

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 895 502**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2012** **E 18207368 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.08.2021** **EP 3462799**

54 Título: **Procedimientos y aparatos en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

23.09.2011 KR 20110096206

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
21.02.2022

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

KIM, YOUNGBUM;
LEE, JU HO y
CHO, JOON YOUNG

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 895 502 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

Procedimientos y aparatos en un sistema de comunicación inalámbrica

[Campo técnico]

- 5 La presente invención se refiere en general a un sistema de radiocomunicación celular y, en particular, a un procedimiento de acceso al sistema de un terminal de banda estrecha en un sistema de radiocomunicación celular que soporta tanto terminales de banda ancha como de banda estrecha.

[Técnica Antecedente]

- 10 La Evolución a Largo Plazo (LTE) utiliza la Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM) en un enlace descendente y el Acceso Múltiple por División de Frecuencias de Portadora Única (SC-FDMA) en un enlace ascendente. Dicha técnica de acceso múltiple se caracteriza porque los recursos de tiempo-frecuencia que transportan datos o información de control están dispuestos ortogonalmente para discriminar entre los datos y/o la información de control por usuario.

- 15 LA FIG. 1 ilustra una estructura básica de la red de tiempo-frecuencia del recurso radioeléctrico para la transmisión de datos y canales de control en un enlace descendente de un sistema LTE convencional.

- 20 En la FIG. 1, el eje horizontal indica el tiempo y el eje vertical indica la frecuencia. Un símbolo de OFDM es la unidad de transmisión más pequeña en el eje temporal, una ranura 106 incluye símbolos 102 de OFDM N_{sym} , y un submarco 105 incluye dos ranuras. Una ranura es de 0,5 ms, y un submarco es de 1,0 ms. Una subportadora es la unidad de transmisión más pequeña en el dominio de la frecuencia, y toda la banda de transmisión del sistema incluye subportadoras 104 de NBW.

- 25 En la red de tiempo-frecuencia, un Elemento 112 de Recurso (RE) es la unidad básica indicada por un índice de símbolo de OFDM y un índice de subportadora. El Bloque de Recursos (RB) o Bloque de Recursos Físicos (PHB) 108 incluye los símbolos de OFDM N_{simb} consecutivos en el dominio 102 de tiempo y las subportadoras consecutivas N_{RB} en el dominio 110 de frecuencia. En consecuencia, un RB 108 incluye $N_{\text{simb}} \times N_{\text{RB}}$ RE. Un RB es la unidad más pequeña que puede programarse para su transmisión. En un sistema LTE, $N_{\text{simb}}=7$ y $N_{\text{RB}}=12$, y N_{BW} y N_{RB} están en proporción con el ancho de banda del sistema.

- 30 La información de control se transmite en N símbolos de OFDM al principio del submarco. Normalmente, $N=\{1, 2, 3\}$. En consecuencia, la cantidad de información de control transportada en un submarco actual depende del valor de N. La información de control incluye un indicador que señala el número de símbolos de OFDM que transportan la información de control, información de programación del enlace ascendente y enlace descendente, señal de Reconocimiento (ACK)/ACK negativo (NACK) de Repetición Automática Híbrida (HARQ), información de control relacionada con la Entrada Múltiple y la Salida Múltiple (MIMO), etc.

- 35 El sistema de LTE utiliza HARQ para retransmitir datos que fallan en la decodificación en la capa física. HARQ es una técnica para garantizar la fiabilidad de la transmisión de datos, de forma que un receptor transmite un NACK a un transmisor para solicitar una retransmisión de los datos que han fallado en la decodificación en la capa física. El receptor combina los datos retransmitidos con los transmitidos anteriormente para aumentar el rendimiento de la recepción de datos. Si los datos se decodifican correctamente, el receptor transmite un ACK al transmisor para que éste pueda transmitir los siguientes datos.

- 40 En un sistema de radiocomunicación celular, el ancho de banda escalable es una característica importante para proporcionar diversos tipos de servicios de datos. LTE admite anchos de banda escalables de 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz. Estos anchos de banda corresponden a 6, 15, 25, 50, 75 y 100 RB, respectivamente. Los operadores de telefonía móvil utilizan uno de los anchos de banda disponibles para prestar sus servicios. Sin embargo, es necesario que el sistema de LTE tenga un ancho de banda específico para soportar los terminales con diferentes capacidades de ancho de banda.

- 45 Por ejemplo, un sistema de LTE que tiene un ancho de banda de 10 MHz no puede soportar simultáneamente un terminal de 10 MHz y un terminal de 1,4 MHz. Básicamente, el terminal que soporta el ancho de banda que es más estrecho que el ancho de banda del sistema no puede recibir un canal de control de enlace descendente que se transmite a través de todo el ancho de banda del sistema en el sistema de LTE.

- 50 Además, los terminales que soportan diferentes anchos de banda pueden interferir entre sí.

El documento WO 2009/116751 A2 divulga un procedimiento de adquisición de una asignación de recursos de un canal de control, que incluye adquirir una región de recursos del canal de control en un segundo submarco con base

en una primera asignación de recursos del canal de control, adquirir una región de recursos de un segundo canal de enlace descendente en el segundo submarco con base en la región de recursos del canal de control, y recibir una segunda asignación de recursos del canal de control en un tercer canal de enlace descendente en el segundo submarco. El tercer canal de enlace descendente está indicado por el segundo canal de enlace descendente.

"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)", 3GPP STANDARD ; TECHNICAL SPECIFICATION ; 3GPP TS 36.300, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, vol. RAN WG2, no. V8.12.0, 20 de abril de 2010 (2010-04-20), páginas 1-149, XP051296843 proporciona una visión general y una descripción global de la arquitectura del protocolo de la interfaz de radio E-UTRAN.

El documento US 2011/0211489 A1 divulga un procedimiento de comunicación en un sistema multiportador, que incluye: asignar recursos radioeléctricos para transmitir señales a una banda de guarda media; y transmitir las señales a través de los recursos radioeléctricos; en el que la banda de guarda media es una banda de frecuencias situada entre las bandas utilizadas de una pluralidad de portadoras, respectivamente, dentro de una portadora agregada formada por la agregación de la pluralidad de portadoras y una unidad que asigna los recursos radioeléctricos de la banda de guarda media es diferente de una unidad que asigna los recursos radioeléctricos de las bandas utilizadas. Un sistema multiportador utiliza las bandas de guarda entre las portadoras para mejorar el rendimiento de la estimación del canal o aumentar la eficiencia de los recursos radioeléctricos

[Divulgación de la invención]

[Problema técnico]

La presente invención se ha realizado en un esfuerzo por resolver los problemas anteriores y proporcionar al menos las ventajas que se describen a continuación.

[Solución del problema]

La solución al problema se proporciona de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Se proporcionan realizaciones de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

[Efectos Ventajosos de la invención]

Los procedimientos y aparatos de acuerdo con la presente invención son ventajosos porque se consigue un sistema de comunicación inalámbrica más eficiente.

[Breve Descripción de los Dibujos]

Los aspectos, características y ventajas anteriores y otros de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

La FIG. 1 ilustra una estructura básica de una malla de tiempo-frecuencia de un recurso radioeléctrico para la transmisión de datos y canales de control en un enlace descendente de un sistema LTE convencional;

La FIG. 2 ilustra un procedimiento de multiplexación de un Equipo de Usuario Normal (N-UE) y un UE de gama baja (L-UE) en un sistema de LTE de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 3 ilustra un procedimiento de multiplexación de un N-UE y un L-UE en un sistema de LTE de Dúplex por División de Tiempo (TDD) de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 4 ilustra un recurso de tiempo-frecuencia en una subtrama N y una subtrama L respectivas para multiplexar un N-UE y un L-UE en un sistema de LTE de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 5 ilustra una subbanda que tiene un Canal de Control de Enlace Descendente Físico específico de L-UE (L-PDCCH) configurado en un modo de Multiplexación por División de Frecuencia (FDM) en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos de OFDM en su inicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 6 ilustra una subbanda que tiene un L-PDCCH configurado en un Modo de Multiplexación por División de Tiempo (TDM) en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos OFDM en su inicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 7 ilustra una subbanda que tiene un L-PDCCH configurado en un modo FDM/TDM en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos de OFDM al principio, de acuerdo con una realización de la

presente invención;

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE para recibir L-MIB y L-SIB y realizar un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 9 ilustra una configuración detallada de recursos de tiempo-frecuencia de un enlace ascendente en una subtrama N y una subtrama L asociada en un sistema de LTE que soporta multiplexación N-UE y L-UE, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 10 ilustra una subbanda configurada para transmitir una Señal de Referencia de Sonido de Baja Gama(L-SRS) de un L-UE en un sistema de LTE de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 11 ilustra una subbanda configurada para ser utilizada por un L-UE en una subtrama L asociada en un sistema LTE de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un Nodo B evolucionado (eNB) de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra un L-UE de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Modo de la Invención]

Diversas realizaciones de la presente invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las descripciones detalladas de las funciones y estructuras bien conocidas que se incorporan en el presente documento pueden omitirse para no oscurecer el objeto de la presente invención.

Los términos utilizados en el presente documento se definen teniendo en cuenta las funciones de la presente invención y pueden modificarse de acuerdo con la práctica o la intención de los usuarios u operadores. Por lo tanto, la definición de los términos debe hacerse de acuerdo con las divulgaciones generales establecidas en el presente documento.

En la siguiente descripción, una estación base, es decir, un anfitrión, puede ser, por ejemplo, al menos uno de un Nodo B, un eNB, una unidad de acceso de radio, un controlador de estación base, o un nodo específico de la red. El terminal puede ser, por ejemplo, un UE, una Estación Móvil (MS), un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador o un sistema multimedia equipado con función de comunicación.

En este documento, el término "Enlace Descendente (DL)" denota una ruta de transmisión de una señal radioeléctrica desde una estación base a un terminal, y el término "Enlace Ascendente(UL)" denota una transmisión de una señal de radio desde un terminal a una estación base.

Aunque las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación con referencia a los sistemas LTE y LTE Avanzado(LTE-A), los expertos en la técnica entenderán que la presente invención también es aplicable a otros sistemas de comunicación que tengan antecedentes técnicos y formatos de canal similares, con ligeras modificaciones, sin apartarse del alcance de la presente invención.

Para simplificar, un terminal LTE de banda ancha heredado que soporta un ancho de banda de un sistema de comunicación móvil se denomina aquí "UE normal (N-UE)". Además, el término "terminal de primer tipo que soporta el primer tipo de ancho de banda" se utiliza indistintamente con N-UE, bajo el supuesto de que el primer tipo de ancho de banda es más amplio que un segundo tipo de ancho de banda, como se describirá más adelante.

Un terminal LTE que soporta un ancho de banda más estrecho que un ancho de banda del sistema se denomina "UE de gama baja (L-UE)". Además, el término "terminal de segundo tipo que soporta el segundo ancho de banda de bytes" se utiliza indistintamente con L-UE, bajo el supuesto de que el segundo tipo de ancho de banda es más estrecho que el primer tipo de ancho de banda.

Por ejemplo, el L-UE puede ser un terminal de bajo coste o de gama baja que soporte un servicio de baja tasa de datos, tal como la comunicación de voz y la Comunicación de Tipo Máquina (MTC) o el servicio de Máquina a Máquina (M2M), en comparación con el N-UE.

De acuerdo con una realización de la presente invención, un canal físico y la información de control de un sistema de LTE heredado se reutilizan en la medida de lo posible para soportar el L-UE al tiempo que se minimiza la complejidad del diseño del sistema. Sin embargo, aún quedan problemas por resolver para soportar simultáneamente el N-UE y el L-UE en el sistema LTE. Por ejemplo, cuando coexisten en el sistema LTE, el N-UE que soporta banda ancha y el L-UE que soporta banda estrecha, el L-UE no puede recibir un PDCCH diseñado para que el N-UE heredado lo reciba en toda la banda del sistema. Si se define un L-PDCCH en un recurso de tiempo-frecuencia para transportar el PDCCH heredado, el N-UE heredado tiene que conocer la ubicación del recurso asignado al L-PDCCH para recibir el PDCCH dirigido al N-UE. Para lograr esto, de acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la multiplexación por división de tiempo de los canales de control dirigidos al N-UE y al L-UE.

LA FIG. 2 ilustra un procedimiento de multiplexación de un N-UE y un L-UE en un sistema de LTE FDD de acuerdo con una realización de la presente invención, y la FIG. 3 ilustra un procedimiento de multiplexación de un N-UE y un L-UE en un sistema de LTE TDD de acuerdo con una realización de la presente invención.

Para un enlace descendente LTE, se fija una ubicación de una subtrama que lleva un canal físico esencial y un Canal de Sincronización (SCH) como información de control, un Canal de Difusión Física (PBCH), un mensaje de localización y un Bloque de Información del Sistema (SIB). De acuerdo con la especificación LTE FDD, el SCH se transporta en la subtrama#0 y en la subtrama#5, el PBCH se transporta en la subtrama#0, el mensaje de localización se transporta en la subtrama#0, la subtrama#4, la subtrama#5 y la subtrama#9, y el SIB se transporta en la subtrama#5. Estas subtramas se denominan subtramas normales (subtramas N). El SCH incluye una Secuencia de Sincronización Primaria (PSS) y una Secuencia de Sincronización Secundaria (SSS) como canales físicos de enlace descendente para que el UE adquiera la sincronización de la trama de radio y un identificador de célula (ID). El SCH se asigna a 62 RE en la frecuencia central del ancho de banda del sistema LTE.

El PBCH proporciona un Bloque de Información Principal (MIB) que lleva información básica para que un UE acceda a un sistema, tal como el ancho de banda del sistema DL, la información de recursos del Canal Indicador de HARQ Físico (PHICH) y un Número de Trama del Sistema (SFN). El PBCH se asigna a 72 RE en la frecuencia central del ancho de banda del sistema LTE en el dominio de la frecuencia.

El mensaje de localización es transmitido por un eNB en el enlace descendente para notificar al UE en modo inactivo una llamada entrante o un cambio de un SIB de la célula correspondiente. El SIB es la información de control necesaria para que el UE acceda al sistema, además del MIB, e incluye información de configuración de recursos radioeléctricos específica de la célula. El SIB se transmite al UE a través del Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) como canal físico de datos de enlace descendente.

Como se ilustra en la FIG. 2, la subtrama#0, la subtrama#4, la subtrama#5 y la subtrama#9 son subtramas N entre las 10 subtramas totales de una trama 200 de radio, de acuerdo con el estándar FDD LTE. El L-UE de acuerdo con una realización de la presente invención recibe el SCH y el PBCH al menos entre los canales físicos y la información de control para adquirir la sincronización de la trama de radio, un ID de célula y un MIB.

El eNB transmite un canal de control de enlace descendente o un canal de datos para soportar el L-UE en subtramas distintas de las subtramas N en una trama de radio. Estas subtramas se denominan subtramas L potenciales, y la subtrama L, que realmente lleva el canal de control o el canal de datos para soportar la L-UE se denomina subtrama 230 L. El término "subtrama L" indica la subtrama designada para el segundo tipo de terminal que soporta un ancho de banda más estrecho que el ancho de banda del sistema, pero no se limita a indicar una subtrama para uso exclusivo del segundo tipo de terminal. Es decir, la subtrama L puede utilizarse para la transmisión del canal de control o de datos también para el primer tipo de terminal.

De acuerdo con el estándar FDD LTE, la subtrama#1, la subtrama#2, la subtrama#3, la subtrama#6, la subtrama#7 y la subtrama#8 son las posibles subtramas L.

En la FIG. 2, la subtrama#2 está configurada como subtrama L. Además, aunque la FIG. 2 se dirige a un caso donde sólo una subtrama se configura como una subtrama L, es posible que una o más subtramas se configuren como una subtrama L.

Si el eNB transmite datos de enlace descendente al L-UE en la subtrama#2, el L-UE devuelve un HARQ ACK/NACK correspondiente a los datos de enlace descendente recibidos. El L-UE transmite el HARQ ACK/NACK al eNB, después de un tiempo predeterminado, en consideración del tiempo de procesamiento de la señal de recepción para los datos del enlace descendente.

En la FIG. 2, el L-UE transmite el HARQ ACK/NACK al eNB en la subtrama#6, suponiendo que el tiempo de procesamiento de la señal es de 4 subtramas.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la subtrama asociada con la subtrama 230 L en relación de temporización HARQ se denomina "subtrama 240 L asociada". El eNB utiliza de 1 a 3 símbolos OFDM al principio de la subtrama 230 L para transmitir la señal de control dirigida al N-UE y el resto para transmitir el canal de control o de datos para apoyar el L-UE.

Refiriéndose a la FIG. 3, en el estándar LTE TDD, las subtramas de una trama radioelectrónica se clasifican en subtramas de enlace ascendente y enlace descendente de acuerdo con una configuración TDD UL/DL. La subtrama #0, la subtrama #1, la subtrama #5 y la subtrama #6 se fijan como subtramas de enlace descendente, independientemente de la configuración TDD UL/DL, y la subtrama #2 se fija como subtrama de enlace ascendente. Entre las señales del enlace descendente, se transmite un SCH en la subtrama#0, subtrama#1, subtrama#5 y subtrama#6; se transmite un PBCH en la subtrama#0, un mensaje de localización en la subtrama#0, subtrama#1, subtrama#5 y subtrama#6; y se transmite un SIB en la subtrama#5.

En consecuencia, para LTE TDD, la subtrama#0, la subtrama#1, la subtrama#5, y la subtrama#6 de una trama 300 radioelectrónica son subtramas 310 N; y la subtrama#3, la subtrama#4, la subtrama#7, la subtrama#8, y la subtrama#9 son potenciales subtramas 320 L. La subtrama#3, la subtrama#4, la subtrama#7, la subtrama#8 y la subtrama#9

pueden utilizarse como subtramas de enlace ascendente o enlace descendente de acuerdo con la configuración TDD UL/DL.

LA FIG. 4 ilustra un recurso de tiempo-frecuencia en una subtrama N y una subtrama L respectivas para multiplexar un N-UE y un L-UE en un sistema LTE de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 4, el ancho de banda del sistema es de 5 MHz e incluye 25 PRB, es decir, PRB#0 a PRB#24. El N-UE es un UE de banda ancha que soporta un ancho de banda de 5 MHz, que es igual al ancho de banda del sistema, y el L-UE es el UE de banda estrecha que soporta un ancho de banda de 1,4 MHz, que es más estrecho que el ancho de banda del sistema. El eNB divide el ancho de banda del sistema para asegurar una o más subbandas para las L-UEs en la subtrama L. En la FIG. 4, se utilizan tres subbandas, es decir, la subbanda#1 402, la subbanda#2 404 y la subbanda#3 406. Cada subbanda tiene un ancho de banda de 1,4 MHz e incluye 6 PRB de forma que el L-UE pueda soportar la subbanda. El L-UE opera en una de las subbandas 402, 404 y 406. Las subbandas están separadas para minimizar las interferencias entre ellas. La subbanda#1 402 está separada de un borde de la banda del sistema tanto como $f_{dl,offset,edge}$ 410 y de la subbanda#2 404 tanto como $f_{dl,offset,inter}$ 412. La subbanda#3 406 está separada del otro borde de la banda del sistema tanto como $f_{dl,desplazamiento,borde}$ 416 y de la subbanda#2 404 tanto como $f_{dl,desplazamiento,inter}$ 414. Los desplazamientos, es decir, $f_{dl,desplazamiento,borde}$ 410, $f_{dl,desplazamiento,inter}$ 412, $f_{dl,desplazamiento,inter}$ 414, y $f_{dl,desplazamiento,borde}$ 416, y el ancho de banda de cada subbanda se señalan desde el eNB al UE o se fijan en valores codificados acordados entre el eNB y el UE.

Durante la subtrama N 418, el L-UE deja de recibir datos o señal de control del eNB mientras el N-UE recibe datos o señal de control transmitidos por el eNB. El eNB transmite la señal de control dirigida al N-UE en N símbolos 422 de OFDM al principio de la subtrama N y transmite la señal de datos dirigida al N-UE en la duración 424 de símbolos de duración. La señal de control incluye la información de control que indica el valor de N, la información de control para la programación de la señal de datos de enlace descendente o enlace ascendente, y un HARQ ACK/NACK, y se transmite de forma distribuida por toda la banda del sistema. El eNB transmite la información de control para soportar el N-UE heredado en la duración de N símbolos 426 de OFDM al principio de la subtrama 420 L. La información de control incluye la información de control que indica el valor de N, la información de control para programar una señal de datos de enlace ascendente y un HARQ ACK/NACK, y se transmite de forma distribuida por toda la banda del sistema. El L-UE no recibe la información de control ni la señal de datos del eNB durante la duración 426 de N símbolos OFDM al principio de la subtrama 420 L.

El eNB transmite la información de control o los datos para soportar el L-UE durante la duración del tiempo de descanso de las subbandas 428, 429 y 430, es decir, la duración del tiempo que sigue a la primera región de N símbolos de OFDM de la subtrama L. En este caso, un determinado L-UE opera en una de las subbandas. Por ejemplo, si el L-UE#1 opera en la subbanda#1 402, el eNB transmite la información de control y los datos dirigidos al L-UE#1 en la región 403 de la subbanda#1 402. Si el L-UE#2 opera en la subbanda#2 404, el eNB transmite la información de control y los datos dirigidos al L-UE#2 en la región 429 de la subbanda#2 404.

El eNB utiliza el recurso correspondiente a la región 432, 434, 436, y 438, distinta de la subbanda#1 402, subbanda#2 404, y subbanda#3 406 para la transmisión de datos al N-UE heredado. Además, el eNB multiplexa los datos dirigidos al N-UE heredado y los datos dirigidos al L-UE en las regiones de recursos 428, 429 y 430. La Tabla 1 muestra los tamaños de las subbandas y el número de subbandas disponibles para soportar L-UE por el ancho de banda del sistema LTE. Por ejemplo, el ancho de banda del sistema de 5 MHz puede dividirse para configurar 1, 2 o 3 subbandas de 1,4 MHz o 1 sub-banda de 3 MHz. En este momento, la suma de los anchos de banda de las subbandas no puede superar el ancho de banda del sistema LTE.

[Tabla 1]

Ancho de banda del sistema [MHz]	Combinación de subbandas (axb; a: ancho de banda de la subbanda [MHz], b: número de subbandas)
1,4	-
3	1,4x1, 1,4x2
5	1,4x1, 1,4x2, 1,4x3
	3x1
10	1,4x1, 1,4x2, 1,4x3, 1,4x4, 1,4x5, 1,4x6, 1,4x7
	3x1, 3x2, 3x3
	5x1, 5x2
15	1,4x1, 1,4x2, 1,4x3, 1,4x4, 1,4x5, 1,4x6, 1,4x7, 1,4x8, 1,4x9, 1,4x10
	3x1, 3x2, 3x3, 3x4, 3x5
	5x1, 5x2, 5x3

(continuación)

Ancho de banda del sistema [MHz]	Combinación de subbandas (axb; a: ancho de banda de la subbanda [MHz], b: número de subbandas)
20	1,4x1, 1,4x2, 1,4x3, 1,4x4, 1,4x5, 1,4x6, 1,4x7, 1,4x8, 1,4x9, 1,4x10, 1,4x11, 1,4x12, 1,4x13, 1,4x14
	3x1, 3x2, 3x3, 3x4, 3x5, 3x6
	5x1, 5x2, 5x3, 5x4

5 El procedimiento para configurar el canal de control para soportar L-UE en la subbanda para la duración de la subtrama L puede implementarse de diversas maneras, por ejemplo, FDM, TDM o FDM/TDM. El canal de control incluye un L-PDCCH para programar los datos para un L-UE y un Canal Indicador de HARQ Físico de baja intensidad (L-PHICH) para la retroalimentación de HARQ ACK/NACK correspondiente a los datos del enlace ascendente del L-UE.

10 La FIG. 5 ilustra una subbanda que tiene un L-PDCCH configurado en un modo FDM en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos de OFDM en su comienzo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 5, la subbanda 516 incluye 6 PRB 522, y el canal 518 de control incluye un PDCCH y un PHICH para el N-UE.

15 El L-PDCCH 520 se asigna a un PRB 626 específico entre los 6 PRB de acuerdo con la decisión del eNB, para ser transmitido durante la duración de la subtrama 510 L, con la excepción de la duración de los dos primeros símbolos OFDM. El L-PDCCH 520 proporciona la información de control de programación del enlace descendente correspondiente al Canal 522 Compartido de Enlace Descendente Físico de gama baja (L-PDSCH), que se asigna al PRB 528 en la misma subbanda en la misma subtrama, con la excepción de la duración de sus dos primeros símbolos de OFDM. El eNB determina los PRB a los que se asignan el L-PDCCH y el L-PDSCH entre los PRB de la subbanda con base en la información de control devuelta por el L-UE. El L-PDCCH y el L-PDSCH se asignan a uno o más PRB. Normalmente, el eNB selecciona el PRB que tiene la mejor condición de canal. Los L-PDCCHs para diferentes L-UE se multiplexan en unidad de PRB en el dominio de la frecuencia (FDM).

25 El L-PHICH 524 se asigna a los símbolos de OFDM siguientes al que lleva el PDCCH o PHICH 518 para el N-UE como se distribuye en el dominio del tiempo. En concreto, en la FIG. 5, el L-PHICH se asigna en el símbolo de OFDM#2 distribuido en una parte de tres PRB. El número y la ubicación de los símbolos de OFDM a los que se asigna el L-PHICH y las posiciones detalladas de asignación en el dominio de la frecuencia pueden variar.

30 LA FIG. 6 ilustra una subbanda que tiene un L-PDCCH configurado en modo TDM en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos de OFDM en su inicio, de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Refiriéndose a la FIG. 6, el canal 618 de control de un PDCCH y/o un PHICH para un N-UE se asigna a dos símbolos de OFDM al principio de una subtrama 610 L, y el L-PDCCH y el L-PHICH para un L-UE se asignan al símbolo OFDM#2, al símbolo#3 y al símbolo#4. El L-PDCCH 620 se transmite de forma distribuida por todo el ancho de banda de la subbanda, y el L-PHICH 624 se segmenta en pequeñas unidades para ser distribuido en los dominios de la frecuencia y el tiempo. Los L-PDCCH para los L-UEs se intercalan y multiplexan en la región del símbolo OFDM#2, símbolo#3 y símbolo#4 en la subbanda sin solaparse.

40 La duración del tiempo para transmitir el L-PDCCH y el L-PHICH puede determinarse con base en un valor semiestático señalado por el eNB a través de la señalización de capa superior o un valor que cambia dinámicamente en cada subtrama a través de la señalización de capa física. El L-PDSCH 622 se asigna a la región de frecuencias indicada por el L-PDCCH después del tiempo de duración que lleva el L-PDCCH en la misma subbanda en la misma subtrama.

45 LA FIG. 7 ilustra una subbanda que tiene un L-PDCCH configurado en un modo FDM/TDM en una subtrama que tiene una región de control de dos símbolos OFDM al principio, de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 Refiriéndose a la FIG. 7, la subbanda 716 para L-UE incluye 6 PRB 730, y el canal 718 de control de PDCCH y/o PHICH para un N-UE se transmite en dos símbolos de OFDM al principio de una subtrama L 710. El L-PDCCH 720 se asigna a un PRB 726 específico entre los seis PRB de acuerdo con la decisión del eNB, para ser transmitido durante la duración de la ranura#0 712 de la subtrama L, con la excepción de los 2 símbolos de OFDM de la región de control.

55 El L-PDSCH 724, programado por el L-PDCCH 720, se asigna a la misma región de frecuencias que el L-PDCCH 720 para la duración de la ranura#1 714. Además, el L-PDCCH 720 puede configurarse para programar el L-PDSCH 722 asignado a otro PRB 728. En este momento, el L-PDSCH 722 se asigna para ser transmitido durante toda la duración de la subtrama 710 L, con la excepción de la región de control que lleva el PDCCH y/o el PHICH.

Los L-PDCCH para diferentes L-UE se multiplexan en unidades de un PRB en el dominio de la frecuencia (es decir, FDM) y se multiplexan en unidades de una ranura en el dominio del tiempo (es decir, TDM). El L-PHICH 725 se asigna a los símbolos que siguen a la región 718 de control del PDCCH y/o PHICH como se distribuye en el dominio de la frecuencia. En la FIG. 7, el L-PHICH se asigna al símbolo OFDM#2 en el dominio del tiempo y a una parte de cada uno de los tres PRB diferentes en el dominio de la frecuencia.

El L-UE conoce la información de control sobre una configuración de subtrama L y una configuración de subbanda (en adelante, denominada L-MIB) para recibir L-PDCCH, L-PHICH y L-PDSCH. El L-MIB se incluye en un PBCH junto con el MIB heredado y es difundido por el eNB. El L-MIB se transmite utilizando los bits reservados del PBCH heredado y sigue la regla de codificación de canal, modulación y asignación de recursos de tiempo-frecuencia especificada en el estándar LTE.

En consecuencia, el N-UE puede adquirir MIB del PBCH sin errores en el sistema de LTE. El L-UE recibe el PBCH para adquirir tanto el MIB heredado como el L-MIB.

El L-MIB incluye la siguiente información de control:

- Índice del conjunto de subtramas: un indicador que señala la subtrama L, que es una de las subtramas, excluyendo las subtramas que transportan un SCH, un PBCH, un mensaje de localización y un SIB. En un sistema de LTE FDD, es posible indicar la subtrama L en forma de mapa de bits para la subtrama#1, subtrama#2, subtrama#3, subtrama#6, subtrama#7 y subtrama#8. Por ejemplo, si la subtrama#1 y la subtrama#6 están configuradas como subtramas L, esto puede indicarse como [1, 0, 0, 1, 0, 0]. Aquí, las posiciones de los bits del mapa de bits corresponden a las respectivas subtramas#1, subtrama#2, subtrama#3, subtrama#6, subtrama#7 y subtrama#8; y se indica que el bit correspondiente a la subtrama configurada como subtrama L se pone a 1 y los demás a 0.
- Información de recursos L-PHICH: indica la información de recursos de un L-PHICH e incluye un número de símbolos de OFDM a los que se asigna el L-PHICH o una cantidad de recursos en el dominio del tiempo.
- Configuración del ancho de banda de la subbanda DL: indica el tamaño de la subbanda del enlace descendente para un L-UE soportado en el sistema LTE. Se establece en un valor inferior al ancho de banda del sistema de enlace descendente del sistema de LTE.
- Espacio de búsqueda: indica un PRB al que se puede asignar un L-PDCCH en la subbanda del enlace descendente para un L-UE. El eNB selecciona al menos un PRB dentro del espacio de búsqueda configurado y asigna el L-PDCCH que se va a transmitir a cada L-UE al PRB seleccionado. El L-MIB puede incluir parte o toda la información de control. Cuando se incluye toda la información de control en el L-MIB, ésta se configura como se muestra a continuación, aunque la posición relativa de cada información de control puede cambiarse

L-MIB = {'Índice de conjunto de Subtrama', 'Información de recurso L-PHICH', 'configuración de ancho de subbanda DL', 'Espacio de búsqueda'}

Cuando se incluye una parte de la información de control, el L-MIB puede configurarse como se muestra a continuación. En este caso, no hay información de control sobre el "espacio de búsqueda" de forma que el eNB sea capaz de transmitir L-PDCCH en un determinado PRB en la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL". La información de control sobre el "espacio de búsqueda" puede notificarse al UE a través de un L-SIB independiente

L-MIB = {'Índice de conjunto de Subtrama', 'Información de recurso L-PHICH', 'configuración de ancho de subbanda DL', 'Espacio de búsqueda'}

Alternativamente, cuando se incluye una parte de la información de control, el L-MIB puede configurarse como se muestra a continuación. En este caso, el "Índice de conjunto de Subtramas" y la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL" pueden señalarse al UE a través de un L-SIB separado o establecerse en valores predeterminados codificados.

L-MIB = {'Información de recurso L-PHICH', 'Espacio de búsqueda'}

El L-MIB también puede configurarse sólo con una configuración de ancho de banda de subbanda DL. En este caso, el "Índice del conjunto de Subtramas", la "Información del recurso L-PHICH" y el "Espacio de Búsqueda" pueden señalarse al UE a través de un L-SIB separado o establecerse en valores predeterminados codificados.

L-MIB = {'configuración de ancho de subbanda DL'}

El L-MIB también puede configurarse sólo con información de recursos L-PHICH como se muestra a continuación. En este caso, el "Índice del conjunto de subtramas", la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL" y el "Espacio de Búsqueda" pueden señalarse al UE a través de un L-SIB separado o establecerse en valores predeterminados codificados.

5 L-MIB = {'Información de recurso L-PHICH'}

El L-MIB también puede configurarse sólo con el "Índice de conjunto de Subtramas", como se muestra a continuación. En este caso, la "información de recursos L-PHICH", la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL" y el "espacio de Búsqueda" pueden señalarse al UE a través de un L-SIB separado o establecerse en valores predeterminados codificados.

10 L-MIB = {'Índice de conjunto de Subtrama'}

El L-MIB lleva la información para recibir canales de control de enlace descendente, es decir, un L-PDCCH, un L-PHICH, y un L-PDSCH, y la información de control adicional para soportar un L-UE, es decir, la recepción de enlace descendente y la información de control de transmisión de enlace ascendente están configuradas en un L-SIB para ser transmitidas desde el eNB al UE a través de L-PDSCH.

15 El L-SIB incluye la siguiente información:

- Posición de la subbanda DL: indica la posición en la región de frecuencias de la subbanda del enlace descendente para un L-UE dentro del ancho de banda del sistema de LTE y se expresa mediante el primer índice PRB de cada subbanda o espacio entre subbandas.
- Configuración del ancho de banda de la subbanda UL: indica el tamaño de la subbanda del enlace ascendente para un L-UE dentro del ancho de banda del sistema de enlace ascendente del sistema LTE. Este parámetro se establece en un valor inferior al ancho de banda del sistema de enlace ascendente del sistema de LTE. Cuando la "configuración del ancho de banda de la subbanda UL" está asociada a la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL", de manera que los dos parámetros tienen el mismo valor o es posible adquirir la "configuración del ancho de banda de la subbanda UL" a partir de la "configuración del ancho de banda de la subbanda DL" incluida en la L-MIB de acuerdo con una regla predeterminada, la señalización de la "configuración del ancho de banda de la subbanda UL" puede omitirse.
- Posición de la subbanda de UL: indica la posición en la región de frecuencias de la subbanda de enlace ascendente para un L-UE en el ancho de banda del sistema LTE y se expresa como el primer índice PRB de cada subbanda o el espacio entre subbandas. Cuando la "posición de la subbanda UL" está asociada a la "posición de la subbanda DL", de manera que ambos parámetros tienen el mismo valor o es posible adquirir la "posición de la subbanda UL" a partir de la "posición de la subbanda DL" incluida en el L-SIB de acuerdo con una regla predeterminada, la señalización de la "posición de la subbanda UL" puede omitirse.
- Configuración PRACH: es la información de la secuencia del preámbulo RACH utilizada por la L-UE para realizar el acceso aleatorio e incluye la información sobre la subbanda y la subtrama disponibles para la transmisión del preámbulo RACH.
- Configuración del Canal Físico: incluye la información de control del canal físico para que el L-UE transmita o reciba un Canal Físico de Control del Enlace Ascendente específico del L-UE (L-PUCCH), un Canal Compartido del Enlace Ascendente Específico del L-UE (L-PUSCH), L-PDSCH, un Indicador de Calidad del Canal Específico del L-UE (L-CQI), L-SRS, etc. El L-PUCCH es el canal físico para que el L-UE transmita el HARQ ACK/NACK del enlace ascendente o el L-CQI y reutiliza la estructura de transmisión del PUCCH del sistema LTE heredado. El L-PUSCH es el canal físico para que el L-UE transmita datos de enlace ascendente y reutiliza la estructura de transmisión del PUSCH del sistema de LTE heredado. El L-PDSCH es el canal físico para que el eNB transmita datos de enlace descendente al L-UE y reutiliza la estructura de transmisión del PDSCH del sistema LTE heredado. El L-CQI es la información de control devuelta por el L-UE al eNB para la adaptación del enlace en el canal físico del enlace descendente e incluye información sobre el estado del canal e información de control relacionada con MIMO expresada por un esquema de modulación y codificación (MCS). Para transmitir el L-CQI, el L-UE debe conocer la información de control, tal como el período de transmisión del L-CQI y un tipo de informe. El L-SRS es el SRS transmitido para que el eNB estime el estado del canal de enlace ascendente. Para transmitir el L-SRS, el L-UE debe conocer la información de control, tal como una banda de frecuencia y una subtrama para la transmisión del L-SRS.

Antes de la operación del UE, el eNB configura las informaciones de control detalladas incluidas en el L-MIB y el L-SIB con base en la información de los L-UEs que se van a soportar en el sistema de LTE/LTE-A, un número de L-UE, y la cantidad de recursos disponibles. El eNB completa la configuración sobre las informaciones de control detenidas antes de transmitir un PBCH y un L-PDCCH/L-PDSCH y refleja la configuración al transmitir el PBCH y el L-PDCCH/L-PDSCH.

Más específicamente, el eNB genera un L-MIB que incluye la información de control relacionada con la configuración de la subtrama L y la configuración de la subbanda, y transmite el L-MIB al UE a través del PBCH. El L-MIB puede incluir al menos uno de los índices de configuración de subtramas, información de recursos L-PHICH, información de configuración del ancho de banda de la subbanda DL y un espacio de búsqueda.

El eNB genera un L-SIB que incluye información de control adicional para soportar el L-UE, además del L-MIB, y transmite el L-SIB al UE a través del PDSCH programado por el L-PDCCH. El L-SIB puede incluir al menos una de las siguientes informaciones: posición de la subbanda DL, información de configuración del ancho de banda de la subbanda UL, posición de la subbanda UL, información de configuración de PRACH e información de configuración del canal físico.

Después, si se recibe una solicitud de conexión de un UE, el eNB realiza un procedimiento de acceso aleatorio para aceptar la solicitud de conexión del UE.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE para recibir L-MIB y L-SIB y realizar un procedimiento de acceso aleatorio de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 8, el L-UE detecta un SCH para acceder al sistema en el paso 800. En concreto, la L-UE adquiere información, tal como la sincronización de las tramas radioelectrónicas, un ID de célula y una longitud de Prefijo Cíclico (CP) a partir del SCH transmitido por un eNB. El SCH incluye una Secuencia de Sincronización Primaria (PSS) y una Secuencia de Sincronización Secundaria (SSS) y se asigna a la subtrama#0 y a la subtrama#5 que se va a transmitir. El SCH se asigna a 62 RE en la frecuencia central de la banda del sistema de LTE en el dominio de la frecuencia.

En el paso 810, el L-UE recibe un PBCH que incluye un L-MIB dedicada al L-UE, además de un MIB para un N-UE. El PBCH se asigna a la subtrama#0 para su transmisión. El PBCH se asigna a 72 RE en la frecuencia central del ancho de banda del sistema LTE. Como se ha descrito anteriormente, el L-MIB puede incluir al menos una de la posición de la subbanda DL, información de configuración del ancho de banda de la subbanda UL, posición de la subbanda UL, información de configuración de PRACH e información de configuración del canal físico.

En el paso 820, el L-UE adquiere L-SIB del L-PDSCH. El L-SIB incluye la información de control para la recepción del enlace descendente y la transmisión del enlace ascendente. El L-UE comprueba la posición del recurso de tiempo-frecuencia al que se asigna el L-PDCCH con base en la información del "espacio de búsqueda" proporcionada en la L-MIB o de acuerdo con una regla predeterminada. El L-UE extrae el L-PDCCH para recibir el L-PDSCH indicado por el L-PDCCH y adquiere un L-SIB del L-PDSCH.

Como se ha descrito anteriormente, el L-SIB puede incluir al menos uno de una posición de subbanda DL, información de configuración de ancho de banda de subbanda UL, información de configuración de subbanda UL, posición de subbanda UL, información de configuración PRACH e información de configuración de canal físico. El L-PDSCH que incluye el L-SIB y el L-PDCCH para programar el L-PDSCH se transmite en una subbanda predeterminada entre las subbandas del enlace descendente para el L-UE soportado por el sistema de LTE y en una subtrama predeterminada.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la subbanda predeterminada para transmitir el L-PDCCH incluye la región de frecuencia que transporta el SCH y el PBCH, de manera que el L-UE puede recibir un SCH, un PBCH y un L-PDCCH, sin cambiar una banda de frecuencia de recepción.

En el paso 830, el L-UE transmite el preámbulo RACH en una subbanda de enlace ascendente predeterminada (en lo sucesivo, denominada una primera subbanda de enlace ascendente). Más concretamente, el L-UE transmite el preámbulo RACH haciendo referencia a una secuencia y subbanda del preámbulo RACH, y a una subtrama disponible para la transmisión del preámbulo RACH extraído de la configuración PRACH incluida en el L-SIB recibido. A continuación, el L-UE recibe una respuesta de acceso aleatorio del eNB en respuesta al preámbulo RACH y realiza el proceso relacionado con RACH.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el L-UE es capaz de transmitir el preámbulo RACH de dos maneras, es decir, procedimiento 1 y procedimiento 2.

El procedimiento 1 restringe la primera subbanda del enlace ascendente a la subbanda correspondiente al enlace descendente en el paso 820. Es decir, la primera subbanda del enlace ascendente se fija como una subbanda determinada en el procedimiento 1. Las una o más subbandas de enlace descendente para un L-UE en el ancho de banda del sistema LTE tienen relación con una o más subbandas de enlace ascendente para el L-UE.

En el procedimiento 1, el L-UE se comunica con el eNB a través de la subbanda fija durante un procedimiento de acceso aleatorio inicial después de recibir el SCH para minimizar la complejidad de transmisión/recepción. Si no se recibe ninguna respuesta de acceso aleatorio del eNB y, por tanto, falla el procedimiento de acceso aleatorio inicial, el UE transmite el preámbulo RACH en una subbanda de enlace ascendente (en adelante, denominada segunda subbanda de enlace ascendente), que es diferente de la primera subbanda de enlace ascendente, para reanudar el

procedimiento de acceso aleatorio. En consecuencia, se reduce la probabilidad de un fallo de acceso aleatorio.

A diferencia del procedimiento 1, en el procedimiento 2, el L-UE transmite el preámbulo RACH inicial sin una restricción de subbanda de enlace ascendente. Es decir, el preámbulo RACH es transmitido inicialmente por el L-UE en una subbanda del enlace ascendente seleccionada aleatoriamente entre las subbandas del enlace ascendente incluidas en el ancho de banda del sistema de LTE. El procedimiento 2 reduce la sobrecarga causada por una concentración de las transmisiones del preámbulo RACH en una subbanda específica.

En el procedimiento 2, el L-UE adquiere la información de control relacionada con el RACH en cada subbanda de enlace ascendente en un L-MIB y un L-SIB transmitidos por el eNB para realizar el acceso aleatorio a una determinada subbanda de enlace ascendente. El eNB configura la información de control relacionada con RACH de las respectivas subbandas de enlace ascendente de forma común o individual en la adaptación a subbandas de enlace ascendente individuales.

Cuando el procedimiento de acceso aleatorio se completa exitosamente en el paso 830, el L-UE pasa a un estado de Control de Recursos de Radio (RRC) conectado (RRC_CONNECTED) para transmitir y recibir datos de manera unidifundida.

La FIG. 9 ilustra una configuración detallada de recursos de tiempo-frecuencia de un enlace ascendente en una subtrama N y una subtrama L asociada en un sistema LTE que soporta multiplexación N-UE y L-UE de acuerdo con una realización de la presente invención.

Como se ha descrito anteriormente, la subtrama L asociada está en una relación de temporización HARQ con la subtrama L de enlace descendente y transporta un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente y retroalimentación CQI para una L-UE en un L-PUCCH y transporta datos de enlace ascendente en un L-PUSCH. En la subtrama L asociada, el PUCCH o el PUSCH para un N-UE en la subtrama L asociada puede transmitirse sin solaparse con el L-PUCCH o el L-PUSCH para el L-UE en el dominio de la frecuencia. La subtrama N lleva un PUCCH o un PUSCH para un N-UE. La subtrama N es capaz de transportar el L-PUSCH, pero no el L-PUCCH, sin solaparse con el PUCCH o el PUSCH para el N-UE en el dominio de la frecuencia.

En la FIG. 9, el ancho de banda del sistema es de 5 MHz e incluye 25 PRB, es decir, PRB#0 a PRB#24. El N-UE es un UE de banda ancha (es decir, un primer tipo de UE) que soporta un ancho de banda de 5 MHz, que es idéntico al ancho de banda del sistema, y el L-UE es un UE de banda estrecha (es decir, un segundo tipo de UE) que soporta un ancho de banda de 1,4 MHz, que es más estrecho que el ancho de banda del sistema.

El eNB es capaz de dividir el ancho de banda del sistema para generar una o más subbandas para un L-UE en una subtrama L asociada.

En la FIG. 9, el ancho de banda del sistema se divide en tres subbandas, es decir, la subbanda#1 902, la subbanda#2 904 y la subbanda#3 906. El ancho de banda de cada subbanda es de 1,4 MHz, que soporta el UE, e incluye 6 PRB. El L-UE opera en una de las subbandas#1 902, subbandas#2 904 y subbandas#3 906 en un momento determinado. Las subbandas están separadas por una distancia predeterminada para evitar que se interfieran entre sí. La subbanda#1 902 está separada de un borde de la banda del sistema en tanto $f_{dl, desplazamiento, borde}$ 910, y está separada de la subbanda#2 904 en tanto $f_{dl, offset, Inter}$ 912. La subbanda#3 906 está separada del otro borde de la banda del sistema en tanto $f_{dl, desplazamiento, borde}$ 916, y está separada de la subbanda#2 904 en tanto $f_{dl, desplazamiento, Inter}$ 914. Los desplazamientos, es decir, $f_{dl, desplazamiento, borde}$ 910, $f_{dl, desplazamiento, Inter}$ 912, $f_{dl, desplazamiento, Inter}$ 914, $f_{dl, desplazamiento, borde}$ 916, y el ancho de banda de cada subbanda se señalizan desde el eNB al UE o se fijan en valores codificados literales acordados entre el eNB y el UE.

En la FIG. 9, los números 922 y 924 de referencia denotan regiones de frecuencia situadas en ambos bordes del ancho de banda del sistema para un PUCCH para un N-UE. En la subtrama N, el PUSCH y el L-PUSCH pueden ser multiplexados en la región de frecuencia con la excepción de las regiones 922 y 924. En este caso, el recurso disponible para ser asignado a la transmisión de L-PUSCH está restringido a la subbanda predeterminada para el uso de L-UE.

En la subtrama L asociada, los números 926 y 928 de referencia denotan los PRB en ambos bordes de la subbanda#1 902 que están configurados para la transmisión L-PUCCH de la L-UE.

En la FIG. 9, el número 926 u 928 de referencia corresponde a un PRB. Asimismo, los números 930 y 932 de referencia denotan los PRB en ambos bordes de la subbanda#2 904 que están configurados para la transmisión L-PUCCH del L-UE. Asimismo, los números 934 y 936 de referencia denotan los PRB en ambos bordes de la subbanda#3 906 que están configurados para la transmisión L-PUCCH del L-UE.

En la subtrama L asociada, los recursos de transmisión PUCCH 922 y 924 de el N-UE tienen $ful, offset, edge$ 910 y $ful, offset, edge$ 916 lo suficientemente amplios para evitar el solapamiento con los recursos 926 y 936 de transmisión L-PUCCH de la L-UE. El $ful, offset, edge$ 910 y $ful, offset, edge$ 916 pueden definirse como una distancia entre la

subbanda de enlace ascendente para el L-UE y la región de recursos PUCCH para el N-UE. El L-PUSCH transmitido por el L-UE en la subtrama L asociada está restringido a la región de frecuencias que excluye el recurso de transmisión L-PUCCH en la subbanda#1 902, subbanda#2 904 y subbanda#3 906.

En el sistema LTE, el UE transmite un SRS para que el eNB estime la condición del canal de enlace ascendente. El SRS se asigna al último símbolo de una subtrama de enlace ascendente predeterminada y se transmite al eNB en una banda de frecuencia predeterminada. Asimismo, un L-SRS como el SRS transmitido por L-UE se asigna al último símbolo de una subtrama de enlace ascendente predeterminada y se transmite al eNB en una banda de frecuencia predeterminada de acuerdo con una realización de la presente invención.

La FIG. 10 ilustra una subbanda configurada para transmitir un L-SRS de un L-UE en un sistema LTE de acuerdo con una realización de la presente invención. En concreto, la FIG. 10 ilustra una determinada subbanda 1010 configurada para ser utilizada por el L-UE en una subtrama 1000 L asociada .

Refiriéndose a la FIG. 10, la subbanda tiene un ancho de banda de 1,4 MHz e incluye 6 PRB. Los números 1020 y 1030 de referencia denotan los PRB en ambos bordes de la subbanda 1010 como el recurso de frecuencia designado para la transmisión de L-PUCCH del L-UE. Cuando la subtrama L asociada está configurada para una transmisión L-SRS, el L-UE multiplexa el L-SRS en el último símbolo 1040 de la subtrama L asociada y transmite el L-SRS en una banda de frecuencia predeterminada a la subbanda para L-UE. Cuando el L-PUCCH o L-PUSCH se transmite con el L-SRS en la subtrama L asociada, el L-UE pincha el último símbolo del L-PUCCH o L-PUSCH y multiplexa el L-PUCCH o L-PUSCH con el L-SRS.

El L-UE adquiere la información de control sobre la subtrama L y la banda de frecuencias para la transmisión L-SRS desde la L-SIB. El L-SIB también puede incluir la información de control sobre la subtrama y la banda de frecuencias para la transmisión SRS del N-UE.

Si el L-UE es programado por el eNB para transmitir L-PUSCH en una subtrama N y si la subtrama N está configurada para la transmisión SRS del N-UE, el L-UE pincha el último símbolo del L-PUSCH para multiplexar el L-PUSCH y el SRS en la subtrama N.

La FIG. 11 ilustra una subbanda configurada para ser utilizada por un L-UE en una subtrama L asociada en un sistema LTE de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 11, la subbanda para L-UE tiene un ancho de banda de 1,4 MHz e incluye 6 PRB. Los números 1120 y 1130 de referencia denotan los PRB en ambos bordes de la subbanda 1110 como el recurso de frecuencia designado para la transmisión de L-PUCCH del L-UE. El ancho de banda del preámbulo 1140 RACH , que se transmite al L-UE para desencadenar un procedimiento de acceso aleatorio, no puede ser más amplio que la subbanda 1110 en la que opera el L-UE. En consecuencia, el ancho de banda del preámbulo RACH es menor que el correspondiente a "ancho de banda de la subbanda para L-UE - número de PRB asignados para L-PUCCH en la subbanda para L-UE". Dado que la subbanda de un L-UE es relativamente estrecha, la unidad más pequeña de ancho de banda de frecuencia del preámbulo RACH es 1 PRB, y el ancho de banda del preámbulo RACH puede ajustarse en unidades de 1 PRB. La información de configuración relacionada con RACH, como el ancho de banda y la posición del preámbulo RACH, la subbanda y la subtrama disponible para la transmisión del preámbulo RACH, se transmite desde el eNB al L-UE a través de un L-SIB.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un eNB de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 12, el eNB incluye un controlador 1208, un codificador 1210, un medio 1212 de asignación de modulación, un medio 1214 de asignación RE , un generador 1216 de señales OFDM , y una antena 1218, y un formateador 1220 de información .

El controlador 1208 configura una subtrama L/subtrama N y una subbanda para un L-UE haciendo referencia a los números de L-UEs y N-UEs que se van a soportar en el sistema y a una cantidad de recursos disponibles en el sistema y en cada subbanda. El controlador 1208 controla el formateador 1220 de información para generar información o datos de control al L-UE. El controlador 1208 controla el codificador 1210, el modulador 1212 y el medio 1214 de asignación RE de acuerdo con el esquema de codificación del canal, el esquema de modulación y el esquema de asignación de recursos de tiempo-frecuencia determinados para el canal físico que se va a transmitir.

El formateador 1220 de información incluye un generador 1200 MIB , un generador 1202 L-MIB , un generador 1204 de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) , y un generador 1206 de datos . El generador 1200 MIB formatea el MIB incluyendo información sobre el ancho de banda del sistema DL, un recurso PHICH y un SFN, que son utilizados por el UE para acceder al sistema, en el formato de transmisión PBCH.

El generador 1202 L-MIB genera un L-MIB que incluye la información de control relacionada con la configuración de la subtrama L y la subbanda para L-UE. El L-MIB puede incluir al menos uno de los índices de configuración de subtramas, información de recursos L-PHICH, información de configuración del ancho de banda de la subbanda DL y

un espacio de búsqueda. El generador 1202 L-MIB formatea la información de control en el formato de transmisión PBCH. El MIB formateado y el L-MIB se multiplexan en el PBCH, se codifican por el codificador 1210 de acuerdo con el esquema de codificación de canal definido para el PBCH, se modulan por el modulador 1212 y se asignan al recurso de tiempo-frecuencia por el medio 1214 de asignación RE. El PBCH asignado al recurso de tiempo-frecuencia es procesado por el generador 1216 de señales de OFDM y luego transmitido al UE a través de la antena 1218.

El generador 1204 DCI genera DCI para un N-UE o un L-UE en un formato de transmisión PDCCH o L-PDCCH. El DCI formateado es codificado por el codificador 1210 de acuerdo con el esquema de codificación de canal definido para el PDCCH o el L-PDCCH, modulado por el modulador 1212, y asignado al recurso de tiempo-frecuencia que lleva el PDCCH o el L-PDCCH por el medio 1214 de asignación RE. El DCI es procesado por el generador 1216 de señales de OFDM y luego transmitido al UE a través de la antena 1218.

El generador 1206 de datos genera los datos dirigidos al N-UE o al L-UE en el formato de transmisión PDSCH o L-PDSCH. Los datos dirigidos al L-UE incluyen un L-SIB. Los datos formateados se codifican de acuerdo con el esquema de codificación de canal definido para el PDSCH o el L-PDSCH por el codificador 1210, se modulan por el modulador 1212, y se asignan al recurso de tiempo-frecuencia para transmitir PDSCH o L-PDSCH por el medio 1214 de asignación RE. Los datos son procesados por el generador 1216 de señales de OFDM y luego se transmiten al UE a través de la antena 1218.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra un L-UE de acuerdo con una realización de la presente invención.

Refiriéndose a la FIG. 13, el L-UE incluye un generador 1300 L-PUSCH, un generador 1302 L-PUCCH, un generador 1304 de preámbulo RACH, un generador 1306 L-SRS, un controlador 1308, un codificador 1310, un modulador 1312, un precodificador 1314 de transformación, un medio 1316 de asignación RE, un generador 1318 de señales SC-FDMA y una antena 1320.

El controlador 1308 del L-UE controla la transmisión de señales de enlace ascendente tales como un L-PUSCH, un L-PUCCH, un preámbulo RACH, y un L-SRS con base en información de control tal como un MIB, un L-MIB, y un L-SIB recibido del eNB. El controlador 1308 controla el codificador 1310, el modulador 1312 y el medio 1316 de asignación RE de acuerdo con el esquema de codificación de canal, el esquema de modulación y el esquema de asignación de recursos de tiempo-frecuencia definidos para los canales físicos que se van a transmitir.

Si se recibe información de programación del enlace ascendente desde el eNB, el generador 1300 L-PUSCH genera un L-PUSCH correspondiente a la información de programación del enlace ascendente y el codificador 1310 codifica el L-PUSCH de acuerdo con un esquema de codificación de canal definido para el L-PUSCH. El modulador 1312 modula la señal codificada, el precodificador 1314 DTF de transformación procesa la señal modulada, y el medio 1316 de asignación RE asigna el resultado del proceso al recurso de tiempo-frecuencia asignado para el L-PUSCH. El generador 1318 de señales SC-FDMA procesa los datos, que luego se transmiten al eNB a través de la antena 1320.

Para transmitir un HARQ ACK/NACK de enlace ascendente o un L-CQI, el generador 1302 L-PUCCH configura el L-PUCCH, el codificador 1310 codifica el L-PUCCH de acuerdo con el esquema de codificación de canal definido para L-PUCCH, el modulador 1312 modula la señal codificada, y el medio 1316 de asignación RE asigna la señal modulada al recurso de tiempo-frecuencia asignado para la transmisión del L-PUCCH. El L-PUCCH es procesado por el generador 1318 de señales SC-FDMA y luego transmitido al eNB a través de la antena 1320.

Para realizar el acceso aleatorio, el generador 1304 de preámbulo RACH configura un preámbulo RACH y el medio 1316 de asignación RE asigna el preámbulo RACH al recurso de tiempo-frecuencia asignado para la transmisión del preámbulo RACH. El preámbulo RACH es procesado por el generador 1318 de señales SC-FDMA y luego transmitido al eNB a través de la antena 1320.

Para transmitir un L-SRS, el generador 1306 de L-SRS genera el L-SRS y el medio 1316 de asignación RE asigna el L-SRS al recurso de tiempo-frecuencia asignado para la transmisión de L-SRS. El L-SRS es procesado por el generador 1318 de señales SC-FDMA y luego transmitido al eNB a través de la antena 1320.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de acceso al sistema de un UE de banda estrecha de acuerdo con la presente invención es ventajoso en el sentido de que los UE de banda estrecha pueden ser soportados junto con los UE de banda ancha en un sistema de comunicación inalámbrica.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 recibir, desde una estación base, un bloque de información principal de gama baja, L-MIB, que incluye información asociada con un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico de gama baja, L-PDCCH en una subbanda de enlace descendente a través de un canal de difusión físico, indicando la información un recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH;
 10 identificar el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH con base en la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH;
 detectar información de control del enlace descendente que incluya información de programación con base en el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH; y
 15 recibir, desde la estación base, información del sistema a través de un primer canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, con base en la información de programación, en el que la información del sistema incluye información asociada con un ancho de banda de la subbanda del enlace descendente y una ubicación de la subbanda del enlace descendente, en el que la información del sistema incluye además información asociada a un ancho de banda de una subbanda de enlace ascendente y una ubicación de la subbanda de enlace ascendente, y
 20 en el que la información del sistema se programa dentro de un intervalo de frecuencias del espacio de búsqueda del L-PDCCH.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH corresponde a al menos un bloque de recursos físicos, PRB, al que se va a asignar el L-PDCCH.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información del sistema incluye información asociada a una configuración de canal de acceso aleatorio, RACH, y en el que la ubicación de la subbanda de enlace descendente y la ubicación de la subbanda de enlace ascendente corresponden a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace descendente y a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace ascendente, respectivamente.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el L-PDCCH se transmite en la región de frecuencias que forma parte de la subbanda del enlace descendente.

5. Un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el terminal:

un transceptor; y
 un controlador configurado para:

recibir, desde una estación base a través del transceptor, un bloque de información principal de gama baja, L-MIB, que incluye información asociada a un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico de gama baja, L-PDCCH en una subbanda de enlace descendente a través de un canal de difusión físico, indicando la información un recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH,
 identificar el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH con base en la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH,
 detectar información de control del enlace descendente que incluya información de programación con base en el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH, y
 recibir, desde la estación base a través del transceptor, información del sistema a través de un primer canal compartido físico de enlace descendente, PDSCH, con base en la información de programación, en el que la información del sistema incluye información asociada con un ancho de banda de la subbanda del enlace descendente y una ubicación de la subbanda del enlace descendente,
 en el que la información del sistema incluye además información asociada a un ancho de banda de una subbanda de enlace ascendente y una ubicación de la subbanda de enlace ascendente, y
 en el que la información del sistema se programa dentro de un intervalo de frecuencias del espacio de búsqueda del L-PDCCH.

6. El terminal de la reivindicación 5, en el que la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH corresponde a al menos un bloque de recursos físicos, PRB, al que se va a asignar el L-PDCCH.

7. El terminal de la reivindicación 5, en el que la información del sistema incluye información asociada a una configuración de canal de acceso aleatorio, RACH, y en el que la ubicación de la subbanda de enlace descendente y la ubicación de la subbanda de enlace ascendente corresponden a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace descendente y a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace ascendente, respectivamente.

8. El terminal de la reivindicación 5, en el que el L-PDCCH se transmite en la región de frecuencias que forma parte de la subbanda del enlace descendente.

9. Un procedimiento realizado por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 transmitir un bloque de información principal de gama baja, L-MIB, que incluye información asociada con un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico de gama baja, L-PDCCH en una subbanda de enlace descendente a través de un canal de difusión físico, indicando la información un recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH;
 10 transmitir información de control del enlace descendente que incluye información de programación a través del L-PDCCH con base en el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH; y
 15 transmitir información del sistema a través de un primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, con base en la información de programación, en el que la información del sistema incluye información asociada con un ancho de banda de la subbanda del enlace descendente y una ubicación de la subbanda del enlace descendente,
 en el que la información del sistema incluye además información asociada a un ancho de banda de una subbanda de enlace ascendente y una ubicación de la subbanda de enlace ascendente, y
 en el que la información del sistema se programa dentro de un intervalo de frecuencias del espacio de búsqueda del L-PDCCH.

20 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH corresponde a al menos un bloque de recursos físicos, PRB, al que se va a asignar el L-PDCCH.

25 11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la información del sistema incluye información asociada a una configuración de canal de acceso aleatorio, RACH, y en el que la ubicación de la subbanda de enlace descendente y la ubicación de la subbanda de enlace ascendente corresponden a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace descendente y a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace ascendente, respectivamente.

30 12. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el L-PDCCH se transmite en la región de frecuencias que forma parte de la subbanda del enlace descendente.

13. Una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base:

35 un transceptor; y
 un controlador configurado para:

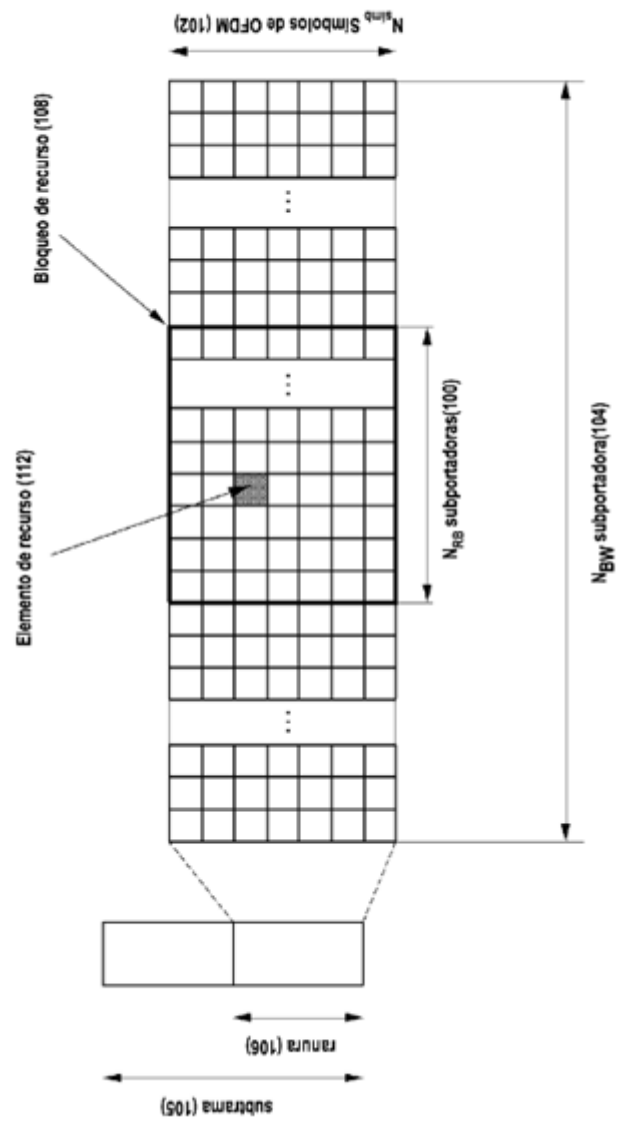
transmitir, a través del transceptor, un bloque de información principal de gama baja, L-MIB, que incluye información asociada con un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico de gama baja, L-PDCCH en una subbanda de enlace descendente a través de un canal de difusión físico, indicando la información un recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH,
 40 transmitir información de control del enlace descendente, incluyendo la información de programación, a través del L-PDCCH, con base en el recurso de frecuencia para el espacio de búsqueda del L-PDCCH, y
 transmitir, a través del transceptor, información del sistema a través de un primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, con base en la información de programación,
 45 en el que la información del sistema incluye información asociada con un ancho de banda de la subbanda del enlace descendente y una ubicación de la subbanda del enlace descendente,
 en el que la información del sistema incluye además información asociada a un ancho de banda de una subbanda de enlace ascendente y una ubicación de la subbanda de enlace ascendente, y
 en el que la información del sistema se programa dentro de un intervalo de frecuencias del espacio de búsqueda del L-PDCCH.

50 14. La estación base de la reivindicación 13, en la que la información asociada al espacio de búsqueda del L-PDCCH se corresponde con al menos un bloque de recursos físicos, PRB, al que se debe asignar el L-PDCCH.

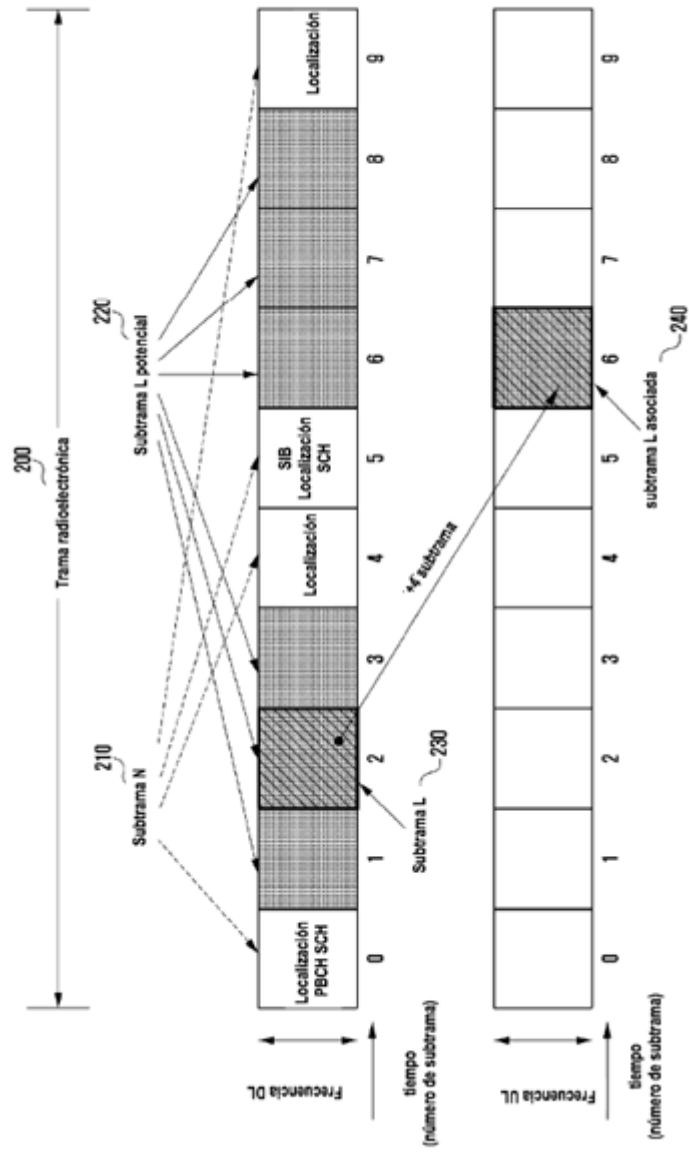
55 15. La estación base de la reivindicación 13, en la que el recurso para el L-PDCCH corresponde a un espacio de búsqueda del L-PDCCH, en la que la ubicación de la subbanda de enlace descendente y la ubicación de la subbanda de enlace ascendente corresponden a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace descendente y a un bloque de recursos de inicio de la subbanda de enlace ascendente, respectivamente, en la que la información del sistema incluye información asociada con una configuración del canal de acceso aleatorio, RACH, y en la que el L-PDCCH se transmite en la región de frecuencias que forma parte de la subbanda de enlace descendente.

60

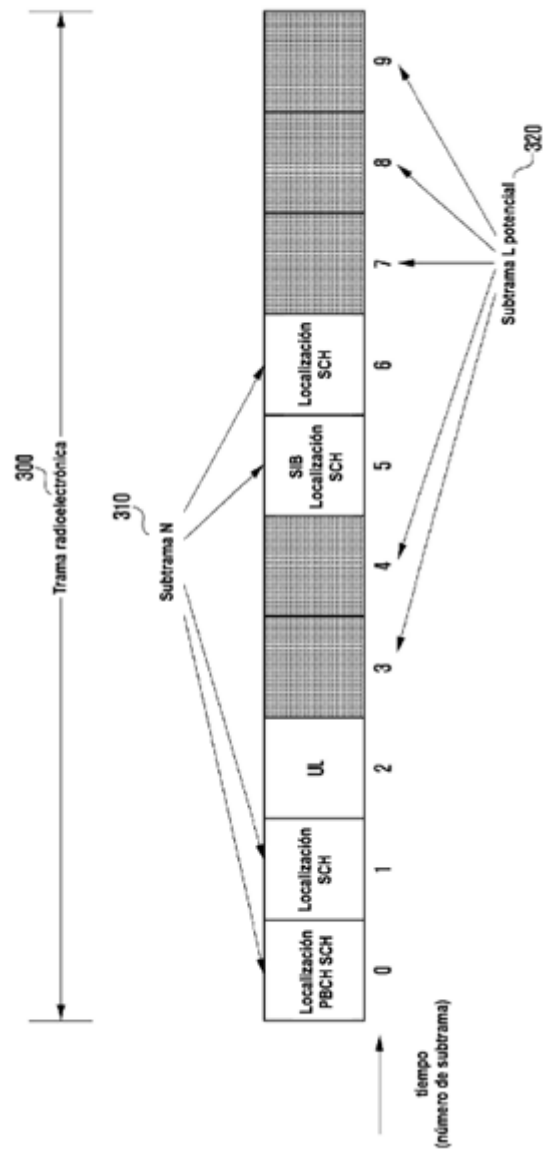
[Figura 1]



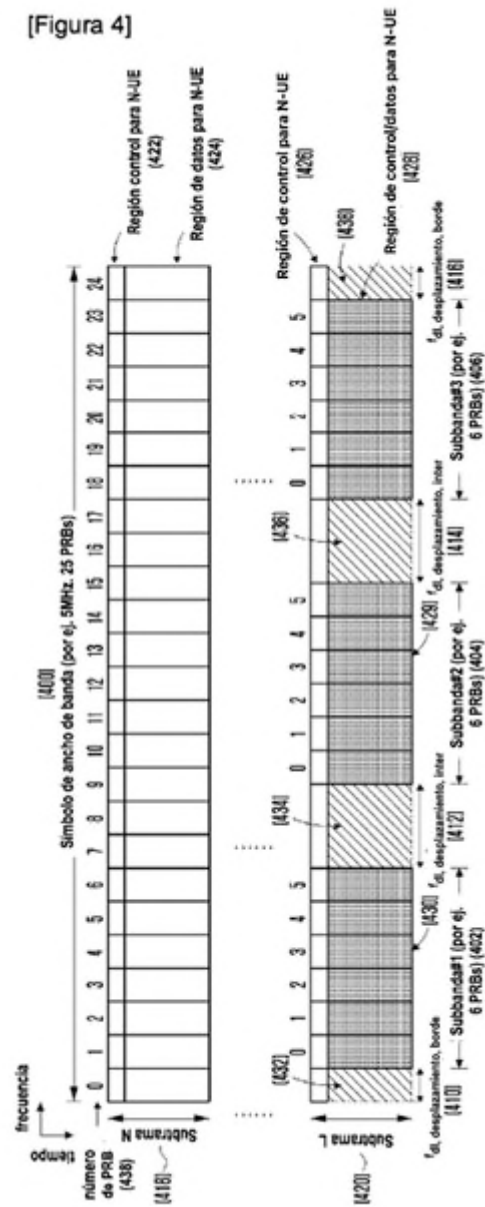
[Figura 2]



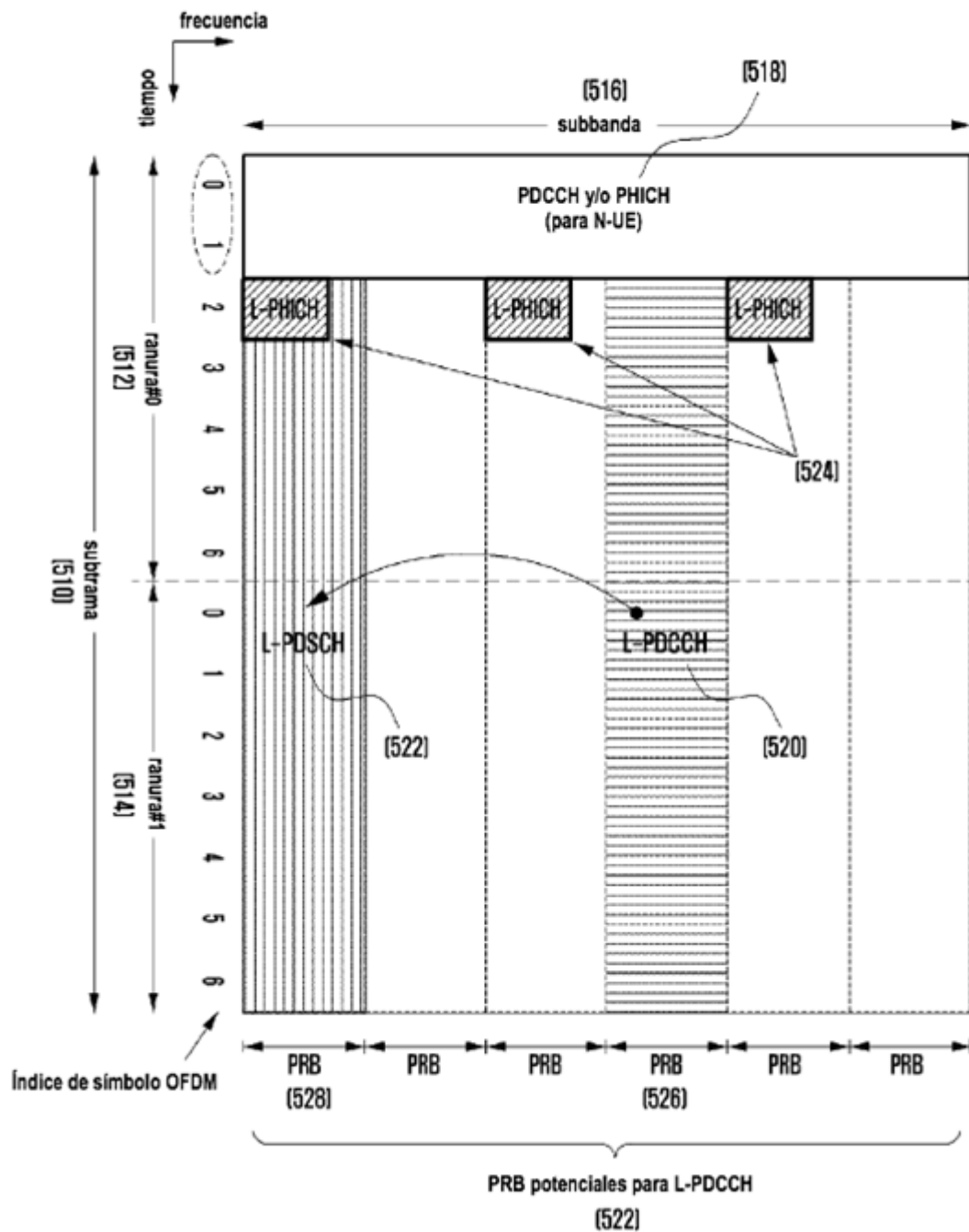
[Figura 3]



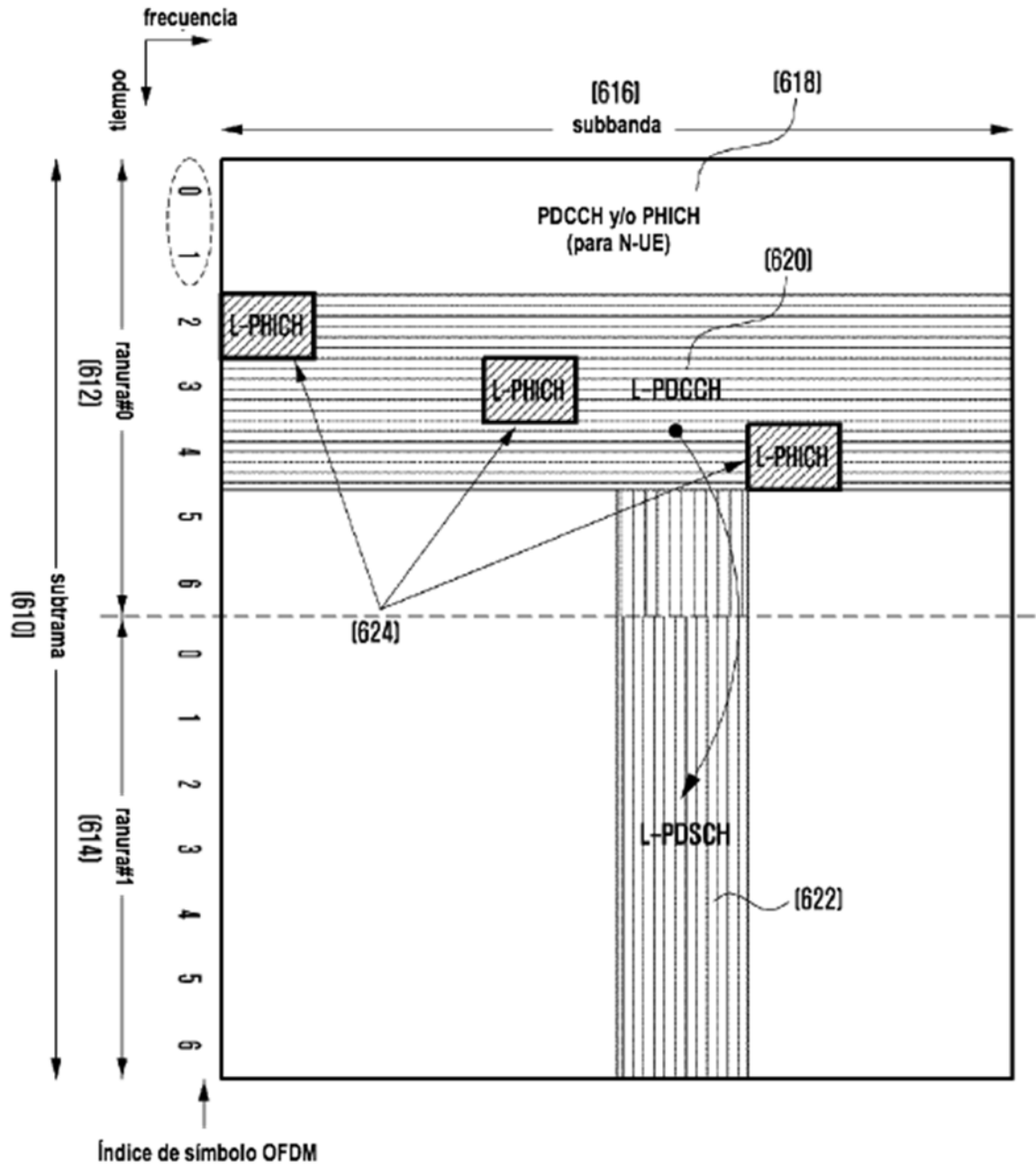
[Figura 4]



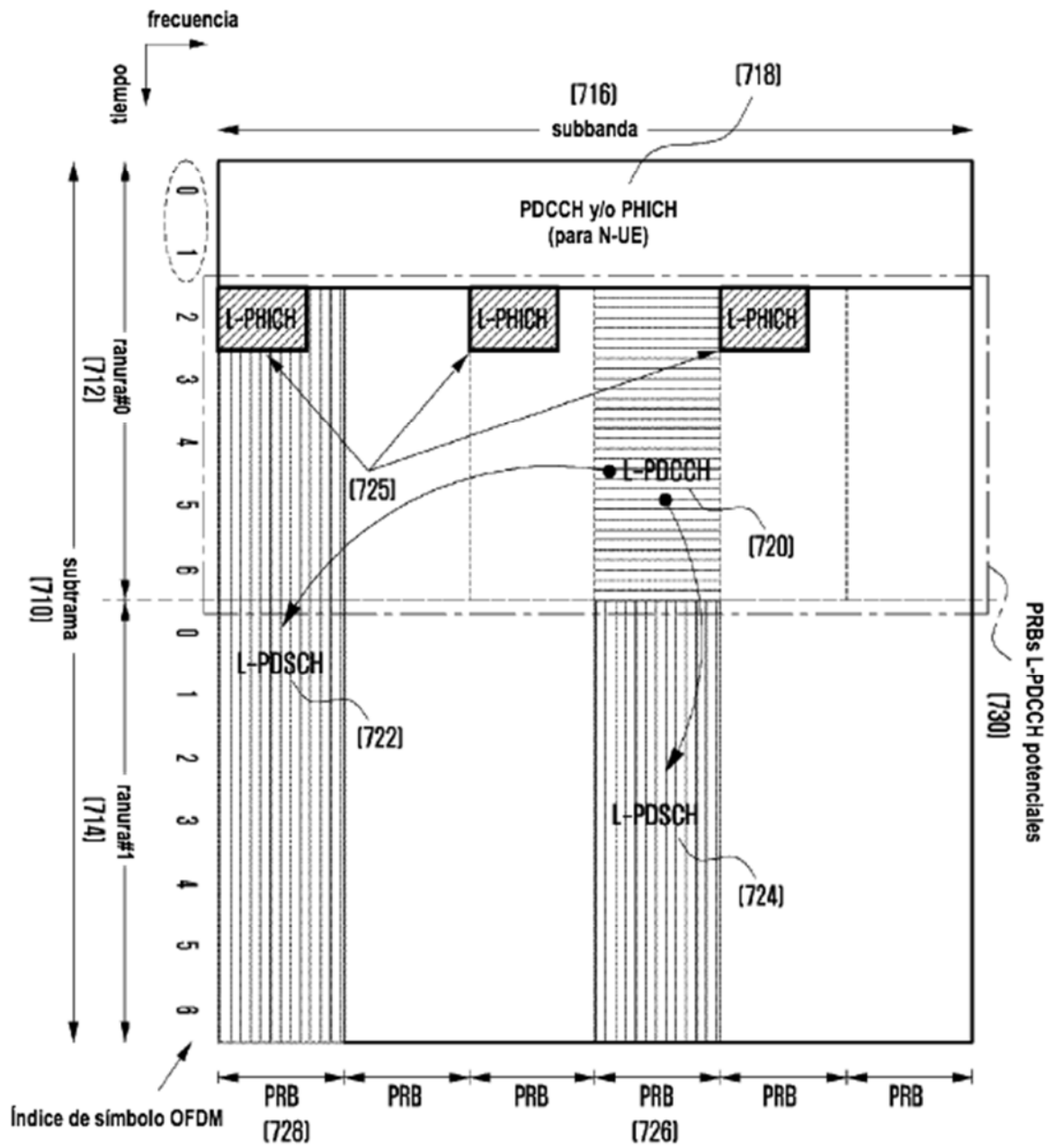
[Figura 5]



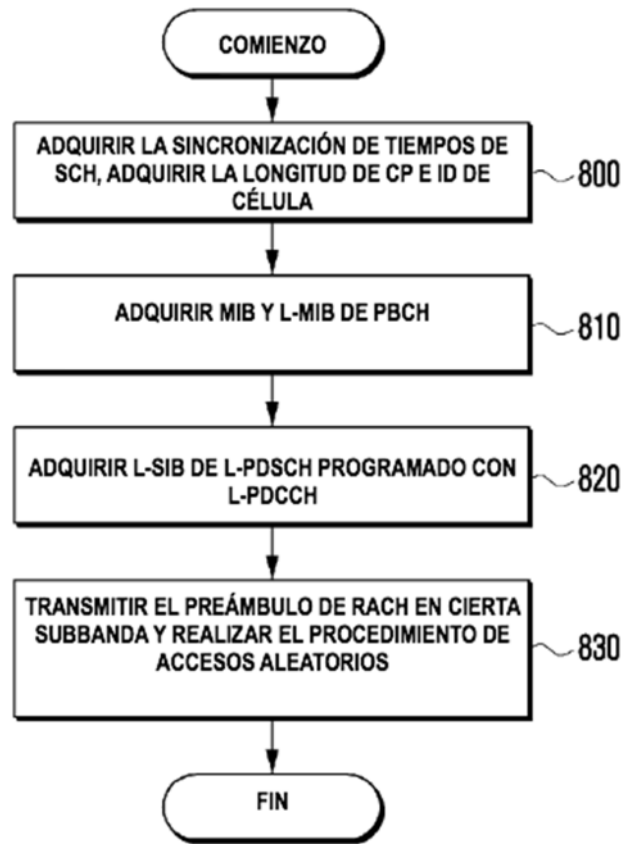
[Figura 6]



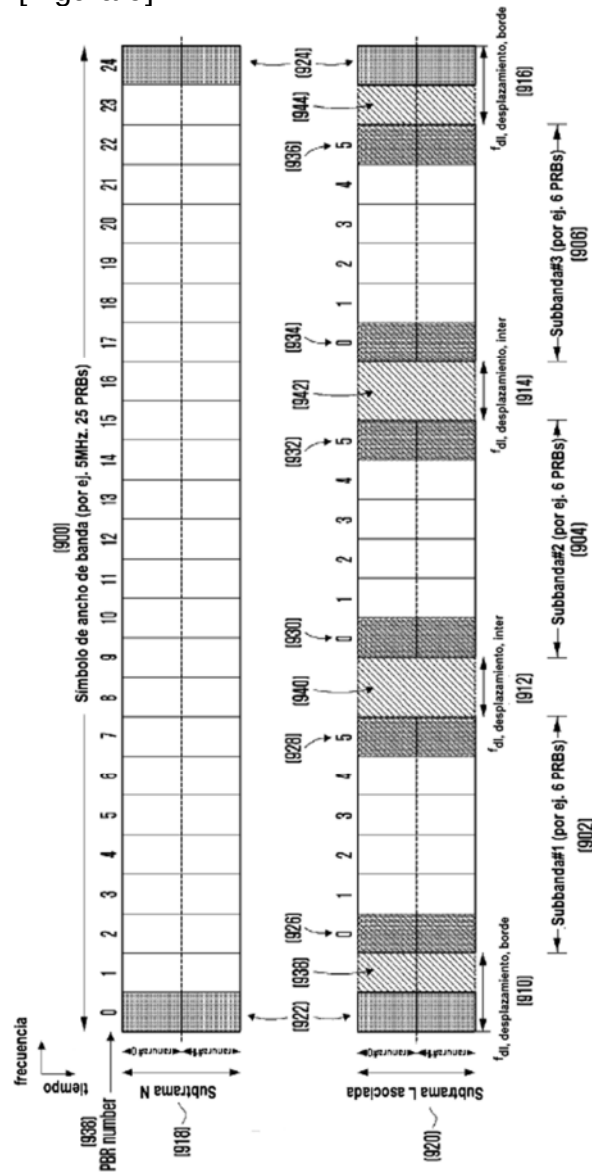
[Figura 7]



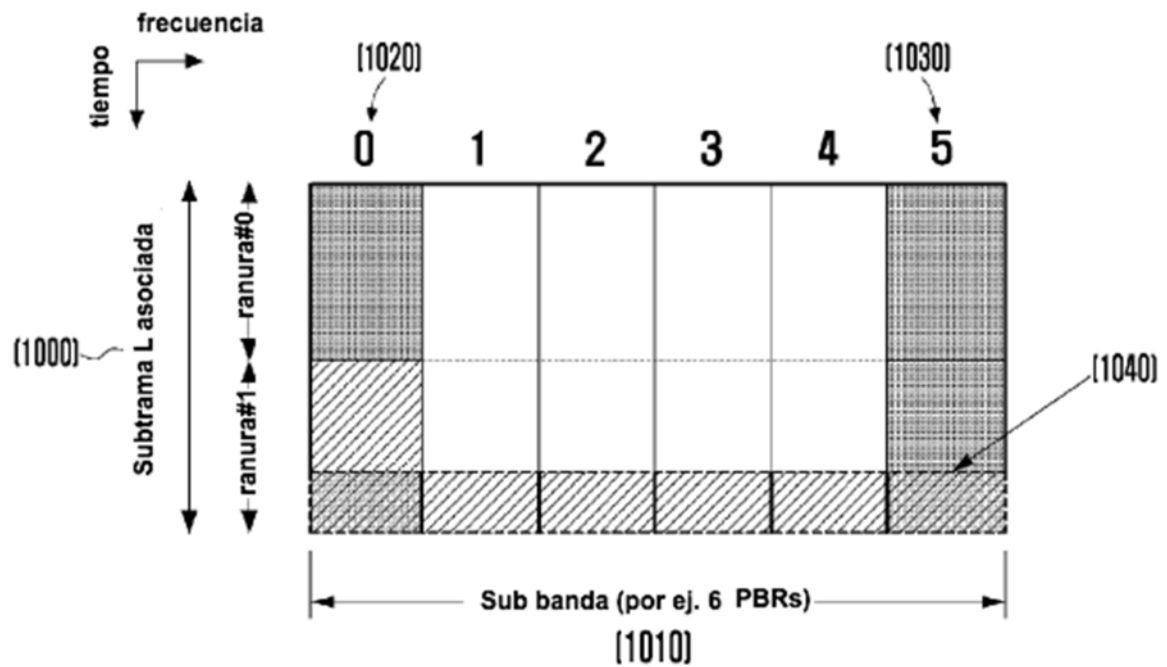
[Figura 8]



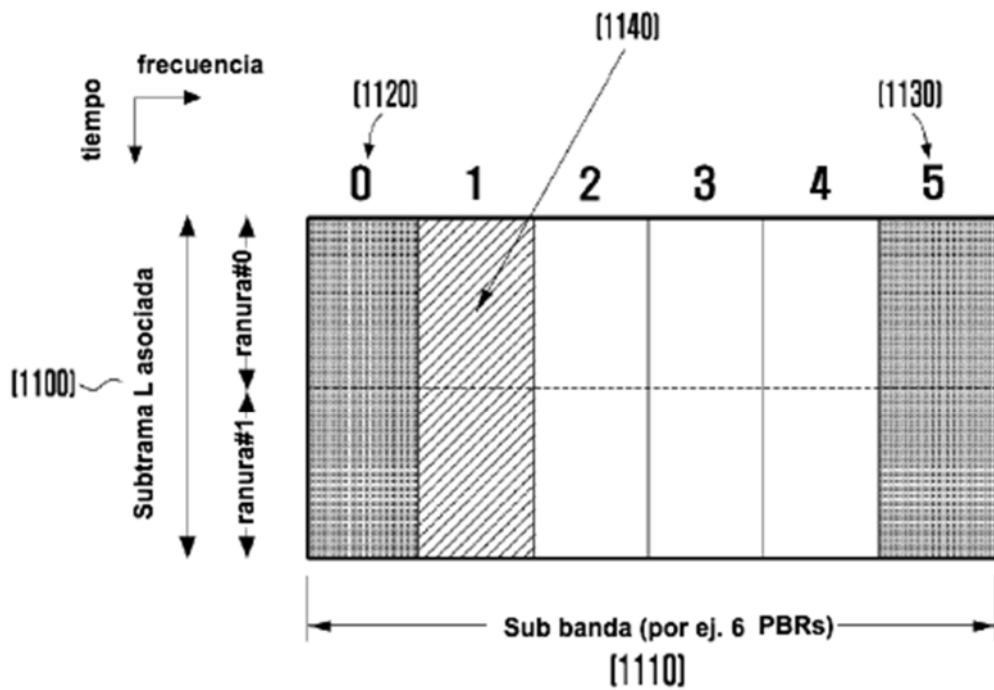
[Figura 9]



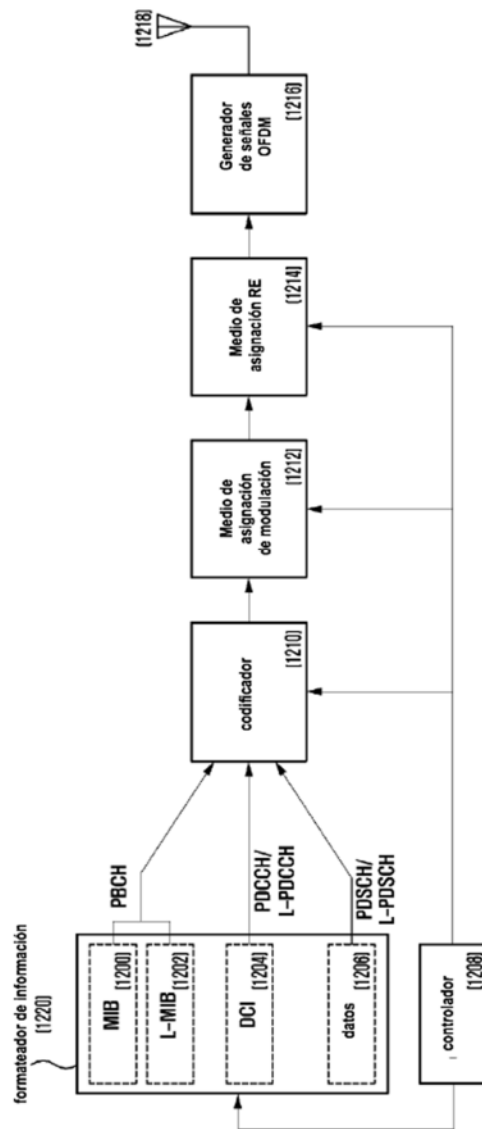
[Figura 10]



[Figura 11]



[Figura 12]



[Figura 13]

