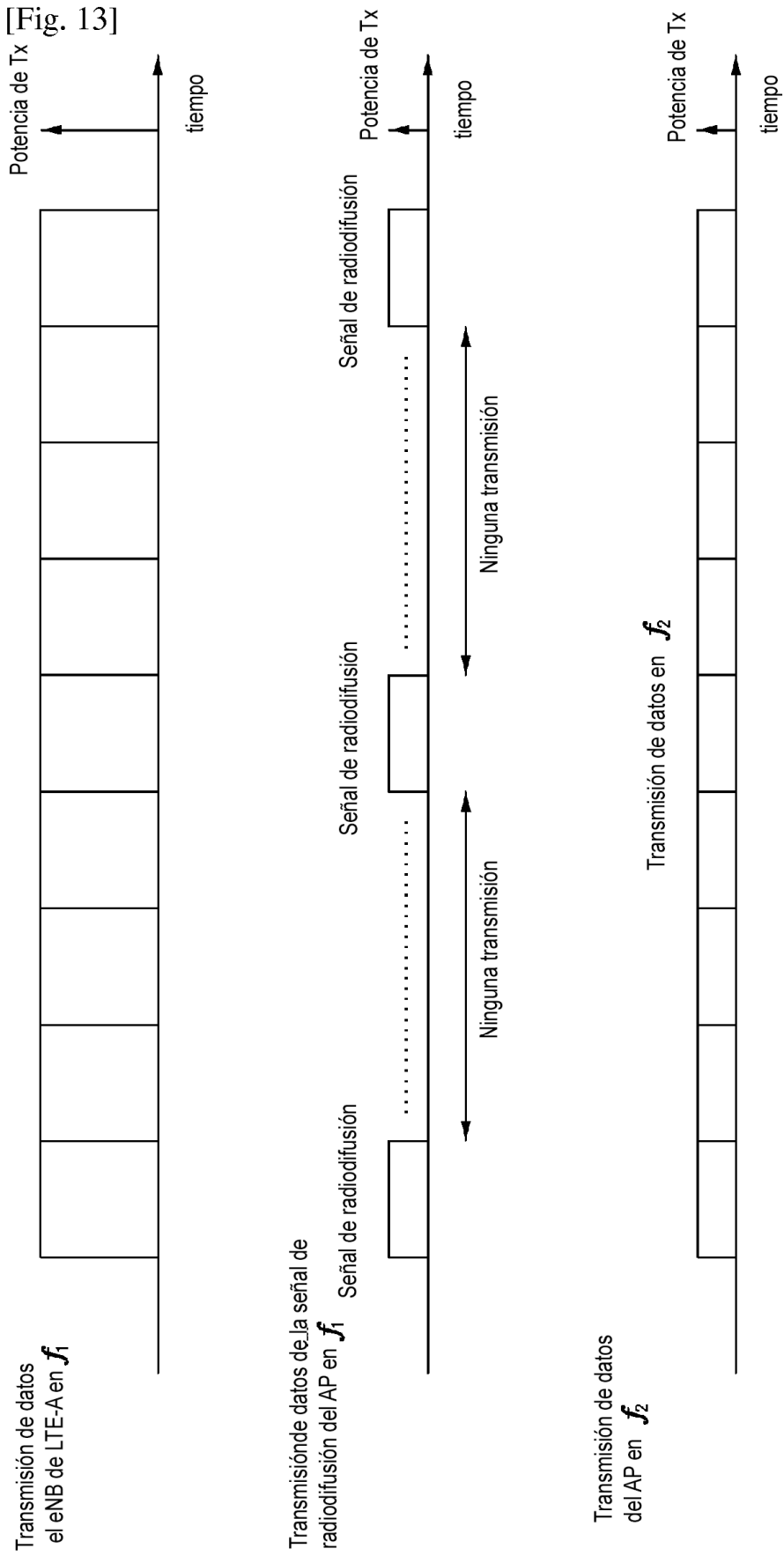
[Fig. 11]



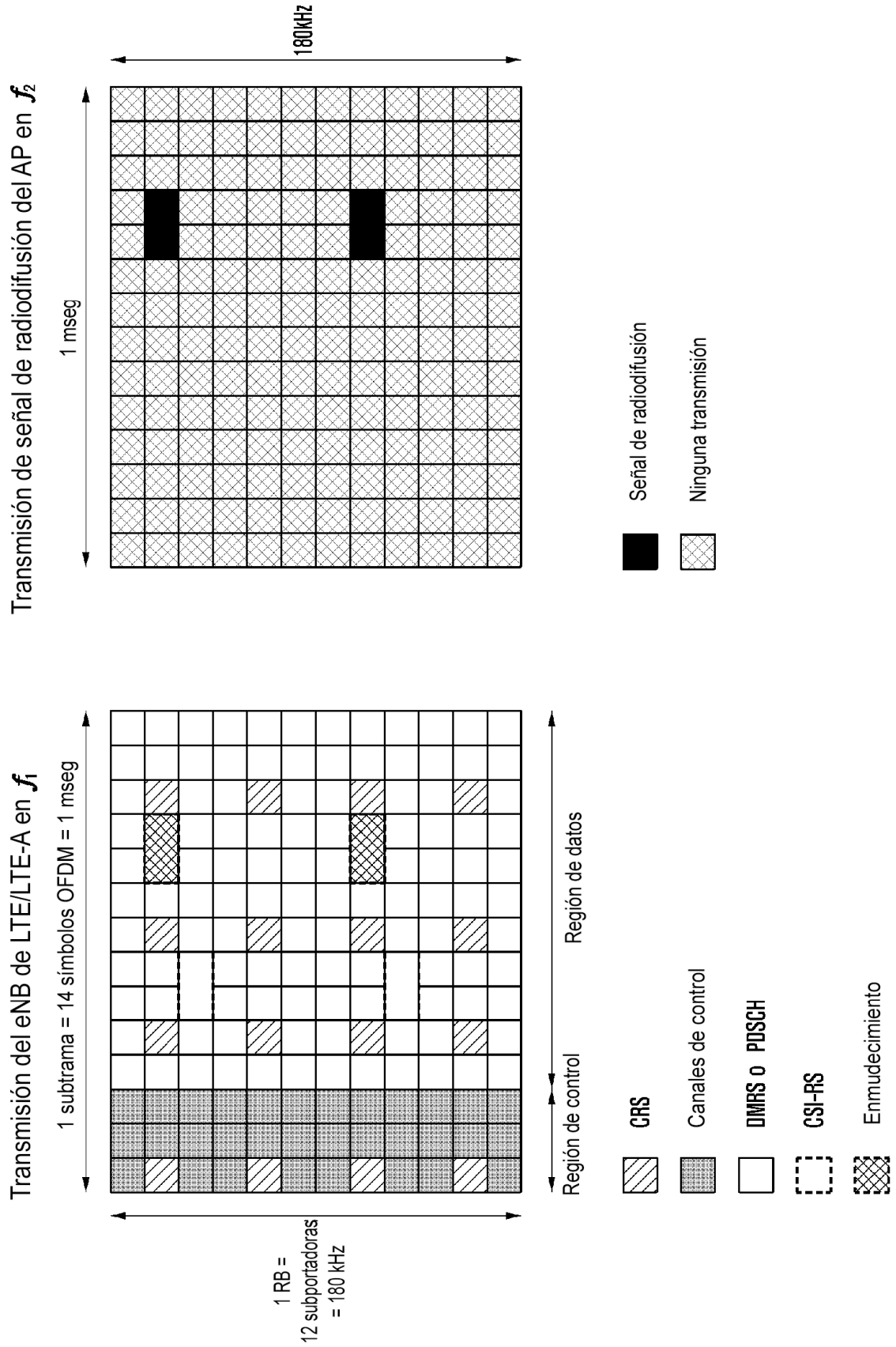
[Fig. 12]



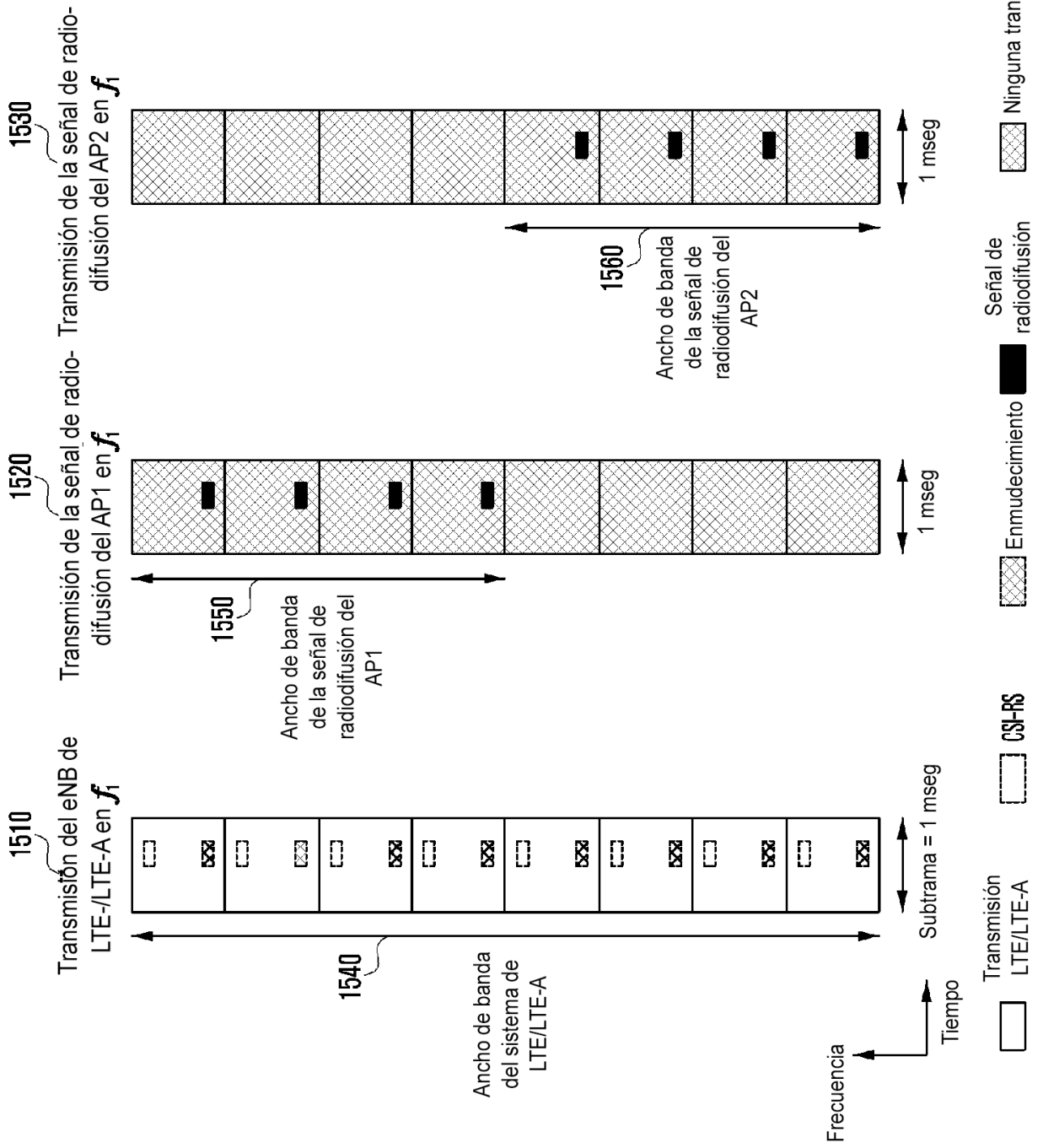
[Fig. 13]



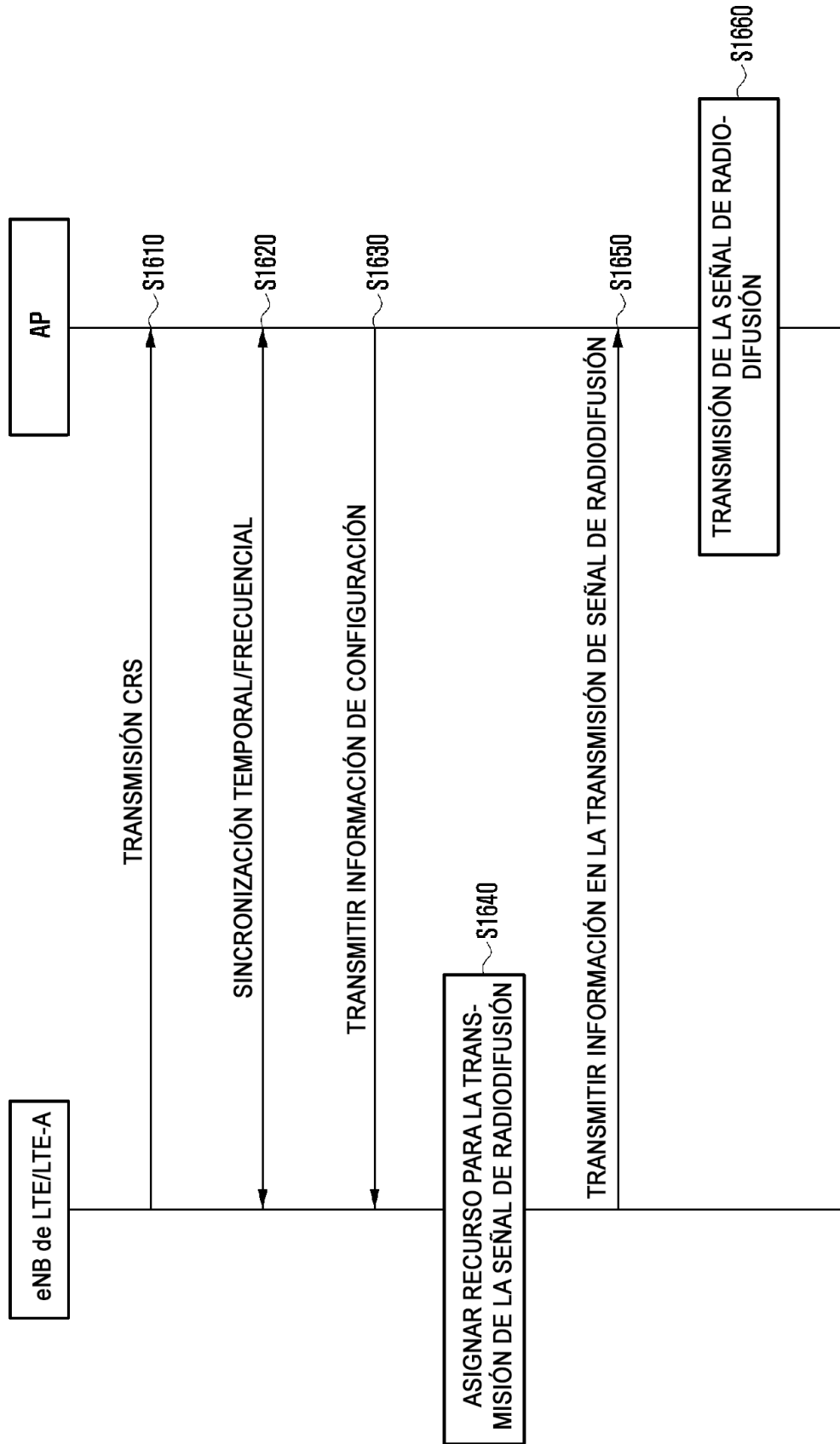
[Fig. 14]



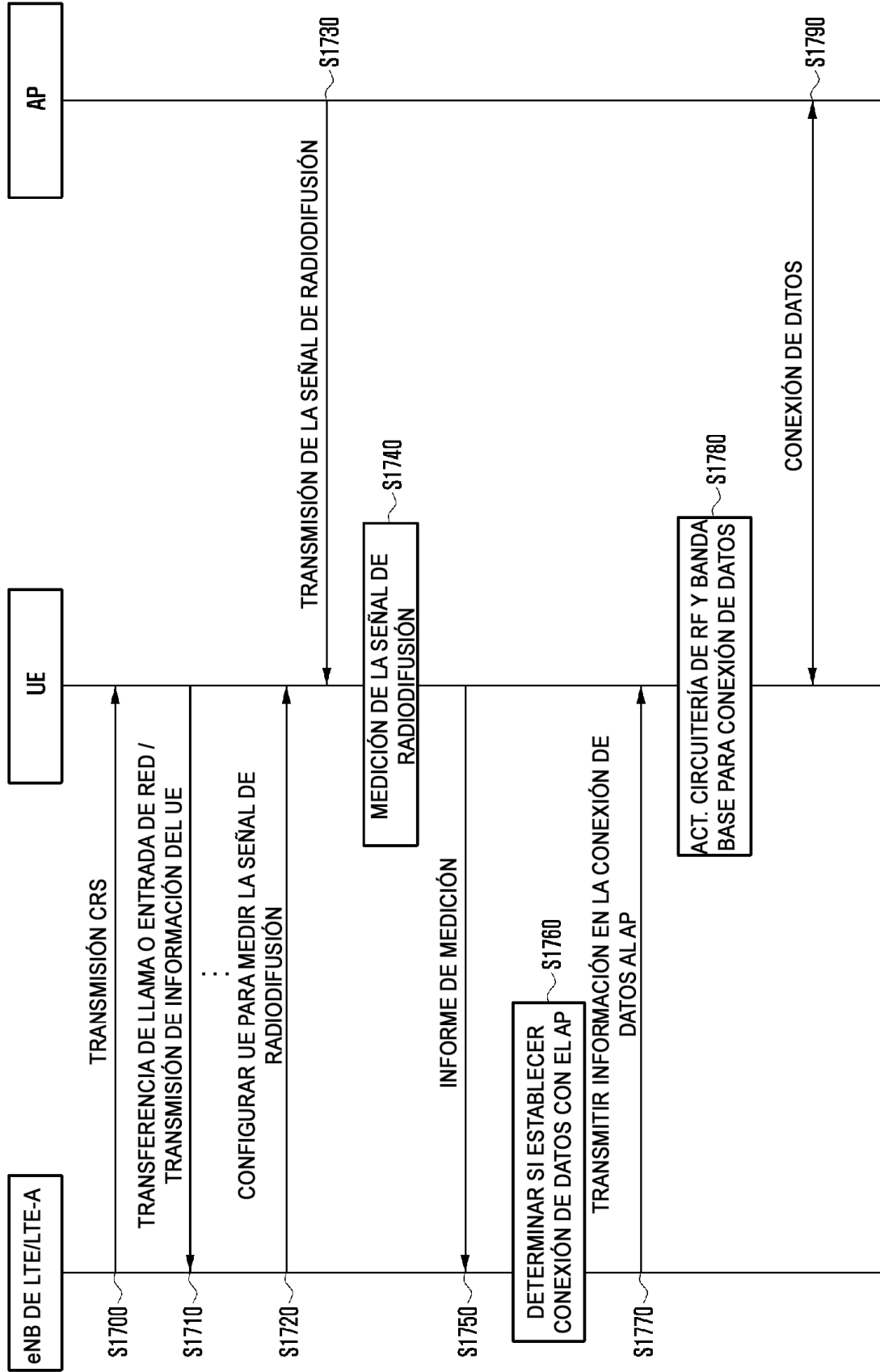
[Fig. 15]



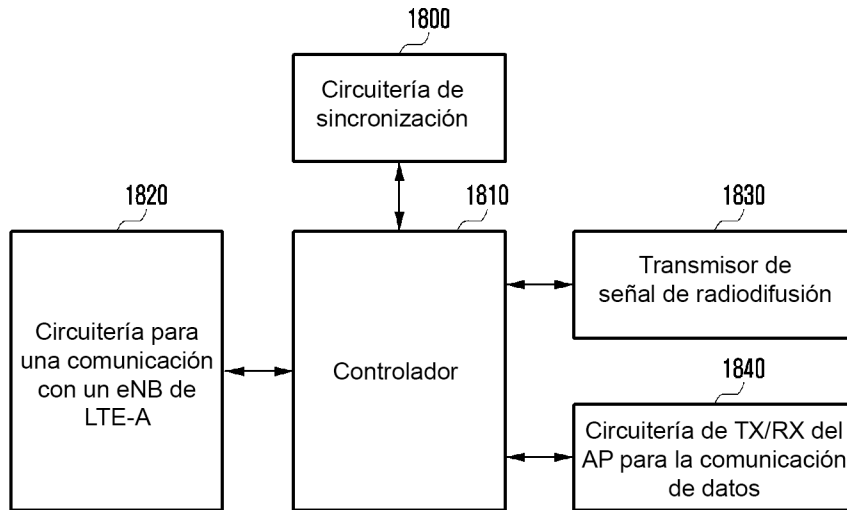
[Fig. 16]



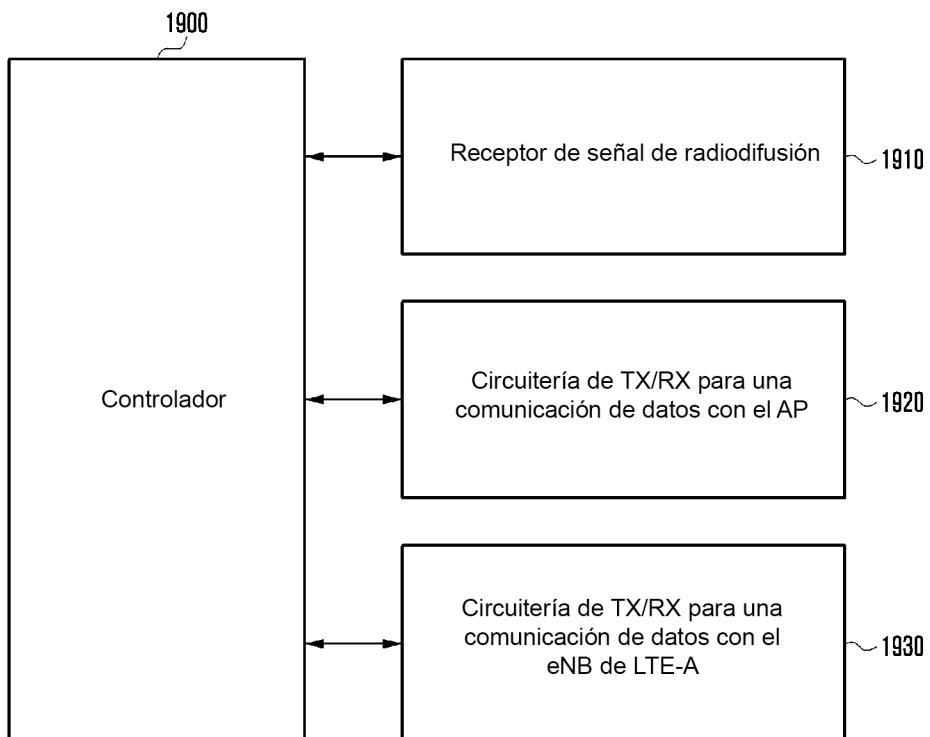
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]





[Fig. 20]

