

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 059**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2014.01)

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 72/04 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2017** E **22183715 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025** EP **4093143**

54 Título: **Aparato terminal, aparato de estación base y método de comunicación**

30 Prioridad:

29.01.2016 JP 2016015283

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

28.05.2025

73 Titular/es:

MIICS & PARTNERS JAPAN CO., LTD. (100.00%)
G1 Building 7F 1-3-3 Ginza, Chuo-ku
104-0061 Tokyo, JP

72 Inventor/es:

YOSHIMURA, TOMOKI;
HAYASHI, TAKASHI;
KUSASHIMA, NAOKI;
SUZUKI, SHOICHI;
AIBA, TATSUSHI;
YOKOMAKURA, KAZUNARI;
OUCHI, WATARU y
IMAMURA, KIMIHIKO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 022 059 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

Aparato terminal, aparato de estación base y método de comunicación

5 Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren a una técnica de un aparato terminal, un aparato de estación base y unos métodos de comunicación que permiten una comunicación eficiente.

10 Técnica anterior

El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), el cual es un proyecto de normalización, normalizó el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionado (Evolved Universal Terrestrial Radio Access - denominado en adelante E-UTRA), en el que se logra una comunicación a alta velocidad mediante la adopción de un esquema de comunicación de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing - OFDM,) y de una programación flexible utilizando una unidad de frecuencia y de tiempo prescritos llamada bloque de recursos.

Además, el 3GPP explora el E-UTRA avanzado (Advanced E-UTRA), que consigue una transmisión de datos a mayor velocidad y tiene una mayor compatibilidad con el E-UTRA. El E-UTRA se refiere a un sistema de comunicación que está basado en una red en la que los aparatos de estación base tienen sustancialmente la misma configuración de célula (tamaño de célula); sin embargo, en lo que respecta al E-UTRA avanzado, se está hablando de un sistema de comunicación que está basado en una red (una red de radio de tipo diferente, red heterogénea - Heterogeneous Network) en la que en la misma zona coexisten aparatos de estación base (células) que tienen configuraciones diferentes. En este sentido, el E-UTRA también se denomina Evolución a Largo Plazo ("Long Term Evolution - LTE") y el E-UTRA avanzado también se denomina LTE-Avanzada ("LTE-Advanced"). Además, la LTE puede ser un nombre colectivo que incluya la LTE-Avanzada.

Se especifican una técnica de Agregación de Portadoras (Carrier Aggregation - CA) y una técnica de Conectividad Dual (Dual Connectivity - DC) en las que, en un sistema de comunicación en el que unas células (macrocélulas) que tienen unos radios de célula grandes y unas células (células pequeñas) que tienen unos radios de célula más pequeños que los de las macrocélulas coexisten como en una red heterogénea, un aparato terminal realiza una comunicación conectándose simultáneamente a una macrocélula y a una célula pequeña (NPL 1).

Mientras tanto, en la referencia NPL 2 se estudia el Acceso Asistido por Licencia (Licensed-Assisted Access - LAA). Según el LAA, una banda de frecuencia no asignada (espectro sin licencia) utilizada por una Red de Área Local (Local Area Network - LAN) inalámbrica se usa como la LTE. Más específicamente, la banda de frecuencia no asignada está configurada como una célula secundaria (portadora de componente secundaria). La conexión, la comunicación y/o la configuración de la(s) célula(s) secundaria(s) utilizadas como el LAA es (son) asistida(s) por una célula primaria (portadora de componente principal) que está configurada a una banda de frecuencia asignada (espectro con licencia). El LAA ensancha una banda de frecuencia que está disponible para la LTE y, por tanto, se habilita una transmisión de banda ancha. En este sentido, el LAA se usa en una banda de frecuencia compartida (espectro compartido) que es compartida entre operadores prescritos.

En la referencia NPL 3 se divulga el procedimiento de acceso aleatorio para NB-IoT y se analizan cuestiones y propuestas relacionadas.

En la referencia NPL 4 se especifica el protocolo E-UTRA MAC (MAC de E-UTRA), en particular, el procedimiento de acceso aleatorio.

En caso de que un aparato terminal transmita una señal de enlace ascendente en cualquier frecuencia no asignada, el aparato terminal no será capaz de usar una potencia de transmisión deseada. Esto puede reducir la calidad de transmisión.

En la solicitud provisional estadounidense US 62/259774, presentada anteriormente, cuya prioridad está siendo reivindicada por EP-3 381 235 A1, se describe que, cuando se reservan recursos adicionales para el PRACH, y el PRACH se transmite sin contienda, los terminales de acceso pueden elegir aleatoriamente un período de símbolo inicial para enviar su preámbulo de PRACH. En el documento también se describe que el RA-RNTI puede definirse como una función del índice de subtrama, el entrelazado de RB, el índice de período de símbolo inicial del PRACH y/o la secuencia de DMRS utilizado(s).

Lista de referencias

[Documento no relacionado con patentes]

65

[DOCUMENTO NO RELACIONADO CON PATENTES 1] NPL 1: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Ed. 12), 3GPP TS 36.213 V12.4.0 (2014-12).

5 [DOCUMENTO NO RELACIONADO CON PATENTES 2] NPL 2: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on Licensed-Assisted Access to Unlicensed Spectrum; (Ed. 13), 3GPP TR 36.889 V1.0.1 (2015-6).

10 [DOCUMENTO NO RELACIONADO CON PATENTES 3] NPL 3: 3GPP TSG-RAN WG2 NB-IoT AH, Budapest, Hungría, 19-21 de enero de 2016, R2-160530, ZTE: "Random access procedure and messages for NB-IoT", XP51054816.

15 [DOCUMENTO NO RELACIONADO CON PATENTES 4] NPL 4: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification (Ed. 13), 3GPP TS 36.321 V13.0.0 (2015-12), XP055403098.

Descripción de la invención

20 Problemas que resolver mediante la invención

Sin embargo, no se ha estudiado suficientemente ningún método de comunicación de enlace ascendente concreto para sistemas de comunicación por radio como los descritos anteriormente.

25 La presente invención se ha realizado a la luz de lo anterior, y un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato terminal, un aparato de estación base y métodos de comunicación que permitan una comunicación de enlace ascendente eficiente.

Medios para resolver los problemas

30 La invención está definida por el objeto de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se exponen realizaciones particulares de la invención.

Efectos de la invención

35 La presente invención puede proporcionar una eficiencia de transmisión mejorada en un sistema de comunicación por radio en el que un aparato de estación base y un aparato terminal se comuniquen entre sí.

Breve descripción de los dibujos

40 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de trama de radio de enlace descendente según una presente realización.

45 La Fig. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de trama de radio de enlace ascendente según la presente realización.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración de bloques de un aparato 2 de estación base según la presente realización.

50 La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración de bloques de un aparato terminal 1 según la presente realización.

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de señal de enlace descendente según la presente realización.

55 La Fig. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de CCA para una transmisión de enlace descendente según la presente realización.

Las Figs. 7A a 7C son diagramas que ilustran un ejemplo de una relación entre un intervalo, entre una transmisión de enlace descendente y una transmisión de enlace ascendente, y tipos de CCA según la presente realización.

60 La Fig. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

65 La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

La Fig. 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una multiplexación de frecuencia de un canal físico compartido de enlace ascendente según la presente realización.

5 La Fig. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

La Fig. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

10 La Fig. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

La Fig. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

15 La Fig. 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de CCA para una transmisión de enlace ascendente según la presente realización.

La Fig. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de PRACH según la presente realización.

20 La Fig. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de PRACH según la presente realización.

La Fig. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un segundo método de transmisión de preámbulo de PRACH del aparato terminal según la presente realización.

25 La Fig. 19 es una tabla que ilustra un ejemplo de correspondencia entre índices de máscara de PRACH y recursos de PRACH según la presente realización.

La Fig. 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una respuesta a acceso aleatorio según la presente realización.

30 La Fig. 21 es un diagrama que ilustra un ejemplo de recursos de reserva que están configurados para el aparato terminal según la presente realización.

Las figuras 5-15 representan aspectos no reivindicados.

35 **Modo para llevar a cabo la invención**

Primera realización

40 A continuación se describirá una primera realización de la presente invención. Se dará una descripción utilizando un sistema de comunicación (sistema celular) en el que un aparato de estación base (estación base, NodeB o eNodeB [eNB]) y un aparato terminal (terminal, estación móvil, un dispositivo de usuario o equipo de usuario [User Equipment - UE]) se comunican en una célula.

45 Se describirán un canal físico y una señal física que se utilizan sustancialmente en EUTRA y en EUTRA avanzado. “Canal” se refiere a un medio utilizado para transmitir una señal, y “canal físico” se refiere a un medio físico utilizado para transmitir una señal. En la presente realización, “canal físico” puede usarse como sinónimo de “señal”. En los EUTRA y EUTRA avanzado futuros se podrá añadir el canal físico o se podrán cambiar o añadir su constitución y su tipo de formato; sin embargo, la descripción de la presente realización no se verá afectada, incluso en un caso en el que se cambie o añada el canal.

50 En la LTE, el EUTRA y el EUTRA avanzado, la programación de un canal físico o de una señal física se gestiona usando tramas de radio. Una trama de radio tiene una duración de 10 ms, y una trama de radio incluye 10 subtramas. Además, una subtrama incluye dos ranuras. En otras palabras, una subtrama tiene una duración de 1 ms, y una ranura tiene una duración de 0,5 ms. Además, la programación se gestiona usando un bloque de recursos como unidad mínima de programación para asignar un canal físico. El bloque de recursos está definido por un cierto dominio de frecuencia que incluye un conjunto de múltiples subportadoras (p. ej., 12 subportadoras que tienen unos espaciados entre subportadoras de 15 kHz) en un eje de frecuencia y un dominio que incluye unos intervalos de tiempo de transmisión Transmission Time Intervals - TTI, ranuras, símbolos) dados. Obsérvese que una subtrama puede denominarse par de bloques de recursos. En la LTE, un TTI puede definirse básicamente como una subtrama (1 ms). El TTI puede definirse como intervalos de tiempo de recepción en un lado de recepción.

55 El TTI puede definirse como una unidad de transmisión o una unidad de recepción de un canal físico, una señal física y similares. En otras palabras, las duraciones de un canal físico, una señal física y similares pueden definirse basándose en la longitud del TTI.

65

En el EUTRA y el EUTRA avanzado se define un tipo de estructura de trama. El tipo 1 de estructura de trama es aplicable al Dúplex por División de Frecuencia (Frequency Division Duplex - FDD). El tipo 2 de estructura de trama es aplicable al Dúplex por División de Tiempo (Time Division Duplex - TDD).

5 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de trama de radio de enlace descendente según la presente realización. En el enlace descendente se usa un esquema de acceso de OFDM. Una transmisión de una señal de enlace descendente y/o en un canal físico de enlace descendente se denomina transmisión de enlace descendente. En el enlace descendente se asignan un PDCCH, un EPDCCH, un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH) y similares. Una trama de radio de enlace descendente está constituida por un par de Bloques de Recursos (Resource Block - RB) de enlace descendente. Este par de RB de enlace descendente es una unidad para la asignación de un recurso de radio de enlace descendente y similares y se basa en la banda de frecuencia de una anchura predefinida (ancho de banda de RB) y una duración de tiempo (dos ranuras = 1 subtrama). Cada uno de los pares de RB de enlace descendente está constituido por dos RB de enlace descendente (ancho de banda de RB x ranura) que son contiguos en el dominio del tiempo. Cada uno de los RB de enlace descendente está constituido por 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. En el dominio del tiempo, el RB de enlace descendente está constituido por siete símbolos de OFDM cuando se añade un Prefijo Cíclico (Cyclic Prefix - CP) normal, mientras que el RB de enlace descendente está constituido por seis símbolos de OFDM cuando se añade un prefijo cíclico que es más largo que el prefijo cíclico normal. Una región definida por una única subportadora en el dominio de la frecuencia y un único símbolo de OFDM en el dominio del tiempo se denomina Elemento de Recurso (Resource Element - RE). Un canal físico de control de enlace descendente es un canal físico en el que se transmite información de control de enlace descendente, tal como un identificador de aparato terminal, información de programación de canales físicos compartidos de enlace descendente, información de programación de canales físicos compartidos de enlace ascendente, y un esquema de modulación, una tasa de codificación y un parámetro de retransmisión. Obsérvese que aunque aquí se describa una subtrama de enlace descendente en una única Portadora de Componente (Component Carrier - CC,), para cada CC se define una subtrama de enlace descendente, y las subtramas de enlace descendente se sincronizan aproximadamente entre las CC.

En el enlace descendente se asignan señales de sincronización. Las señales de sincronización se usan para ajustar temporizaciones para señales y/o canales de enlace descendente, principalmente entre un aparato de estación base que transmite señales y/o canales de enlace descendente y un aparato terminal que recibe señales y/o canales de enlace descendente. En concreto, en el aparato terminal se usa la señal de sincronización para ajustar temporizaciones de recepción de tramas o subtramas de radio o de símbolos de OFDM. En el aparato terminal también se usa una señal de sincronización para detectar una frecuencia central de una portadora de componente. En el aparato terminal también se usa una señal de sincronización para detectar la longitud de CP de un símbolo de OFDM. En el aparato terminal también se usa una señal de sincronización para identificar la célula (aparato de estación base) desde la que se ha transmitido la señal de sincronización. En otras palabras, en el aparato terminal se usa una señal de sincronización para detectar una identidad de célula de la célula desde la que se ha transmitido la señal de sincronización. Obsérvese que en el aparato terminal se puede usar una señal de sincronización para realizar un Control Automático de Ganancia (Automatic Gain Control - AGC). Obsérvese que en el aparato terminal se puede usar una señal de sincronización para ajustar una temporización de un símbolo de procesamiento que hay que usar para realizar una Transformada Rápida de Fourier (Fast Fourier Transform - FFT). Obsérvese que en el aparato terminal se puede usar una señal de sincronización para calcular una Potencia Recibida de Señal de Referencia (Reference Signal Received Power - RSRP). Obsérvese que se puede usar una señal de sincronización para asegurar un canal en el que se hay que transmitir la señal de sincronización.

En el enlace descendente se transmiten una señal de sincronización primaria (primera señal de sincronización primaria) y una señal de sincronización secundaria (primera señal de sincronización secundaria) para promover búsquedas de célula. La búsqueda de célula es un procedimiento realizado por el aparato terminal para adquirir sincronización de tiempo y frecuencia con la célula para detectar una Id. de célula de capa física de la célula. La búsqueda de célula en el E-UTRA admite un ancho de banda de transmisión flexible y general que corresponde a seis o más bloques de recursos.

A continuación se describirá un ejemplo específico de asignación (disposición, mapeo) de la señal de sincronización primaria y de la señal de sincronización secundaria. La Fig. 9 ilustra expresiones matemáticas para determinar unas subportadoras y unos símbolos de OFDM a los que se mapea una señal de sincronización. Supóngase que k se define como un dominio de la frecuencia y que l se define como un índice que especifica un elemento de recurso en el dominio del tiempo. En la Fig. 9, una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria se definen mediante una expresión matemática (0-a), una expresión matemática (1-a) y una expresión matemática (2). Aquí, N_{RB}^{DL} denota el número de bloques de recursos que se han especificado basándose en una información de configuración sobre el ancho de banda de enlace descendente, N_{SC}^{RB} denota un tamaño de bloque de recursos de enlace ascendente en el dominio de la frecuencia que corresponde al número de subportadoras por bloque de recursos, y N_{Symb}^{DL} indica el número de símbolos de OFDM por ranura de enlace descendente. Aquí, a_k denota un símbolo en un elemento de recurso (k, l), d denota una secuencia y n toma un valor de 0 a $2N_M-1$. Además, mod denota una función que representa un resto, y $A \bmod B$ denota un resto en un caso en el que A se divide por B . Aquí,

N_M es 31 para la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria. Aquí, h es 1 para la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria.

La Señal de Sincronización Primaria (Primary Synchronization Signal - PSS) y la Señal de Sincronización Secundaria (Secondary Synchronization Signal - SSS) ilustradas en la Fig. 1 se transmiten usando 62 subportadoras (62 elementos de recurso) alrededor de una frecuencia central independientemente del ancho de banda de enlace descendente (ancho de banda de sistema del enlace descendente, ancho de banda de transmisión de enlace descendente). Una subportadora de corriente continua (subportadora de CC) que corresponde al centro de las subportadoras dentro del ancho de banda de sistema no se usa como señal de sincronización primaria o señal de sincronización secundaria. Cinco subportadoras (cinco elementos de recurso) en cada uno de extremos opuestos de cada una de la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria están reservadas y no se usan para transmitir la señal de sincronización primaria o la señal de sincronización secundaria. Los elementos de recurso que incluyen los cinco elementos de recurso en cada extremo además de los 62 elementos de recurso descritos anteriormente se denominan señal de sincronización primaria y señal de sincronización secundaria.

Aunque no se ha ilustrado aquí, a una subtrama de enlace descendente se le puede asignar un canal físico de información de difusión y se le puede asignar una Señal de Referencia (Reference Signal - RS) de enlace descendente. Ejemplos de una señal de referencia de enlace descendente son una RS específica de célula (Cell-specific RS - CRS), que se transmite por el mismo puerto de transmisión que el utilizado para transmitir un PDCCH, una RS de Información de Estado del Canal (Channel State Information RS - CSI-RS, CSI-RS de Potencia Distinta de Cero - NZP CSI-RS), que se usa para medir una Información de Estado del Canal (Channel State Information - CSI), una RS específica del terminal (RS específica del UE [UE-specific RS - URS]), que se transmite por el mismo puerto de transmisión que el utilizado para transmitir uno o más PDSCH, y una RS de Demodulación (Demodulation RS - DMRS), que se transmite por el mismo puerto de transmisión que el utilizado para transmitir un EPDCCH. Además, se pueden usar portadoras en las que no se haya mapeado ninguna CRS. En este caso, en una o algunas subtramas (p. ej., las subtramas primera y sexta de la trama de radio) se puede insertar una señal parecida (denominada “señal de sincronización mejorada”) a una señal que corresponde a uno o algunos puertos de transmisión (p. ej., solo el puerto 0 de transmisión) o a todos los puertos de transmisión para la CRS como señales de seguimiento de tiempo y/o de frecuencia. Las señales de referencia específicas del terminal que se transmiten en el mismo puerto de transmisión como parte de los PDSCH también se denominan señales de referencia específicas del terminal o DMRS asociadas con los PDSCH. Las señales de referencia de demodulación que se transmiten en el mismo puerto de transmisión que los EPDCCH también se denominan DMRS asociadas con los EPDCCH.

Aunque no se haya ilustrado aquí, en la subtrama de enlace descendente, se pueden mapear una CSI-RS de potencia cero (Zero Power CSI-RS - ZP CSI-RS), que se utiliza principalmente para realizar una adaptación de tasa binaria del PDSCH, que se transmite simultáneamente con la subtrama de enlace descendente, y una Gestión de Interferencias de CSI (CSI Interference Management - CSI-IM), que se utiliza principalmente para medir las interferencias de información de estado del canal. La CSI-RS de potencia cero y la CSI-IM pueden disponerse en elementos de recursos en los que se puede mapear la CSI-RS de potencia distinta de cero. La CSI-IM puede configurarse para solaparse a la CSI-RS de potencia distinta de cero.

Aunque no se hayan ilustrado, unas Señales de Descubrimiento (Discovery Signals - DS) pueden disponerse en subtramas de enlace descendente. En una cierta célula, una DS (ocasión de DS) está constituida por un período de tiempo (período de DS) de un número prescrito de subtramas contiguas. El número prescrito es de uno a cinco según el FDD (tipo 1 de estructura de trama) y de dos a cinco según el TDD (tipo 2 de estructura de trama). El número prescrito se configura mediante la señalización de RRC. El aparato terminal está configurado para tener una ocasión cuando se mida el período de DS. La configuración de la ocasión cuando se mida el período de DS también se denomina configuración de temporización de medición de señales de descubrimiento (Discovery signals measurement timing configuration - DMTC). La ocasión (ocasión de DMTC) cuando el aparato terminal mida el período de DS se configura mediante una ocasión que corresponde a 6 ms (seis subtramas). El terminal supone que la DS se transmite (se mapea o tiene lugar) por subtrama configurada mediante un parámetro DMTC-periodicidad configurado por la señalización de RRC. El terminal supone que una presencia de la DS configurada incluye las siguientes señales en unas subtramas de enlace descendente:

- (1) Una CRS de un puerto 0 de antena en una DwPTS de todas las subtramas de enlace descendente y todas las subtramas especiales en el período de DS.
- (2) Una PSS en una primera subtrama del período de DS según el FDD. Una PSS en la segunda subtrama del período de DS según el TDD.
- (3) Una SSS en la primera subtrama del período de DS.
- (4) Una CSI-RS de potencia distinta de cero en cero o más subtramas del período de DS.

Esta CSI-RS de potencia distinta de cero se configura mediante la señalización de RRC.

El terminal realiza mediciones basándose en la DS configurada. Las mediciones se realizan utilizando la CRS de la DS o la CSI-RS de potencia distinta de cero de la DS. La configuración relacionada con la DS puede configurar múltiples CSI-RS de potencia distinta de cero.

5 La Fig. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de trama de radio de enlace ascendente según la presente realización. En el enlace ascendente se usa un esquema de SC-FDMA. Una transmisión de una señal de enlace ascendente y/o en un canal físico de enlace ascendente en el enlace ascendente se denomina transmisión de enlace ascendente. Es decir, la transmisión de enlace ascendente también se puede denominar transmisión de un PUSCH. En el enlace ascendente se asignan un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), un PUCCH y similares. Se asigna una señal de referencia de enlace ascendente a uno o algunos de los PUSCH y de los PUCCH. Una trama de radio de enlace ascendente está constituida por pares de RB de enlace ascendente. Este par de RB de enlace ascendente es una unidad para la asignación de recursos de radio de enlace ascendente y similares y está constituido por la banda de frecuencia de una anchura predefinida (ancho de banda de RB) y una duración de tiempo predeterminada (dos ranuras = 1 subtrama). Cada uno de los pares de RB de enlace ascendente está constituido por dos RB de enlace ascendente (ancho de banda de RB x ranura) que son contiguos en el dominio del tiempo. Cada uno de los RB de enlace ascendente está constituido por 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. En el dominio del tiempo, el RB de enlace ascendente está constituido por siete símbolos de SC-FDMA en caso de que se añada un prefijo cíclico normal, mientras que el RB de enlace ascendente está constituido por seis símbolos de SC-FDMA en caso de que se añada un prefijo cíclico que sea más largo que el prefijo cíclico normal. Obsérvese que aunque aquí se describa una subtrama de enlace ascendente en una única CC, para cada CC se define una subtrama de enlace ascendente. Para compensar el retardo de propagación y similares, el comienzo de la trama de radio en el enlace ascendente (subtrama de enlace ascendente) se ajusta para que preceda al comienzo de la trama de radio en el enlace descendente (subtrama de enlace descendente), con respecto al aparato terminal.

25 Una señal de sincronización está constituida por tres tipos de señales de sincronización primarias y de señales de sincronización secundarias que están constituidas por 31 tipos de códigos que están entrelazados en la región de frecuencia. 504 pautas de identificadores de célula (Identidades de Célula Física, Physical Cell Identities - PCI) para identificar aparatos de estación base y una temporización de trama para sincronización de radio se indican mediante las combinaciones de las señales de sincronización primarias y las señales de sincronización secundarias. Por medio de una búsqueda de célula, el aparato terminal identifica la Id. de célula física de una señal de sincronización recibida.

35 El Canal Físico de Transmisión (Physical Broadcast Channel - PBCH) se transmite para la notificación (configuración) de un parámetro de control (información de difusión, es decir, información de sistema) que se usa comúnmente entre los aparatos terminales que están dentro de la célula. El recurso de radio en el que se transmite la información de difusión se les anuncia a los aparatos terminales que están en la célula en el canal físico de control de enlace descendente. La información de difusión que no se anuncia en el canal físico de información de difusión es transmitida, como un mensaje de capa 3 (información de sistema) para anunciar la información de difusión del canal físico compartido de enlace descendente, por el recurso de radio anunciado.

40 La información de difusión que hay que a notificar incluye, por ejemplo, un Identificador Global de Célula (Cell Global Identifier - CGI), que indica un identificador específico de célula, un Identificador de Zona de Seguimiento (Tracking Area Identifier - TAI para gestionar zonas de espera durante localización, información de configuración de acceso aleatorio (tal como un temporizador de temporización de transmisión) e información de configuración de recursos de radio compartidos, información de células vecinas e información de control de acceso de enlace ascendente de la célula.

50 Una señal de referencia de enlace descendente se puede clasificar en múltiples tipos según su uso. Por ejemplo, las RS específicas de célula (Señales de referencia específicas de célula) son señales piloto transmitidas con la potencia prescrita desde cada célula y son señales de referencia de enlace descendente que se repiten periódicamente en el dominio de la frecuencia y el dominio del tiempo en virtud de una regla prescrita. El aparato terminal recibe la RS específica de célula y, por tanto, mide la calidad de recepción de cada célula. El aparato terminal también usa una RS específica de célula como señal de referencia para la demodulación de un canal físico de control de enlace descendente o un canal físico compartido de enlace descendente que se ha transmitido al mismo tiempo que una RS específica de célula. Como secuencia para una RS específica de célula se puede usar una secuencia que sea distinguible entre las células.

60 La señal de referencia de enlace descendente también se usa para estimar una fluctuación de canal de enlace descendente. Una señal de referencia de enlace descendente utilizada para la estimación de las fluctuaciones de canal de enlace descendente se denomina Señal de referencia de información de estado del canal ("Channel State Information Reference Signal - CSI-RS"). Una señal de referencia de enlace descendente configurada individualmente para el aparato terminal se denomina Señal de referencia específica del UE (UE specific Reference Signal - URS), una Señal de referencia de demodulación (Demodulation Reference Signal - DMRS) o una RS dedicada (Dedicated RS - DRS), y se refiere a la misma para un proceso de compensación de canal para demodular un canal físico de control de enlace descendente mejorado o un canal físico compartido de enlace descendente.

Se transmite el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH) que ocupa uno o varios símbolos de OFDM (p. ej., de 1 a 4 símbolos de OFDM) desde el inicio de cada subtrama. El Canal Físico de Control de Enlace Descendente Mejorado (Enhanced Physical Downlink Control CHannel - EPDCCH) es un canal físico de control de enlace descendente que se ha asignado a los símbolos de OFDM a los que se ha asignado el Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH). El PDCCH o el EPDCCH se usa para notificar a cada aparato terminal una información de asignación de recursos de radio según una programación determinada por el aparato de estación base y una información que indica una cantidad de ajuste para un aumento o una disminución de la potencia de transmisión. Salvo que se indique lo contrario, en lo que sigue se incluyen ambos canales físicos, es decir, el PDCCH y el EPDCCH, incluso en caso de que solo se describa el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (Physical Downlink Control CHannel - PDCCH).

El aparato terminal tiene que monitorizar un canal físico de control de enlace descendente que está direccionado al propio aparato terminal y recibir el canal físico de control de enlace descendente que está direccionado al propio aparato terminal antes de transmitir y/o de recibir unos datos de enlace descendente o un mensaje de capa 2 o de capa 3, que es una información de control de capa superior (tal como una orden de localización o de transferencia), y así adquirir, del canal físico de control de enlace descendente, una información de asignación de recursos de radio denominada concesión de enlace ascendente en un caso de transmisión y concesión de enlace descendente (asignación de enlace descendente) en un caso de recepción. Obsérvese que el canal físico de control de enlace descendente también se puede constituir para que se transmita en el dominio de bloques de recursos dedicado que ha sido asignado a cada aparato terminal por el aparato de estación base en vez de mediante la transmisión a través de símbolos de OFDM descrita anteriormente. La concesión de enlace ascendente se puede reformular como un formato de DCI utilizado para programar el PUSCH. La concesión de enlace ascendente se puede reformular como un formato de DCI utilizado para programar el PDSCH. La subtrama para la que se programa el PDSCH es una subtrama para la que el formato de DCI que indica la recepción del PDSCH se ha decodificado con éxito. La subtrama para la que se programa el PUSCH se indica en asociación con la subtrama para la que se ha decodificado con éxito el formato de DCI que indica la transmisión del PUSCH. Por ejemplo, en el caso de las células de FDD, la subtrama para la que se programa el PUSCH es la cuarta subtrama que sigue a la subtrama para la que se ha decodificado con éxito el formato de DCI que indica la transmisión del PUSCH. En otras palabras, cada una de las subtramas para las que se programan el PUSCH y el PDSCH está asociada con la subtrama para la que se ha decodificado con éxito el formato de DCI que indica la transmisión o la recepción del canal.

El Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (Physical Uplink Control CHannel - PUCCH) se usa para realizar un acuse de recibo como repuesta tras recibir datos de enlace descendente transmitidos en el canal físico compartido de enlace descendente (HARQ-ACK - Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgement o ACK /NACK - Acknowledgment/Negative Acknowledgement), Información (de Estado de Canal) (Channel State Information - CSI) de canal de enlace descendente y una solicitud de asignación de recursos de radio de enlace ascendente (solicitud de recursos de radio, solicitud de programación [Scheduling Request - SR]).

La CSI incluye un Indicador de Calidad de Canal (Channel Quality Indicator - CQI) de la célula en servicio que corresponde a la CSI, un Indicador de Matriz de Precodificación (Precoding Matrix Indicator - PMI), un Indicador de Tipo de Precodificación (Precoding Type Indicator - PTI) y un Indicador de Rango (Rank Indicator - RI), que pueden usarse, respectivamente, para especificar (representar) un esquema de modulación y una tasa de codificación preferibles, una matriz de precodificación preferible, un tipo de PMI preferible y un rango preferible. Como notación para cada indicador se puede usar indicación. Además, el CQI y el PMI se clasifican en CQI y PMI de banda ancha, suponiendo que se realiza una transmisión en la que se usan todos los bloques de recursos en una única célula, y CQI y PMI de subbanda, suponiendo que se realiza una transmisión en la que se usan algunos bloques de recursos contiguos (subbandas) en una única célula. Además, el PMI puede incluir un tipo de PMI que representa una única matriz de precodificación preferible en la que se usan dos tipos de PMI, que son un primer PMI y un segundo PMI, además de un tipo normal de PMI que representa una única matriz de precodificación preferible en la que se usa un solo PMI.

Por ejemplo, el aparato terminal 1 informa de un índice de CQI que satisface una condición de que una probabilidad de error de que un transporte PDSCH que ocupe un grupo de bloques de recursos físicos de enlace descendente y sea determinada mediante una combinación de un esquema de modulación y un tamaño de bloque de transporte que corresponde al índice de CQI no supere un valor prescrito (p. ej., 0,1).

Obsérvese que cada uno de los bloques de recursos físicos de enlace descendente utilizados para calcular el CQI, el PMI y/o el RI se denomina recurso de referencia de CSI.

El aparato terminal 1 informa al aparato 2 de estación base de la CSI. El informe de CSI incluye un informe periódico de CSI y un informe aperiódico de CSI. En el informe periódico de CSI, el aparato terminal 1 informa de la CSI en una temporización configurada por una capa superior. En el informe aperiódico de CSI, el aparato terminal 1 informa de la CSI en una temporización que está basada en una información de solicitud de CSI que está incluida en el formato de DCI de enlace ascendente recibido (concesión de enlace ascendente) o en una concesión de respuesta a acceso aleatorio.

El aparato terminal 1 informa del CQI y/o del PMI y/o del RI. Obsérvese que, dependiendo de una configuración realizada por una capa superior, el aparato terminal 1 no necesita informar del PMI y/o del RI. La configuración realizada por la capa superior incluye, por ejemplo, un modo de transmisión, un modo de retroalimentación, un tipo de informe y un parámetro que indica si hay que informar del PMI/RI.

Además, el aparato terminal 1 puede configurarse para realizar uno o múltiples procesos de CSI para una célula en servicio. El proceso de CSI se configura en asociación con el informe de CSI. Un proceso de CSI está asociado con un recurso de CSI-RS y un recurso de CSI-IM.

El Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (Physical Downlink Shared CHannel - PDSCH) también se usa para notificar al aparato terminal una Respuesta a un Acceso Aleatorio (Random Access Response - RAR) e información de difusión (información de sistema) que no se notifica por localización o en el canal de información de difusión físico, además de unos datos de enlace descendente, como un mensaje de capa 3. Un canal físico de control de enlace descendente indica una información de asignación de recursos de radio del canal físico compartido de enlace descendente. El canal físico compartido de enlace descendente se asigna a unos símbolos de OFDM distintos de los símbolos de OFDM utilizados para transmitir a un canal físico de control de enlace descendente y se transmite. En otras palabras, el canal físico compartido de enlace descendente y el canal físico de control de enlace descendente se multiplexan por división en el tiempo en una única subtrama.

El Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH) transmite principalmente datos de enlace ascendente e información de control de enlace ascendente, que también puede incluir información de control de enlace ascendente, tal como CSI y ACK/NACK. Además, el canal físico compartido de enlace ascendente también se usa para que el aparato terminal notifique al aparato de estación base los datos de enlace ascendente, así como un mensaje de capa 2 y un mensaje de capa 3, que son una información de control de capa superior. La información de asignación de recursos de radio del canal físico compartido de enlace ascendente es proporcionada por un canal físico de control de enlace descendente, como en el caso de un enlace descendente.

Una señal de referencia de enlace ascendente (también denominada “señal piloto de enlace ascendente” o “canal piloto de enlace ascendente”) incluye una Señal de Referencia de Demodulación (Demodulation Reference Signal - DMRS) que ha de ser utilizada por el aparato de estación base para demodular el Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) y/o el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (Physical Uplink Shared Channel - PUSCH), y una Señal de Referencia de Sondeo (Sounding Reference Signal - SRS) que ha de ser utilizada principalmente por el aparato de estación base para estimar un estado de canal de enlace ascendente. Además, las señales de referencia de sondeo se clasifican en una Señal de Referencia de Sondeo periódica (Sounding Reference Signal - SRS periódica), que se transmite periódicamente, o en una Señal de Referencia de Sondeo aperiódica (Aperiodic Sounding Reference Signal - SRS aperiódica), que se transmite en caso de que el aparato de estación base ordene la transmisión.

Un Canal Físico de Acceso Aleatorio (Physical Random Access Channel - PRACH) es un canal usado para la notificación (configuración) de una secuencia de preámbulo, e incluye un tiempo de protección. La secuencia de preámbulo se configura para que se usen múltiples secuencias para notificar información al aparato de estación base. Por ejemplo, en caso de que haya disponibles 64 tipos de secuencias, puede proporcionarse al aparato de estación base una información de 6 bits. El aparato terminal utiliza un canal físico de acceso aleatorio como medio para acceder al aparato de estación base.

El PRACH se usa para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio (preámbulo de PRACH). El PRACH se utiliza para realizar el procedimiento de establecimiento de conexión inicial, el procedimiento de transferencia, el procedimiento de restablecimiento de conexión y una sincronización (ajuste de temporización) para una transmisión de enlace ascendente y enviar la solicitud del recurso de PUSCH.

La Fig. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de un PRACH (o un preámbulo de PRACH) (también denominado más adelante primer PRACH o primer preámbulo de PRACH) según la presente realización. El primer PRACH se mapea a una banda de frecuencia que corresponde a seis RB (1,08 MHz) e incluye 839 subportadoras (espaciadas entre subportadoras de 1250 Hz) (región indicada mediante unas líneas oblicuas en la Fig. 16). El preámbulo de PRACH (secuencia de preámbulo de acceso aleatorio) transmitido en el primer PRACH tiene una longitud de 839. No se utilizan 13 subportadoras y 12 subportadoras que son las más alejadas en la dirección de la frecuencia del primer PRACH (también se denominan bandas de protección o portadoras de protección). Un Prefijo Cíclico (Cyclic Prefix - CP) se mapea al comienzo del primer PRACH en la dirección del tiempo, y una parte final es una región que no se usa (también denominada tiempo de protección o similares). Obsérvese que la configuración del primer PRACH definido en la LTE no está limitada a la ilustrada en la Fig. 16. Para la configuración del primer PRACH, se determina un parámetro (también denominado más adelante primer parámetro) basándose en un formato de preámbulo (formato de preámbulo de acceso aleatorio) notificado a través de una señalización de capa superior. El primer PRACH puede mapearse a la banda de frecuencia, que corresponde a seis RB (1,08 MHz) e incluye 139 subportadoras (con espaciados entre subportadoras de 7500 Hz).

La Fig. 17 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la configuración del PRACH (también denominado más adelante segundo PRACH 5, segundo preámbulo 5 de PRACH o formato 5 de preámbulo de PRACH) según la presente realización. El segundo PRACH se mapea a una banda más ancha que la del primer PRACH. El ejemplo ilustrado en la Fig. 17 es una configuración en la que el segundo PRACH y las portadoras de protección se asignan a toda la banda de UL. Obsérvese que no es necesario mapear las portadoras de protección, y el segundo PRACH puede incluir 839 subportadoras o 139 subportadoras, o un número de subportadoras que es diferente de 839 y de 139. El preámbulo de PRACH (secuencia de preámbulo de acceso aleatorio) transmitido en el segundo PRACH puede tener una longitud de 839 o de 139 o puede tener una longitud que sea diferente de 839 o de 139. Además, en vez de mapear el segundo PRACH y las portadoras de protección a toda la banda UL, un canal (PUSCH, PUCCH, primer PRACH, segundo PRACH y similares) distinto del segundo PRACH puede mapearse a los lados exteriores de las portadoras de protección. El segundo PRACH y las portadoras de protección pueden mapearse a parte de toda la banda UL. El PRACH y las portadoras de protección pueden mapearse a una banda que sea más ancha que 1,08 MHz (seis RB). En otras palabras, el producto del espaciado entre subportadoras del segundo PRACH y la longitud del preámbulo de PRACH transmitido en el segundo PRACH puede ser mayor que 1,08 MHz. El uso de la banda más ancha que 1,08 MHz (seis RB) (p. ej., toda la banda de UL) aumenta los espaciados entre subportadoras del segundo PRACH y, por lo tanto, reduce el tiempo que hay que utilizar para el PRACH.

Tal y como se describió anteriormente, el PRACH (que puede ser un preámbulo de PRACH o un preámbulo de acceso aleatorio) puede incluir un CP y una parte de secuencia (parte de secuencia de preámbulo). En concreto, se puede definir una longitud de CP diferente y/o una longitud de secuencia diferente para cada uno o múltiples formatos de preámbulo (p. ej., formatos 0, 1, 2, 3 y/o 4 de preámbulo) que se utilice(n) como el primer PRACH. Se puede usar una longitud de CP diferente y/o una longitud de secuencia diferente para cada uno o múltiples formatos de preámbulo (p. ej., formatos 5 y/o 6 de preámbulo) que se utilice(n) como el segundo PRACH.

Aquí, el parámetro (primer parámetro) que está asociado con el formato de preámbulo puede incluir la longitud de CP que se haya utilizado para definir el formato de preámbulo. El primer parámetro puede incluir la longitud de secuencia que se haya utilizado para definir el formato de preámbulo. En otras palabras, el primer parámetro puede incluir un parámetro (parámetro asociado con el PRACH) que se haya usado para definir el formato de preámbulo.

Aquí, tal y como se describirá más adelante, el primer parámetro puede usarse basándose en un tipo de estructura de trama (p. ej., un primer tipo de estructura de trama [FS1], un segundo tipo de estructura de trama [FS2] y/o un tercer tipo de estructura de trama [FS3]).

Por ejemplo, los formatos 0, 1, 2 y/o 3 de preámbulo se pueden usar para el primer tipo de estructura de trama (FS1). Los formatos 0, 1, 2, 3 y/o 4 de preámbulo se pueden usar para el segundo tipo de estructura de trama (FS2). Los formatos 0, 1, 2, 3, 4, 5 y/o 6 de preámbulo se pueden usar para el tercer tipo de estructura de trama (FS3). Aquí, para el tercer tipo de estructura de trama (FS3) solo se pueden usar los formatos 5 y/o 6 de preámbulo (es decir, solo el segundo PRACH).

Un recurso de tiempo al que se mapea el PRACH se determina basándose al menos en una información (configuración de PRACH) que se ha notificado a través de una señalización de capa superior. El aparato terminal determina el mapeo (recurso de tiempo) del PRACH basándose en la información notificada a través de la señalización de capa superior y transmite el preámbulo de PRACH usando el mapeo determinado (recurso de tiempo) del PRACH.

La Fig. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método en el que el aparato terminal transmite el segundo preámbulo de PRACH. Cada uno de los aparatos terminales 1-A, B y C transmite un preámbulo de PRACH utilizando un recurso de PRACH que se ha determinado basándose en una información notificada a través de la señalización de capa superior. Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal 1-A transmita el primer preámbulo de PRACH, el recurso de PRACH estará ocupado por el preámbulo de PRACH transmitido por el aparato terminal 1-A. Mientras tanto, si el aparato terminal 1-B transmite el segundo preámbulo de PRACH, quedará parte del recurso de PRACH y, por lo tanto, el aparato terminal 1-C podrá transmitir el segundo preámbulo de PRACH en el mismo recurso de PRACH sin afectar al segundo preámbulo de PRACH transmitido por el aparato terminal 1-A.

El segundo preámbulo de PRACH transmitido por el aparato terminal 1 (el aparato terminal 1 incluye los aparatos terminales 1-A, B y C) es más corto que el período del recurso de PRACH determinado a través de la señalización de capa superior. Por lo tanto, múltiples aparatos terminales 1 pueden transmitir el segundo preámbulo de PRACH en temporizaciones diferentes utilizando un recurso de PRACH. En otras palabras, un recurso de PRACH se divide en múltiples subrecursos (subsecciones, ranuras de PRACH, puntos de transmisión, temporizaciones de transmisión o similares), y los aparatos terminales 1 pueden transmitir el segundo preámbulo de PRACH en las respectivas ranuras de PRACH.

Obsérvese que la configuración de los recursos de PRACH y las ranuras de PRACH no está limitada a la anterior. Por ejemplo, el recurso de PRACH puede corresponder a una longitud de un símbolo de OFDM o de un símbolo de SC-FDMA o puede corresponder a la longitud de subtrama o a la longitud de ranura.

El aparato terminal según la presente realización puede usar el primer preámbulo de PRACH o el segundo preámbulo de PRACH (se configura con la primera transmisión de preámbulo de PRACH o la segunda transmisión de preámbulo de PRACH) basándose en la señalización de capa superior y/o en información de identificación de célula y/o en otra señalización procedente del eNB y/o similares. Por ejemplo, la señalización de capa superior incluye información que está incluida en un MIB, información que está incluida en un SIB, información que especifica un recurso de PRACH (p. ej., configuración de PRACH, índice de configuración de PRACH) y similares. Por ejemplo, otra señalización por parte del eNB incluye información que está incluida en el PDCCH (p. ej., información que está incluida en una orden de PDCCH o similares). La señalización de capa superior y/o la información de identificación de célula, y/u otra señalización procedente del eNB, y/o similares, también se denomina(n) más adelante segundo parámetro.

Obsérvese que, en el caso de la orden de PDCCH, al campo de indicador de asignación de Bloque de Recursos Virtuales (Virtual Resource Block - VRB) localizado/distribuido se le ha dado un valor de 0. En la orden de PDCCH, a todo el campo de asignación de bloques de recursos se le ha dado un valor de 0. La orden de PDCCH incluye información (índice de preámbulo) que especifica el índice de preámbulo de PRACH que ha de utilizar el aparato terminal. En caso de que el índice de preámbulo incluido en la orden de PDCCH sea 000000, el aparato terminal transmitirá un preámbulo de PRACH utilizando el índice de preámbulo de PRACH determinado por el aparato terminal.

El aparato terminal 1 hace referencia a una tabla (p. ej., una tabla relativa a una configuración de acceso aleatorio) para adquirir información sobre un recurso de PRACH y similares. El aparato terminal 1 puede determinar una tabla a la que hacer referencia para adquirir la información sobre un recurso de PRACH y similares basándose en si está configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH o si está configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH. La tabla (también denominada más adelante primera tabla) a la que habrá de hacer referencia el aparato terminal 1 para adquirir información sobre un recurso de PRACH y similares basándose en el índice de configuración de PRACH, en caso de que esté configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH, y la tabla (también denominada más adelante segunda tabla) a la que habrá de hacer referencia el aparato terminal 1, en caso de que esté configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH, pueden ser diferentes entre sí. En otras palabras, el aparato terminal 1 puede usar distintos métodos de determinación de un recurso de PRACH en caso de que esté configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH y en caso de que esté configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH. En caso de que esté configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH, el aparato terminal 1 hará referencia al índice de configuración de PRACH para adquirir información sobre un recurso de PRACH y similares. En caso de que esté configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH, el aparato terminal 1 no necesitará hacer referencia al índice de configuración de PRACH para adquirir información sobre un recurso de PRACH y similares.

Por ejemplo, el aparato terminal puede hacer referencia a la primera tabla, basándose en el índice de configuración de PRACH, en el tipo 1 de estructura de trama y hacer referencia a la segunda tabla, basándose en el índice de configuración de PRACH, en el tipo 3 de estructura de trama.

En otras palabras, para realizar una transmisión de PRACH (que puede ser un preámbulo de PRACH o un preámbulo de acceso aleatorio), el recurso de tiempo y/o el recurso de frecuencia está(n) limitado(s). Aquí, el recurso de PRACH descrito anteriormente puede incluir un recurso de tiempo y/o un recurso de frecuencia para realizar la transmisión de PRACH. Aquí, el recurso de tiempo que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH puede indicarse utilizando un número de subtrama en la trama de radio. El recurso de tiempo que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH se puede indicar usando una ranura de PRACH. El recurso de frecuencia que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH puede indicarse usando un bloque de recursos físicos (índice del bloque de recursos físicos).

Aquí, ranura de PRACH puede ser sinónimo de símbolos (ranura) en la subtrama. En otras palabras, número de ranura de PRACH puede ser sinónimo de los números que corresponden a los símbolos (número de ranura) en la subtrama. Número de ranura de PRACH puede ser sinónimo del número del símbolo (número de la ranura) en el que se inicia la transmisión de PRACH en la subtrama. El recurso de frecuencia que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH puede indicarse usando un bloque de recursos físicos (índice del bloque de recursos físicos).

El aparato de estación base puede indicar una configuración de acceso aleatorio transmitiendo el segundo parámetro. Aquí, la configuración de acceso aleatorio puede incluir un recurso de PRACH. Además, la configuración de acceso aleatorio puede incluir un formato de preámbulo, un número de trama de sistema, un número de subtrama, un número de ranura de PRACH y/o un desplazamiento de frecuencia (un desplazamiento de frecuencia para un bloque de recursos físicos). Por ejemplo, el aparato de estación base puede configurar un formato de preámbulo, un número de trama de sistema, un número de subtrama, un número de ranura de PRACH y/o un desplazamiento de frecuencia (un desplazamiento de frecuencia para un bloque de recursos físicos) transmitiendo el segundo parámetro.

Aquí, el aparato de estación base puede transmitir al menos el segundo parámetro para configurar (indicar) el número de subtrama que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH. Tal y como se describió anteriormente, por ejemplo, el segundo parámetro puede incluir una configuración de PRACH y/o un índice de configuración PRACH.

Además, el aparato de estación base puede transmitir al menos el tercer parámetro para configurar (indicar) el número de ranura de PRACH que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH. Por ejemplo, el tercer parámetro puede incluir PRACH-Config_r14 y/o el índice 14 de configuración PRACH.

5 En otras palabras, el parámetro (segundo parámetro) para configurar el número de subtrama que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH y el parámetro (tercer parámetro) para configurar el número de ranura de PRACH que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH se pueden definir individualmente. Aquí, el número de ranura que se ha configurado usando el tercer parámetro puede configurarse como un cierto número de ranura de PRACH en una subtrama determinada (p. ej., el número 1 ranura de PRACH en el número 3 de subtrama). Aquí, la
10 cierta subtrama indica una subtrama en una cierta trama de radio.

La configuración que está basada en el segundo parámetro y/o la configuración que está basada en el tercer parámetro se puede(n) usar basándose en el tipo de estructura de trama (p. ej., el primer tipo de estructura de trama [FS1], el segundo tipo de estructura de trama [FS2] y/o el tercer tipo de estructura de trama [FS3]).

15 Por ejemplo, la configuración que está basada en el segundo parámetro puede usarse para el primer tipo de estructura de trama (FS1). Además, la configuración que está basada en el segundo parámetro puede usarse para el segundo tipo de estructura de trama (FS2). Es más, la configuración que está basada en el segundo parámetro y/o la configuración que está basada en el tercer parámetro puede(n) usarse para el tercer tipo de estructura de trama (FS3).

20 Tal y como se describió anteriormente, el aparato terminal 1 puede determinar la configuración de acceso aleatorio de acuerdo con una configuración realizada por el aparato de estación base. Por ejemplo, el aparato terminal 1 para el que está configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH puede ajustar el inicio de la transmisión de PRACH al inicio de la subtrama de enlace ascendente correspondiente (subtrama de enlace ascendente configurada).
25 En otras palabras, en caso de que se configure la primera transmisión de preámbulo de PRACH, el inicio del PRACH puede ajustarse al inicio de la subtrama de enlace ascendente correspondiente.

El aparato terminal 1 para el que está configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH puede ajustar el inicio de la transmisión de PRACH al inicio de la ranura de enlace ascendente correspondiente (ranura de enlace ascendente configurada, número de ranura de PRACH). En otras palabras, el inicio del PRACH se puede ajustar al inicio de la ranura de enlace ascendente correspondiente. En concreto, en caso de que esté configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH, el inicio del PRACH puede ajustarse al inicio de la ranura de enlace ascendente correspondiente.

35 Además, tal y como se describió anteriormente, el aparato terminal 1 puede determinar (adquirir) la configuración de acceso aleatorio (incluida información sobre un recurso de PRACH y similares) haciendo referencia a la primera tabla y a la segunda tabla. Aquí, el aparato terminal 1 para el que está configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH puede determinar (adquirir) la configuración de acceso aleatorio (incluida información sobre un recurso de PRACH y similares) cambiando una interpretación de la primera tabla. Por ejemplo, el aparato terminal 1 para el que
40 está configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH puede determinar el número de ranura de PRACH (ranura de enlace ascendente) que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH cambiando la interpretación de la primera tabla. Aquí, el aparato terminal 1 para el que está configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH puede determinar el número de subtrama (subtrama de enlace ascendente) que hay que utilizar para realizar la transmisión de PRACH basándose en la primera tabla.

45 En otras palabras, el aparato terminal 1 puede determinar una configuración diferente para realizar la transmisión de PRACH cambiando la interpretación de una única tabla basándose en si está configurada la primera transmisión de preámbulo de PRACH o si está configurada la segunda transmisión de preámbulo de PRACH. Por ejemplo, el aparato terminal 1 puede interpretar (presuponer) el valor (parámetro) establecido en una única tabla como una subtrama en la que se inicia la transmisión de PRACH o como una ranura de PRACH en la que se inicia la transmisión de PRACH.
50

En el caso de un procedimiento de acceso aleatorio que no esté basado en la contienda, el aparato de estación base puede pedir al aparato terminal que realice una transmisión de preámbulo de PRACH. La trama (información) para solicitar la transmisión de preámbulo de PRACH puede incluir un índice de preámbulo de PRACH y/o un índice de máscara del PRACH (p. ej., el orden de PDCCH basada en el formato 1A de DCI).
55

En caso de que el aparato de estación base haya solicitado la transmisión de preámbulo de PRACH, el aparato terminal determinará una configuración del preámbulo de PRACH y un recurso de PRACH que hay que utilizar basándose en la información notificada (información que solicita la transmisión de preámbulo de PRACH).
60

La Fig. 19 es una tabla que ilustra un ejemplo de correspondencia entre índices de máscara de PRACH y recursos de PRACH. El aparato terminal puede determinar un recurso de PRACH en el que se transmite el segundo preámbulo de PRACH basándose en un índice de máscara de PRACH. El índice de máscara de PRACH corresponde a un índice de recurso de PRACH, y el número asignado a cada índice de recurso de PRACH indica una información que está asociada con el recurso de PRACH que ha de usar el aparato terminal. Por ejemplo, en el FDD, el índice 0 de recurso de PRACH corresponde al recurso de PRACH indicado, basándose en el número de PRACH que están configurados
65

en una trama de radio, por un número que está asociado con cada uno de los PRACH. Por ejemplo, en el caso del TDD, el índice 0 de recurso de PRACH corresponde al recurso de PRACH indicado por un número que está asociado con cada uno de los PRACH configurados secuencialmente en la dirección de la frecuencia.

5 El aparato de estación base puede indicar la ranura de PRACH que ha de usar el aparato terminal utilizando un índice de máscara de PRACH. El aparato terminal puede configurar una subtrama, una ranura, una ranura de PRACH y similares en las que se transmite el preámbulo de PRACH basándose en un índice de máscara de PRACH. El índice de recurso de PRACH puede corresponder a un número de ranura, un número de ranura de PRACH y/o un número de símbolo de OFDM o similares.

10 El aparato terminal puede configurar un recurso de PRACH basándose en la correspondencia de la tabla ilustrada en la Fig. 19 con el índice de máscara de PRACH recibido en caso de la transmisión del primer PRACH y configurar un recurso de PRACH, un número de ranura, un número de ranura de PRACH y/o un número de símbolo de OFDM mediante un método distinto al método en el que se utiliza la correspondencia que está basada en la tabla ilustrada en la Fig. 19 con el índice de máscara de PRACH recibido en caso de la transmisión del segundo preámbulo de PRACH. En otras palabras, dependiendo de la configuración de preámbulo de PRACH, el aparato terminal usa un método distinto para interpretar un índice de máscara de PRACH de manera diferente y/o seleccionar un recurso de PRACH.

20 El aparato terminal usa el canal físico de acceso aleatorio para solicitar un recurso de radio de enlace ascendente, en caso de que no esté configurado ningún canal físico de control de enlace ascendente para una SR, o para solicitar al aparato de estación base una información de ajuste de temporización de transmisión (también denominada comando de Avance de Temporización [Timing Advance - TA]) que es necesaria para hacer coincidir la temporización de transmisión de enlace ascendente con una ventana de temporización de recepción del aparato de estación base, por ejemplo. Además, el aparato de estación base puede solicitar al aparato terminal que inicie un procedimiento de acceso aleatorio utilizando un canal físico de control de enlace descendente.

30 La respuesta a acceso aleatorio es una información de respuesta procedente del aparato de estación base para un acceso aleatorio por parte del aparato terminal. La respuesta a acceso aleatorio se incluye en el PDSCH programado basándose en información de control para el PDCCH que tiene una CRC cifrada con un Identificador Temporal de Red de Radio de Acceso Aleatorio (Random Access-Radio Network Temporary Identifier - RA-RNTI), y el PDSCH se transmite desde el aparato de estación base. La respuesta a acceso aleatorio incluye información de ajuste de temporización de transmisión, la concesión de enlace ascendente (la concesión de enlace ascendente que está incluida en la respuesta a acceso aleatorio también se denomina concesión de respuesta a acceso aleatorio) e información de C-RNTI temporal, que es un identificador temporal del aparato terminal.

40 Se describirán operaciones relativas a un método de adquisición de una respuesta a acceso aleatorio por parte del aparato terminal. En caso de que el aparato terminal transmita el primer preámbulo de PRACH, el aparato de estación base transmitirá una respuesta a acceso aleatorio al aparato terminal. En caso de que transmita el primer preámbulo de PRACH, el aparato terminal monitoriza el PDCCH y/o el EPDCCH (ambos también pueden denominarse más adelante PDCCH, salvo que se indique lo contrario) transmitido(s) desde el aparato de estación base. El valor del RA-RNTI que ha de utilizar el aparato terminal para monitorizar el PDCCH se calcula de acuerdo con una expresión de cálculo representada por $1 + t_id + 10 * f_id$. Obsérvese que t_id denota un valor del primer número de subtrama (o índice, el índice de la primera subtrama o similar) en el recurso de tiempo que hay que utilizar para el primer preámbulo de PRACH transmitido desde el aparato terminal. Además, f_id denota un valor que está basado en el recurso de frecuencia que hay que utilizar para el primer preámbulo de PRACH transmitido desde el aparato terminal. Obsérvese que t_id puede tomar un valor de 0 a 9 y que f_id puede tomar un valor de 0 a 5 (en caso de TDD). En la presente realización, el RA-RNTI, en caso de que el primer preámbulo de PRACH se transmita desde el aparato terminal, también se denomina primer RA-RNTI, y la expresión de cálculo del primer RA-RNTI también se denomina primera expresión de cálculo.

55 En otras palabras, la primera expresión de cálculo puede usarse para calcular un RA-RNTI que esté asociado al PRACH en el que se transmite el primer preámbulo de PRACH. Aquí, en la primera expresión de cálculo se puede usar la subtrama (primer número de subtrama) en la que se inicia la transmisión del primer preámbulo de PRACH.

60 A continuación, se describirá un procedimiento de respuesta a acceso aleatorio en caso de que el aparato terminal transmita el segundo preámbulo de PRACH. En caso de que el aparato terminal transmita el segundo preámbulo de PRACH, el aparato de estación base puede transmitir una respuesta a acceso aleatorio al aparato terminal. El recurso que hay que utilizar para realizar la respuesta a acceso aleatorio que hay que transmitir del aparato de estación base al aparato terminal se puede indicar utilizando el PDCCH.

65 Por ejemplo, el aparato de estación base puede codificar el PDCCH basándose en el RA-RNTI relativo al primer preámbulo de PRACH. En concreto, a la información de control de enlace descendente que hay que utilizar para programar el PDSCH en el que se transmite la respuesta a acceso aleatorio se le pueden adjuntar unos bits de paridad de CRC cifrados con el primer RA-RNTI. Aquí, la información de control de enlace descendente a la que se le adjuntan los bits de paridad de CRC cifrados con el primer RA-RNTI se transmite en el PDCCH.

- 5 Si no, el aparato de estación base puede cifrar el PDCCH basándose en un RNTI (p. ej., un C-RNTI, un SPS-RNTI, un C-RNTI temporal o similares) distinto del RA-RNTI. El aparato de estación base también puede cifrar el PDCCH basándose en el RA-RNTI calculado de acuerdo con una nueva expresión de cálculo. En la presente realización, el RA-RNTI, en caso de que el segundo preámbulo de PRACH se transmita desde el aparato terminal, también se denomina segundo RA-RNTI, y la expresión de cálculo del segundo RA-RNTI también se denomina segunda expresión de cálculo.
- 10 En concreto, los bits de paridad de CRC adjuntos a la información de control de enlace descendente que hay que utilizar para planificar el PDSCH en el que se transmite la respuesta a acceso aleatorio pueden cifrarse con el RA-RNTI calculado usando la segunda expresión de cálculo. En otras palabras, la segunda expresión de cálculo puede usarse para calcular un RA-RNTI que esté asociado al PRACH en el que se transmite el segundo preámbulo de PRACH.
- 15 Por ejemplo, en la segunda expresión de cálculo se puede usar un número de ranura de PRACH (índice, número o similares). Por ejemplo, en la segunda expresión de cálculo se puede usar la ranura de PRACH (primer número de ranura de PRACH) en la que se inicia la transmisión del segundo preámbulo de PRACH. Además, según la segunda expresión de cálculo, el cálculo se puede realizar basándose al menos en el número de ranura de PRACH y en otra información.
- 20 Por ejemplo, la segunda expresión de cálculo se puede representar como $RA-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + slot_id$ (número de ranura de PRACH) + $61 * \text{ceil}(slot_id/N_id)$. Aquí, $slot_id$ puede ser un valor que está basado en el primer número de ranura de PRACH (o índice, el índice de la primera ranura, o similares) en el recurso de tiempo que hay que utilizar para transmitir el segundo preámbulo de PRACH transmitido desde el aparato terminal. Además, f_id puede denotar un valor que está basado en el recurso de frecuencia que hay que utilizar para transmitir el segundo preámbulo de PRACH transmitido desde el aparato terminal. Aquí, $\text{ceil} (*)$ denota el número entero más pequeño mayor que *, y N_id denota el número total de ranuras de PRACH. Obsérvese que la segunda expresión de cálculo no está limitada a la anterior.
- 25 La segunda expresión de cálculo puede determinarse basándose en la longitud de símbolo del segundo preámbulo de PRACH. Por ejemplo, la longitud de la ranura de PRACH (longitud de los símbolos) utilizada para la transmisión del segundo preámbulo de PRACH se puede usar como t_id en la segunda expresión de cálculo.
- 30 El aparato terminal realiza un proceso de descifrado en el PDCCH basándose en el RA-RNTI (u otro RNTI) para detectar la DCI (o un formato de DCI) del PDCCH en el que no se detecta ningún error (coincidencia de CRC). En el PDCCH detectado por el aparato terminal está contenida una información que indica un recurso que hay que utilizar para el PDSCH que incluye la respuesta a acceso aleatorio, y el aparato terminal puede recibir el PDSCH que está destinado al propio aparato terminal.
- 35 La respuesta a acceso aleatorio incluye un campo de concesión de enlace ascendente al que se mapea una concesión de enlace ascendente y un campo de C-RNTI temporal al que se mapea una información para indicar un C-RNTI temporal. La concesión de enlace ascendente que está incluida en la respuesta a acceso aleatorio se denomina también concesión de respuesta a acceso aleatorio.
- 40 La Fig. 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la respuesta a acceso aleatorio según la presente realización.
- 45 En el enlace descendente se permite que una Unidad de Datos de Protocolo (Protocol Data Unit - PDU) MAC incluya múltiples respuestas a acceso aleatorio. En la Fig. 20, la Respuesta a Acceso Aleatorio (Random Access Response - RAR) MAC indica una respuesta a acceso aleatorio. La MAC PDU de la Fig. 20 incluye una cabecera MAC, n respuestas a acceso aleatorio y un relleno. En la Fig. 20, la única cabecera MAC incluye n subcabeceras E/T/RAPID (campos E/T/RAPID).
- 50 Cada subcabecera E/T/RAPID incluye un campo de ampliación (campo E), un campo de tipo (campo T) y un campo de Identificador de Preámbulo de Acceso Aleatorio (campo RAPID - Random Access Preamble Identifier). El campo E es un indicador que indica si hay más campos en la cabecera MAC. Al campo E se le da un valor de "1" para indicar que le sigue al menos otro conjunto de campos E/T/RAPID. Al campo E se le da un valor de "0" para indicar que en el siguiente byte comienza una RAR de MAC o un relleno.
- 55 El campo T es un indicador que indica si la subcabecera MAC contiene un campo RAPID y un campo indicador de disuasión. Al campo T se le da un valor de "1" para indicar la presencia de un campo RAPID en la subcabecera MAC.
- 60 El campo RAPID identifica el preámbulo de acceso aleatorio transmitido. En caso de que el preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el aparato terminal corresponda al campo RAPID, el aparato terminal determinará que la recepción de la respuesta a acceso aleatorio ha tenido éxito y realizará un procesamiento en la RAR de MAC correspondiente.
- 65

La RAR de MAC incluye un campo R, un campo de comando de avance de temporización, un campo de concesión de enlace ascendente y un campo de C-RNTI temporal. El campo R es un bit reservado al que se le ha dado un valor de 0. El campo de comando de avance de temporización indica un valor TA de índice que se usa para controlar la cantidad de ajuste de temporización para la transmisión de PUSCH/SRS.

El campo de concesión de enlace ascendente indica los recursos PUSCH que se han utilizado en el enlace ascendente. El campo de concesión de enlace ascendente tiene una concesión de enlace ascendente mapeada al mismo. El campo de C-RNTI temporal indica el C-RNTI temporal que ha sido utilizado por el aparato terminal en el procedimiento de acceso aleatorio basado en la contienda.

El aparato de estación base puede incluir una información sobre la ranura de PRACH en la respuesta a acceso aleatorio que corresponde al segundo PRACH. El aparato terminal puede detectar la información sobre la ranura de PRACH en la respuesta a acceso aleatorio. Por ejemplo, la información sobre la ranura de PRACH puede estar incluida en el campo R, puede estar incluida en el campo de comando de avance de temporización, puede estar incluida en el campo de concesión de enlace ascendente o puede estar incluida en el campo de C-RNTI temporal. Además, en la respuesta a acceso aleatorio se puede incluir un nuevo campo que incluya la información sobre la ranura de PRACH. Una MAC PDU puede incluir una respuesta a acceso aleatorio que corresponda al primer PRACH y una respuesta a acceso aleatorio que corresponda al segundo PRACH.

Obsérvese que el campo R puede ser información que identifique una célula de LAA o información que identifique una banda con o sin licencia.

El primer preámbulo de PRACH y el segundo preámbulo de PRACH pueden ser generados por una unidad de generación de subtramas de enlace ascendente.

Un primer ancho W_1 de banda de transmisión de PRACH está configurado a 6 PRB o 1,08 MHz. Un segundo ancho W_2 de banda de transmisión de PRACH difiere en función del ancho W de banda (p. ej., $W = 15, 25, 50, 75$ o 100 PRB, o $3, 5, 10, 15$ o 20 MHz) de la célula en servicio. Por ejemplo, el segundo ancho W_2 de banda de transmisión de PRACH es igual al ancho W de banda de la célula en servicio o está representado por un múltiplo constante X de la célula en servicio ($W_2 = X * W$). Alternativamente, el segundo ancho W_2 de banda de transmisión de PRACH está representado por un valor que se obtiene restando un ancho Y de banda fijo del ancho W de banda de la célula en servicio ($W_2 = W - Y$). Alternativamente, el segundo ancho W_2 de banda de transmisión de PRACH se configura basándose en un valor que aparece en una tabla que está asociada con el ancho de banda de la célula en servicio. El ancho Y de banda fijo puede corresponder a un recurso de PUCCH.

El primer preámbulo de PRACH incluye 139 subportadoras u 839 subportadoras. El segundo preámbulo de PRACH puede incluir subportadoras distintas de las 139 u 839 subportadoras.

La longitud de símbolo del segundo preámbulo de PRACH puede corresponder a la longitud de símbolo de OFDM o de símbolo de SC-FDMA. Por ejemplo, la longitud de símbolo del segundo preámbulo de PRACH puede ser igual al número de símbolos de OFDM indicados por cualquier valor de 1 a 14.

La longitud de símbolo del primer preámbulo de PRACH varía dependiendo del formato de preámbulo, y la longitud de símbolo del segundo preámbulo de PRACH se puede determinar basándose en la información que está incluida en una señalización (señalización de RRC, PDCCH o similares) procedente del aparato de estación base.

Un mensaje de capa 3 es un mensaje intercambiado entre las capas de Control de Recursos de Radio (Radio Resource Control - RRC) del aparato terminal y del aparato de estación base y se gestiona en un protocolo para un Plano de Control (Control-plane - CP [Plano C]), y puede usarse como sinónimo de señalización de RRC o mensaje de RRC. Un protocolo que maneja datos de usuario (datos de enlace ascendente y datos de enlace descendente) se denomina Plano de Usuario ("User-plane - UP [Plano U]") en contraposición a "plano de control". Aquí, un bloque de transporte que consiste en datos de transmisión en la capa física incluye mensajes de plano C y datos de plano U en capas superiores. Se omiten las descripciones detalladas de otros canales físicos.

Un intervalo comunicable (zona de comunicación) en cada frecuencia que está controlada por un aparato de estación base se considera una célula. Aquí, la zona de comunicación cubierta por el aparato de estación base puede tener un tamaño y una forma distintos para cada frecuencia. Además, la zona cubierta puede ser distinta para cada frecuencia. Una red de radio en la que células que tienen distintos tipos de aparatos de estación base y distintos radios de célula están situadas de una manera mixta en la zona con la misma frecuencia y/o con frecuencias diferentes para formar un sistema de comunicación único se denomina red heterogénea.

El aparato terminal opera considerando el interior de una célula como un zona de comunicación. En caso de que el aparato terminal se mueva de una célula a una célula diferente, el aparato terminal se mueve a una célula diferente apropiada a través de un procedimiento de reelección de célula en el momento de no tener conexión de radio (durante una falta de comunicación) y a través de un procedimiento de transferencia en el momento de tener conexión de radio (durante una comunicación). Una célula adecuada en general indica una célula en la que se determina que no está

prohibido el acceso desde el aparato terminal basándose en una información especificada por el aparato de estación base y que tiene una calidad de recepción de enlace descendente que satisface una condición predefinida.

Además, el aparato terminal y el aparato de estación base pueden emplear una técnica para agregar las frecuencias (portadoras de componente o banda de frecuencia) de múltiples bandas de frecuencia diferentes a través de una agregación de portadoras y tratar la resultante como una única frecuencia (banda de frecuencia). Una portadora de componente se clasifica como una portadora de componente de enlace ascendente que corresponde al enlace ascendente y como una portadora de componente de enlace descendente que corresponde al enlace descendente. En esta memoria, “frecuencia” y “banda de frecuencia” pueden usarse como sinónimos.

Por ejemplo, en caso de que cada una de las cinco portadoras de componente que tienen unos anchos de banda de frecuencia de 20 MHz se agregue a través de una agregación de portadoras, un aparato terminal que sea capaz de realizar la agregación de portadoras realizará la transmisión y/o la recepción suponiendo que las portadoras agregadas tienen un ancho de banda de frecuencia de 100 MHz. Obsérvese que las portadoras de componente que hay que agregar pueden tener frecuencias contiguas o unas frecuencias, algunas de o todas las cuales no sean contiguas. Por ejemplo, suponiendo que las bandas de frecuencia disponibles incluyen una banda de 800 MHz, una banda de 2 GHz y una banda de 3,5 GHz, una portadora de componente puede transmitirse en la banda de 800 MHz, otra portadora de componente puede transmitirse en la banda de 2 GHz y otra portadora de componente más puede transmitirse en la banda de 3,5 GHz.

También es posible agregar múltiples portadoras de componente contiguas o no contiguas de las mismas bandas de frecuencia. El ancho de banda de frecuencia de cada portadora de componente puede ser más estrecho (p. ej., de 5 MHz o 10 MHz) que el ancho de banda de frecuencia recibibile (p. ej., de 20 MHz) del aparato terminal, y los anchos de banda de frecuencia de las portadoras de componente que hay que agregar pueden ser diferentes entre sí. Cada ancho de banda de frecuencia puede ser igual que cualquiera de los anchos de banda de frecuencia de células conocidas en consideración a la compatibilidad con versiones anteriores, pero puede ser un ancho de banda de frecuencia que sea diferente de cualquiera de las bandas de frecuencia de las células conocidas.

Además, se pueden agregar portadoras de componente (tipos de portadora) sin ninguna compatibilidad con versiones anteriores. Obsérvese que el número de portadoras de componente de enlace ascendente que el aparato de estación base asignará (configurará o añadirá para) al aparato terminal puede ser igual que o puede ser menor que el número de portadoras de componente de enlace descendente.

Una célula constituida por una portadora de componente de enlace ascendente en la que un canal de control de enlace ascendente está configurado para una solicitud de recursos de radio y una portadora de componente de enlace descendente que tiene una conexión específica de célula con la portadora de componente de enlace ascendente se denomina Célula primaria (“Primary Cell - PCell”). Una célula constituida por portadoras de componente distintas de las de la célula primaria se denomina Célula secundaria (“Secondary Cell - SCell”). El aparato terminal recibe un mensaje de localización, detecta una actualización de una información de difusión, lleva a cabo un procedimiento de acceso inicial, configura una información de seguridad y similares en una célula primaria, y no necesita realizar estas operaciones en las células secundarias.

Aunque una célula primaria no sea el objetivo de los controles de activación y de desactivación (en otras palabras, se considera que está activada en todo momento), una célula secundaria tiene unos estados de activación y de desactivación, cuyo cambio es especificado explícitamente por el aparato de estación base o se realiza basándose en un temporizador que esté configurado para el aparato terminal para cada portadora de componente. La célula primaria y la célula secundaria se denominan colectivamente “célula en servicio”.

La agregación de portadoras logra la comunicación utilizando múltiples portadoras de componente (bandas de frecuencia) que utilizan múltiples células, y también se denomina agregación de células. El aparato terminal puede tener una conexión de radio con el aparato de estación base a través de un dispositivo de estación de retransmisión (o repetidor) para cada frecuencia. En otras palabras, el aparato de estación base de la presente realización puede sustituirse por un dispositivo de estación de retransmisión.

El aparato de estación base gestiona una célula, que corresponde a un zona en la que los aparatos terminales pueden comunicarse con el aparato de estación base, para cada frecuencia. Un único aparato de estación base puede gestionar múltiples células. Las células se clasifican en múltiples tipos de células dependiendo del tamaño de la zona (tamaño de célula) que permite una comunicación con unos aparatos terminales. Por ejemplo, las células se clasifican en macrocélulas y células pequeñas. Además, las células pequeñas se clasifican en femtocélulas, picocélulas y nanocélulas según el tamaño de la zona. En caso de que un aparato terminal pueda comunicarse con un cierto aparato de estación base, la célula que se ha configurado para usarse para la comunicación con el aparato terminal se denomina “célula en servicio”, mientras que las demás células de entre las células del aparato de estación base que no se van a utilizar para la comunicación se denominan “células vecinas”.

En otras palabras, en la agregación de portadoras, las múltiples células en servicio así configuradas incluyen una única célula primaria y una o múltiples células secundarias.

Una célula primaria es una célula en servicio en la que se ha realizado un procedimiento de establecimiento de conexión inicial, una célula en servicio en la que se ha iniciado un procedimiento de restablecimiento de conexión o una célula indicada como célula primaria durante un procedimiento de transferencia. La célula primaria opera a una frecuencia primaria. En el instante en el que se (re)establezca una conexión, o más tarde, se puede configurar una célula secundaria. Cada célula secundaria opera a una frecuencia secundaria. La conexión puede denominarse conexión de RRC. En el caso del aparato terminal que admite una CA, se agregan una única célula primaria y una o más células secundarias.

En la presente realización se usa el Acceso Asistido con Licencia (Licensed Assisted Access - LAA). Según el LAA, una frecuencia asignada se configura a (se usa para) la célula primaria, y una frecuencia no asignada se configura a al menos una de las células secundarias. La(s) célula(s) secundaria(s) a la(s) que se está configurada la frecuencia no asignada es (son) asistida(s) por la célula primaria o por la(s) célula(s) secundaria(s) a la(s) que está configurada la frecuencia asignada. Por ejemplo, la célula primaria o la(s) célula(s) secundaria(s) a la(s) que está configurada la frecuencia asignada realiza(n) la configuración y/o anuncia(n) la información de control mediante la señalización de RRC, la señalización de MAC y/o la señalización de PDCCH a la(s) célula(s) secundaria(s) a la(s) que está configurada la frecuencia no asignada. En la presente realización, una célula asistida por la célula primaria o por la(s) célula(s) secundaria(s) también se denomina "célula de LAA". La célula de LAA puede agregarse (ser asistida por) con la célula primaria y/o la(s) célula(s) secundaria(s) por agregación de portadoras. La célula primaria o la(s) célula(s) secundaria(s) que asiste(n) a la célula de LAA también se denomina(n) "célula(s) de asistencia".

La célula de LAA puede ser agregada (asistida) por la célula primaria y/o la(s) célula(s) secundaria(s) por conectividad dual.

A continuación se describirá una configuración básica (arquitectura) de una conectividad dual. Por ejemplo, la descripción se dará en el caso de un aparato terminal 1 que se conecta a múltiples estaciones base 2 (p. ej., un aparato 2-1 de estación base y un aparato 2-2 de estación base) al mismo tiempo. El aparato 2-1 de estación base es un aparato de estación base que constituye una macrocélula, y el aparato 2-2 de estación base es un aparato de estación base que constituye una célula pequeña. La conexión del aparato terminal 1 a los aparatos 2 de estación base al mismo tiempo utilizando las múltiples células que pertenecen a los múltiples aparatos 2 de estación base, tal y como se describió anteriormente, se denomina "conectividad dual". Las células que pertenecen a los respectivos aparatos 2 de estación base pueden operarse a la misma frecuencia o a distintas frecuencias.

Obsérvese que la agregación de portadoras es diferente de la conectividad dual en el sentido de que uno solo de los aparatos 2 de estación base gestiona múltiples células y de que las frecuencias de las células respectivas son diferentes entre sí. En otras palabras, la agregación de portadoras es una técnica para conectar el único aparato terminal 1 y uno solo de los aparatos 2 de estación base a través de múltiples células que tienen frecuencias diferentes, mientras que la conectividad dual es una técnica para conectar el único aparato terminal 1 y los múltiples aparatos 2 de estación base a través de múltiples células que tienen la misma frecuencia o frecuencias diferentes.

El aparato terminal 1 y los aparatos 2 de estación base pueden aplicar a la conectividad dual una técnica utilizada para la agregación de portadoras. Por ejemplo, el aparato terminal 1 y los aparatos 2 de estación base pueden aplicar una técnica de asignación de una célula primaria y unas células secundarias o de activación/desactivación a unas células conectadas a través de una conectividad dual.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración de bloques de un aparato 2 de estación base según la presente realización. El aparato 2 de estación base incluye una capa superior (unidad de notificación de información de control de capa superior, unidad de procesamiento de capa superior) 301, una unidad 302 de control (unidad de control de estación base), una unidad 303 de generación de palabras de código, una unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente, una unidad 306 de transmisión de señales de OFDM (unidad de transmisión de enlace descendente), una antena transmisora (antena transmisora de estación base) 307, una antena receptora 308 (antena receptora de estación base), una unidad 309 de recepción de señales de SC-FDMA (unidad de recepción de CSI) y una unidad 310 de procesamiento de subtramas de enlace ascendente. La unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente incluye una unidad 305 de generación de señales de referencia de enlace descendente. Además, la unidad 310 de procesamiento de subtramas de enlace ascendente incluye una unidad 311 de extracción de información de control de enlace ascendente (unidad de adquisición de CSI).

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración de bloques de un aparato terminal 1 según la presente realización. El aparato terminal 1 incluye una antena receptora (antena receptora de terminal) 401, una unidad 402 de recepción de señales de OFDM (unidad de recepción de enlace descendente), una unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente, una unidad 405 de extracción de bloques de transporte (unidad de extracción de datos), una unidad 406 de control (unidad de control de terminal), una capa superior (unidad de adquisición de información de control de capa superior, unidad de procesamiento de capa superior) 407, una unidad 408 de medición de estado de canal (unidad de generación de CSI), una unidad 409 de generación de subtramas de enlace ascendente, una unidad 411 de transmisión de señales de SC-FDMA (unidad de transmisión de UCI) y una antena transmisora 412 (antena transmisora de terminal). La unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace

descendente incluye una unidad 404 de extracción de señales de referencia de enlace descendente. Además, la unidad 409 de generación de subtramas de enlace ascendente incluye una unidad 410 de generación de información de control de enlace ascendente (unidad de generación de UCI).

5 En primer lugar se describirá un flujo de transmisión y/o de recepción de datos de enlace descendente haciendo referencia a la Fig. 3 y a la Fig. 4. En el aparato 2 de estación base, la unidad 302 de control contiene un Esquema de Modulación y Codificación (Modulation and Coding Scheme - MCS) que indica un esquema de modulación, una tasa de codificación y similares en el enlace descendente, una asignación de recursos de enlace descendente que indica los RB que hay que usar para una transmisión de datos y una información que hay que usar para realizar el control HARQ (una versión de redundancia, un número de proceso HARQ y un nuevo indicador de datos) y controla la unidad 303 de generación de palabras de código y la unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente basándose en estos elementos. Los datos de enlace descendente (también denominados bloque de transporte de enlace descendente) transmitidos desde la capa superior 301 se procesan por codificación de corrección de errores, adaptación de tasa binaria y similares en la unidad 303 de generación de palabras de código bajo el control de la unidad 302 de control y, a continuación, se genera una palabra código. Como máximo se transmiten dos palabras código al mismo tiempo en una única subtrama de una única célula. La unidad 302 de control ordena a la unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente que genere una subtrama de enlace descendente. En primer lugar, una palabra código generada en la unidad 303 de generación de palabras código se convierte en una secuencia de símbolos de modulación a través de un proceso de modulación, tal como una modulación por Desplazamiento de Fase (Phase Shift Keying - PSK) o una Modulación de Amplitud en Cuadratura (Quadrature Amplitude Modulation - QAM). Además, se mapea una secuencia de símbolos de modulación a los RE de algunos RB y se genera una subtrama de enlace descendente para cada puerto de antena mediante un proceso de precodificación. En esta operación, la secuencia de datos de transmisión transmitida desde la capa superior 301 incluye información de control de capa superior, que es información de control sobre la capa superior (p. ej., una señalización de Control de Recursos de Radio [Radio Resource Control - RRC] dedicada [individual]). Además, la unidad 305 de generación de señales de referencia de enlace descendente genera una señal de referencia de enlace descendente. La unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente mapea la señal de referencia de enlace descendente a los RE en las subtramas de enlace descendente de acuerdo con una instrucción procedente de la unidad 302 de control. La unidad 306 de transmisión de señales de OFDM modula la subtrama de enlace descendente generada por la unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente a una señal de OFDM y luego transmite la señal de OFDM a través de la antena transmisora 307. Aunque aquí se haya ilustrado como un ejemplo una configuración que incluye una unidad 306 de transmisión de señales de OFDM y una antena transmisora 307, se puede emplear una configuración que incluya múltiples unidades 306 de transmisión de señales de OFDM y múltiples antenas transmisoras 307 para transmitir subtramas de enlace descendente por múltiples puertos de antena. Además, la unidad 304 de generación de subtramas de enlace descendente también puede tener una capacidad para generar canales de control de enlace descendente de capa física, tales como un PDCCH y un EPDCCH, para mapear los canales a RE en subtramas de enlace descendente. Múltiples aparatos de estación base (aparato 2-1 de estación base y aparato 2-2 de estación base) transmiten subtramas de enlace descendente independientes. Obsérvese que el aparato 2 de estación base que opera en la célula de LAA está configurado para incluir una unidad 312 de verificación de CCA que está configurada para determinar si el canal está inactivo u ocupado. La unidad 312 de verificación de CCA se implementa con un método para la determinación utilizando energía recibida a través de la antena receptora 308, un método para una determinación que depende de si se ha detectado una señal específica procedente de la unidad 310 de procesamiento de subtramas de enlace ascendente y de similares. Un resultado de determinación procedente de la unidad 312 de verificación de CCA se transmite a la unidad 302 de control y se usa para controlar la transmisión.

En el aparato terminal 1, la unidad 402 de recepción de señales de OFDM recibe una señal de OFDM a través de la antena receptora 401, y se realiza un proceso de demodulación de OFDM en la señal. La unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente detecta primero canales de control de enlace descendente de capa física, tales como un PDCCH y un EPDCCH. Más específicamente, la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente decodifica la señal suponiendo que se han transmitido un PDCCH y un EPDCCH en las regiones a las que se pueden asignar el PDCCH y el EPDCCH y comprueba los bits de Control de Redundancia Cíclica (Cyclic Redundancy Check - CRC) que se han añadido por adelantado (decodificación ciega). En otras palabras, la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente monitoriza un PDCCH y un EPDCCH. En caso de que los bits de CRC coincidan con un Id. (un único identificador específico de terminal asignado a un solo terminal, tal como un Identificador Temporal de Red de Radio Celular [Cell-Radio Network Temporary Identifier - C-RNTI], o un C-RNTI de Programación Semipersistente [Semi Persistent Scheduling-C-RNTI - SPS-C-RNTI] o un C-RNTI temporal), que haya sido asignado previamente por el aparato de estación base, la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente reconoce que se ha detectado un PDCCH o un EPDCCH y extrae un PDSCH usando información de control incluida en el PDCCH o EPDCCH detectado. La unidad 406 de control contiene un MCS que indica un esquema de modulación, una tasa de codificación y similares en el enlace descendente basándose en la información de control, una asignación de recursos de enlace descendente que indica los RB que hay que usar para realizar una transmisión de datos de enlace descendente y una información que hay que usar para realizar el control HARQ, y controla la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente, la unidad 405 de extracción de bloques de transporte y similares de acuerdo con estos elementos. Más específicamente, la unidad 406 de control realiza un control para llevar a cabo un proceso de mapeo de RE en la unidad 304 de generación de subtramas de

enlace descendente, un proceso de desmapeo de RE, un proceso de demodulación que corresponde al proceso de modulación y similares. El PDSCH extraído de la subtrama de enlace descendente recibida se transmite a la unidad 405 de extracción de bloques de transporte. Además, la unidad 404 de extracción de señales de referencia de enlace descendente que se encuentra en la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente extrae la señal de referencia de enlace descendente de la subtrama de enlace descendente. La unidad 405 de extracción de bloques de transporte extrae un bloque de transporte que ha sido sometido a un proceso de adaptación de tasa binaria, un proceso de adaptación de tasa binaria que corresponde a una codificación con corrección de errores, una decodificación con corrección de errores y similares en la unidad 303 de generación de palabras código, y transmite el bloque de transporte extraído a la capa superior 407. El bloque de transporte incluye información de control de capa superior, y la capa superior 407 notifica a la unidad 406 de control un parámetro de capa física necesario basándose en la información de control de capa superior. Los múltiples aparatos 2 de estación base (aparato 2-1 de estación base y aparato 2-2 de estación base) transmiten subtramas de enlace descendente independientes, y el aparato terminal 1 recibe las subtramas de enlace descendente. Por lo tanto, los procesos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo para la subtrama de enlace descendente de cada uno de los múltiples aparatos 2 de estación base. En esta situación, el aparato terminal 1 puede reconocer, o puede que no lo haga necesariamente, que se han transmitido múltiples subtramas de enlace descendente desde los múltiples aparatos 2 de estación base. En caso de que el aparato terminal 1 no reconozca las subtramas, el aparato terminal 1 puede sencillamente reconocer que se han transmitido múltiples subtramas de enlace descendente en múltiples células. Además, la unidad 405 de extracción de bloques de transporte determina si se ha detectado correctamente el bloque de transporte y transmite un resultado de determinación a la unidad 406 de control. Obsérvese que el aparato terminal 1 que opera en la célula de LAA está configurado para incluir una unidad 413 de verificación de CCA que está configurada para determinar si el canal está inactivo u ocupado. La unidad 413 de verificación de CCA se implementa con un método para la determinación utilizando una energía recibida a través de la antena receptora 401, un método para una determinación que depende de si se ha detectado una señal específica procedente de la unidad 403 de procesamiento de subtramas de enlace descendente y similares. Un resultado de determinación procedente de la unidad 413 de verificación de CCA se transmite a la unidad 406 de control y se usa para controlar la transmisión.

A continuación se describirá un flujo de transmisión y/o de recepción de señales de enlace ascendente. En el aparato terminal 1, la unidad 406 de control ordena que una señal de referencia de enlace descendente extraída por la unidad 404 de extracción de señales de referencia de enlace descendente se transmita a la unidad 408 de medición de estado de canal y luego ordena a la unidad 408 de medición de estado de canal que mida el estado y/o la interferencia de canal y, además, que calcule la CSI basándose en el estado y/o la interferencia de canal medido(s). La unidad 406 de control ordena a la unidad 410 de generación de información de control de enlace ascendente que genere un HARQ-ACK (DTX [no transmitido todavía], ACK [éxito de detección] o NACK [fallo de detección]) y mapee el HARQ-ACK a una subtrama de enlace descendente basándose en el resultado de una determinación de si el bloque de transporte se ha detectado correctamente. El aparato terminal 1 realiza estos procesos en la subtrama de enlace descendente de cada una de las múltiples células. En la unidad 410 de generación de información de control de enlace ascendente se genera un PUCCH que incluye la CSI y/o el HARQ-ACK calculados. En la unidad 409 de generación de subtramas de enlace ascendente, el PUSCH que incluye los datos de enlace ascendente transmitidos desde la capa superior 407 y el PUCCH generado por la unidad 410 de generación de información de control de enlace ascendente se mapean a los RB en una subtrama de enlace ascendente y se genera una subtrama de enlace ascendente. La subtrama de enlace ascendente se somete a la modulación de SC-FDMA en la unidad 411 de transmisión de señales de SC-FDMA para generar una señal de SC-FDMA, y la unidad 411 de transmisión de señales de SC-FDMA transmite la señal de SC-FDMA a través de la antena transmisora 412.

Aquí, el aparato terminal 1 realiza (obtiene) una medición de canal para calcular el valor del CQI basándose en la CRS o en la CSI-RS (CSI-RS de potencia distinta de cero). Que el aparato terminal 1 obtenga la medición de canal basándose en la CRS o en la CSI-RS se determina según la señalización de capa superior. En concreto, en un modo de transmisión que se ha configurado con la CSI-RS, el aparato terminal 1 obtiene la medición de canal para calcular el CQI basándose únicamente en la CSI-RS. En concreto, en un modo de transmisión que no se haya configurado con la CSI-RS, el aparato terminal 1 obtiene la medición de canal para calcular el CQI basándose en la CRS. La RS utilizada para la medición de canal para calcular la CSI también se denomina primera RS.

Aquí, en caso de que esto haya sido configurado por la capa superior, el aparato terminal 1 realiza (obtiene) una medición de interferencia para calcular el CQI basándose en la CSI-IM o en una segunda RS. En concreto, en un modo de transmisión que se haya configurado con la CSI-IM, el aparato terminal 1 obtiene la medición de interferencia para calcular el CQI basándose en la CSI-IM. En concreto, en el modo de transmisión que se ha configurado con la CSI-IM, el aparato terminal 1 obtiene la medición de interferencia para calcular el valor del CQI que corresponde al proceso de CSI basándose únicamente en el recurso de CSI-IM que está asociado con el proceso de CSI. La RS o la IM utilizada para realizar la medición de canal para calcular la CSI también se denomina segunda RS.

Obsérvese que el aparato terminal 1 puede realizar (puede obtener) la medición de interferencia para calcular el CQI basándose en la CRS. Por ejemplo, en caso de que la CSI-IM no se haya configurado, el aparato terminal 1 puede obtener la medición de interferencia para calcular el CQI basándose en la CRS.

65

Obsérvese que el canal y/o la interferencia utilizados para calcular el CQI puede(n) usarse igualmente como un canal y/o una interferencia para calcular el PMI o el RI.

A continuación se describirán algunos detalles de la célula de LAA.

La frecuencia utilizada por la célula de LAA se comparte con otros sistemas de comunicación y/u otros operadores de LTE. Para compartir la frecuencia, la célula de LAA necesita imparcialidad con los demás sistemas de comunicación y/o los demás operadores de LTE. Por ejemplo, un método de comunicación usado por la célula de LAA necesita una técnica (método) de compartición de frecuencia imparcial. En otras palabras, la célula de LAA es una célula que lleva a cabo un método de comunicación (procedimiento de comunicación) al que es aplicable (utilizada) la técnica de compartición de frecuencias imparcial.

Un ejemplo de la técnica de compartición de frecuencia imparcial es Escuchar antes de hablar (Listen-Before-Talk - LBT). Antes de que una cierta estación base o un cierto terminal transmita una señal utilizando una frecuencia (una portadora de componente, una portadora, una célula, un canal o un medio), con el LBT se mide (detecta) la potencia de interferencia (una señal de interferencia, una potencia de recepción, una señal de recepción, una potencia de ruido y una señal de ruido) o una propiedad similar de la frecuencia para identificar (detectar, suponer o determinar) si la frecuencia está en estado inactivo (un estado libre o un estado no congestionado, ausente o despejada) o en estado ocupado (un estado ocupado, un estado congestionado, presente u ocupada). En caso de que se identifique que la frecuencia está en estado inactivo basándose en el LBT, la célula de LAA puede transmitir una señal en una temporización prescrita de la frecuencia. En caso de que se identifique que la frecuencia está en estado ocupado, la célula de LAA no transmitirá una señal en el temporización prescrita de la frecuencia. Con el LBT se controla y evita una interferencia con señales que van a ser transmitidas por otros sistemas de comunicación y/u otras estaciones base, incluidos otros terminales y/u operadores de LTE. Obsérvese que el LBT realizado por el aparato de estación base antes de realizarse una transmisión de enlace descendente se denomina LBT de enlace descendente y que el LBT realizado por el aparato terminal antes de realizarse una transmisión de enlace ascendente se denomina LBT de enlace ascendente. Además, el LBT realizado por el aparato terminal para realizar transmisiones de enlace lateral puede denominarse LBT de enlace lateral.

Un procedimiento de LBT se define como un mecanismo al que se aplica una Verificación de Evaluación de Canal Desocupado (Clear Channel Assessment - CCA) antes de que una cierta estación base o terminal utilice la frecuencia (canal). Con la CCA se realiza una detección de potencia o una detección de señales para determinar la presencia o ausencia de otra señal en el canal a fin de identificar si la frecuencia está en estado inactivo o en estado ocupado. Obsérvese que, en la presente realización, una definición de CCA puede ser equivalente a una definición de LBT. Obsérvese que, en la presente realización, CCA también se denomina detección de portadora. Obsérvese que la detección de portadora puede indicar un mecanismo diferente que el de una detección de portadora cuyo rendimiento se haya definido en sistemas (LAN inalámbrica y similares) distintos del LAA utilizado en la banda de frecuencia no asignada. Por ejemplo, en la LAN inalámbrica, la detección de portadora está asociada con un funcionamiento del aparato terminal que se ajusta a las normas de LAN inalámbrica para detectar una señal de radio que se ajuste a dichas normas. En concreto, la detección de portadora aplicada al LAA puede ser una operación de detección de una señal de radio de un sistema distinto del LAA (o una señal de radio que se ajuste a la normativa), puede ser una operación de detección de una señal de transmisión de una célula de LAA o puede ser una operación de simple detección de la potencia (o de la intensidad de potencia, la densidad de potencia, la intensidad de recepción, la potencia de recepción, la potencia de señal de recepción, el nivel de señal de recepción, el nivel de recepción o similares) en el espacio radioeléctrico.

En la CCA se pueden usar diversos métodos como el método para determinar la presencia o la ausencia de otra señal. Por ejemplo, en la CCA, la determinación se realiza basándose en si la potencia de interferencia a una cierta frecuencia rebasa un cierto umbral. Además, por ejemplo, en la CCA, la determinación se realiza basándose en si la potencia de recepción de una señal o un canal prescrito a una cierta frecuencia rebasa un cierto umbral. El umbral puede definirse de antemano. El umbral puede ser configurado por una estación base o por otro terminal. El umbral puede determinarse (configurarse) basándose en al menos otro valor (parámetro), tal como la potencia de transmisión (potencia máxima de transmisión). Además, por ejemplo, en la CCA, la determinación se realiza basándose en si un canal prescrito a una cierta frecuencia se ha decodificado.

El procedimiento de LBT incluye una CCA Inicial (Initial CCA - ICCA, detección única, categoría 2 de LBT, Equipo Basado en Tramas [Frame-based Equipment - FBE]), que permite transmitir una señal después de que se realice una vez una verificación de CCA, y una CCA Ampliada (Extended CCA - ECCA, detección múltiple, categoría 3/4 de LBT, Equipo Basado en Carga [Load-based Equipment - LBE]), que permite transmitir una señal después de que la verificación de CCA se realice un número determinado de veces. Un período en el que la verificación de CCA se realice por medio de la ICCA se denomina período de ICCA o longitud de ranura de ICCA y dura, por ejemplo, 34 microsegundos. Además, un período en el que la verificación de CCA se realice por medio de la ECCA se denomina período de ECCA o longitud de ranura de ECCA y dura, por ejemplo, 9 microsegundos. Obsérvese que el número prescrito de veces también se denomina contador de disuasión (contador, contador de números aleatorios, contador de ECCA). Además, un período en el que la verificación de CCA se realice después de que la frecuencia pase del

estado ocupado al estado inactivo se denomina período de aplazamiento o período de aplazamiento de ECCA y dura, por ejemplo, 34 microsegundos.

5 La Fig. 6 ilustra un ejemplo de un procedimiento de LBT (categoría 4 de LBT, LBE) para una transmisión de enlace descendente. En caso de que surja la necesidad de transmitir, al aparato terminal, cierta información (datos, búfer, carga, tráfico) en el enlace descendente mientras el canal esté en el estado inactivo (S601) esperando una transmisión de enlace descendente, el aparato de estación base determina si la transmisión es necesaria (S602) y procede a realizar una CCA inicial (S603). En la CCA inicial, el aparato de estación base realiza la verificación de CCA durante un período de CCA inicial para detectar si el canal está inactivo u ocupado (S6031). En caso de determinar que el canal está inactivo como consecuencia de la CCA inicial (S603), el aparato de estación base adquiere el derecho a acceder al canal y procede a realizar una operación de transmisión. A continuación, el aparato de estación base decide si tiene que realizar realmente una transmisión de enlace descendente en ese momento (S604) y, en caso de decidir realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato de estación base realiza la transmisión de enlace descendente (S605). Después de realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato de estación base determina si todavía está presente (queda) alguna información que necesite otra transmisión de enlace descendente (S606). En caso de que no se haya generado todavía (quede) ninguna información que necesite otra transmisión de enlace descendente, el canal vuelve al estado inactivo (S601). Por otro lado, en caso de que la CCA inicial (S603) tenga como resultado la determinación de que el canal está ocupado o de que la determinación de si todavía está presente (queda) alguna información que necesita otra transmisión de enlace descendente (S606) tenga como resultado la determinación de que todavía hay presente (permanece) información que necesita otra transmisión de enlace descendente, el aparato de estación base procede a realizar una CCA ampliada (S607). En la CCA ampliada, en primer lugar, el aparato de estación base genera aleatoriamente un valor N de contador dentro del intervalo de 0 a $q - 1$ (S6071). El aparato de estación base detecta entonces si el canal está inactivo u ocupado en la ocasión de aplazamiento de ECCA (S6072). En caso de determinar que el canal está ocupado en la ocasión de aplazamiento de ECCA, el aparato de estación base detecta nuevamente si el canal está inactivo u ocupado en la ocasión de aplazamiento de ECCA (S6072). Por otro lado, si determina que el canal está inactivo en la ocasión de aplazamiento de ECCA, entonces el aparato de estación base detecta el canal (medio) durante una duración de ranura de ECCA (S6073) para determinar si el canal está inactivo u ocupado (S6074). El aparato de estación base reduce el valor N de contador en uno (S6075) si determina que el canal está inactivo, y si determina que el canal está ocupado, vuelve al proceso de detectar nuevamente el canal en la ocasión de aplazamiento de ECCA (S6072). El aparato de estación base determina entonces si el valor de contador es 0 (S6076) y, en caso de que sea 0, procede a realizar un proceso de transmisión (S604, S605). Por otro lado, en caso de que el valor de contador no sea 0, el aparato de estación base vuelve a detectar el canal (medio) durante una duración de ranura de ECCA (S6073). Obsérvese que, en caso de que se genere el valor N de contador, un valor en una ventana q de colisión se actualizará a un valor de X a Y según el estado de canal (S6077).

El valor en la ventana q de colisión se determina, por ejemplo, basándose en la respuesta a HARQ-ACK en el PDSCH transmitida por el aparato de estación base, un valor de potencia obtenido mediante la detección del canal por parte del aparato de estación base, un informe de RSRP, de RSRQ y/o de RSI o similares. El valor en la ventana q de colisión se incrementa, a modo de ejemplo, exponencialmente. Además, el valor máximo X y el valor mínimo Y utilizados para determinar el valor en la ventana q de colisión son parámetros configurados por la capa superior.

45 Puede que en el procedimiento de LBT de la Fig. 6 no se lleve a cabo la CCA ampliada. En concreto, si se determina que el canal está ocupado como consecuencia de la CCA inicial (S603), el aparato de estación base puede volver al estado inactivo (S601) en vez de proceder a realizar el proceso de CCA ampliada (S607). Además, incluso en caso de que, después de una transmisión de enlace descendente, todavía esté presente información que necesita otra transmisión de enlace descendente (S606), el aparato de estación base puede volver al estado inactivo (S601) en vez de proceder a realizar el proceso de CCA ampliada (S607). La LBT que implica un proceso así también se denomina categoría 2 de LBT. La LBT que implica un proceso así puede aplicarse como una LBT para una transmisión de DS, una transmisión de PDSCH con una duración de 1 ms o menor o una transmisión solo del PDCCH, por ejemplo.

Obsérvese que la CCA de la célula de LAA no tiene que ser reconocida por el terminal que está conectado a (configurado a) la célula de LAA.

55 En caso de que el aparato terminal 1 pueda detectar una transmisión después de que se termine la CCA en la célula de LAA, el aparato terminal 1 puede suponer que se van a realizar transmisiones consecutivas para varias subtramas después de la detección de la primera transmisión. Varias subtramas para transmisiones consecutivas también se denominan ráfaga de transmisión. En particular, varias subtramas para transmisiones de PDSCH consecutivas se denominan ráfaga de transmisión de PDSCH. La ráfaga de transmisión de PDSCH puede incluir un canal distinto del PDSCH y/o una señal. Por ejemplo, la ráfaga de transmisión de PDSCH puede incluir el PDSCH y la DS y transmitirse. Además, en particular, varias subtramas para las que solo se transmite la DS se denominan ráfaga de transmisión de DS. El número de subtramas para transmisiones consecutivas a través de la ráfaga de transmisión puede configurarse para el aparato terminal 1 usando un mensaje de RRC. En la presente realización, la ráfaga de transmisión de la señal o canal de enlace descendente también se denomina transmisión de enlace descendente, y la ráfaga de transmisión de la señal o canal de enlace ascendente también se denomina transmisión de enlace ascendente.

En caso de detectar que hay una señal de reserva incluida en el comienzo de la ráfaga de transmisión, el aparato terminal puede detectar la ráfaga de transmisión. El aparato terminal considera que varias subtramas que siguen a la subtrama en la que se ha detectado la señal de reserva son una ráfaga de transmisión. En caso de que se detecte una primera señal de sincronización, una segunda señal de sincronización o una tercera señal de sincronización, que se describen a continuación, en vez de la señal de reserva, el aparato terminal puede determinar que las siguientes subtramas son una ráfaga de transmisión.

Además, el aparato terminal puede detectar una ráfaga de transmisión en caso de decodificar información que esté incluida en la DCI y sea relativa a una subtrama que indica una ráfaga de transmisión. La DCI se incluye en el PDCCH o en el EPDCCH que se ha asignado en el CSS para su notificación. Alternativamente, la DCI puede estar incluida en el PDCCH o en el EPDCCH que se ha asignado en el USS para su notificación.

La célula de LAA se puede definir como una célula que es diferente de una célula secundaria que usa la frecuencia asignada. Por ejemplo, la célula de LAA está configurada de manera diferente a la configuración de la célula secundaria que usa la frecuencia asignada. Parte de los parámetros que están configurados a la célula de LAA no están configurados a la célula secundaria que usa la frecuencia asignada. Parte de los parámetros que están configurados a la célula secundaria que usa la frecuencia asignada no están configurados a la célula de LAA. En la presente realización, la célula de LAA se describe como una célula que es diferente de la célula primaria y de la(s) célula(s) secundaria(s), pero la célula de LAA se puede definir como una de las células secundarias. Las células secundarias de la técnica relacionada también se denominan “primeras células secundarias”, y la célula de LAA también se denomina “segunda célula secundaria”. Una célula primaria y una(s) célula(s) secundaria(s) de la técnica relacionada también se denominan “primeras células en servicio”, y la célula de LAA también se denomina “segunda célula en servicio”.

La célula de LAA puede ser diferente de un tipo de estructura de trama de la técnica relacionada. Por ejemplo, en la técnica relacionada, un primer tipo de estructura de trama (FS1, FDD, tipo 1 de estructura de trama) o un segundo tipo de estructura de trama (FS2, TDD, tipo 2 de estructura de trama) se usa para (está configurado a) las células en servicio y un tercer tipo de estructura de trama (tipo 3 de estructura de trama, FS3) se usa para (está configurado a) la célula de LAA. Obsérvese que se puede usar (se puede configurar) una célula de LAA del primer tipo de estructura de trama o una célula de LAA del segundo tipo de estructura de trama.

El primer tipo de estructura de trama se aplica a la Duplexación por División de Frecuencia (Frequency Division Duplex - FDD). En otras palabras, el FS1 se aplica a una operación de célula que admite el FDD. El FS1 es aplicable tanto al FDD-dúplex Completo (Full Duplex-FDD - FD-FDD) como al FDD-Semidúplex (Half Duplex-FDD - HD-FDD). En el FDD se pueden usar 10 subtramas para cada una de la transmisión de enlace descendente y de la transmisión de enlace ascendente. En el FDD, la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente están separadas en el dominio de la frecuencia. En otras palabras, se usan distintas frecuencias portadoras para la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente. En una operación de HD-FDD, el aparato terminal no puede realizar una transmisión y una recepción al mismo tiempo, pero en una operación de FD-FDD, el aparato terminal puede realizar una transmisión y una recepción al mismo tiempo.

Además, hay dos tipos de HD-FDD: en el caso de una operación de HD-FDD de tipo A, un aparato terminal crea un período de protección al no recibir la última parte (el último símbolo) de una subtrama de enlace descendente inmediatamente antes de una subtrama de enlace ascendente proceso del mismo aparato terminal; y, en el caso de una operación HD-FDD de tipo B, un aparato terminal crea unos períodos de protección, denominado cada uno subtrama de protección de HD, al no recibir una subtrama de enlace descendente inmediatamente antes de una subtrama de enlace ascendente procedente del mismo aparato terminal y al no recibir una subtrama de enlace descendente inmediatamente después de una subtrama de enlace ascendente procedente del mismo aparato terminal. Es decir, en la operación de HD-FDD, el aparato terminal que controla un proceso de recepción de la subtrama de enlace descendente crea un período de protección. Los símbolos pueden incluir, o bien símbolos de OFDM, o bien símbolos de SC-FDMA.

El segundo tipo de estructura de trama se aplica a la Duplexación por División de Tiempo (Time Division Duplex - TDD). En otras palabras, el FS2 se aplica a una operación de célula que admite el TDD. Cada trama de radio incluye dos semitramas. Cada semitrama incluye cinco subtramas. La configuración de UL-DL en una cierta célula puede cambiarse para cada trama de radio. La subtrama en una transmisión de enlace ascendente o de enlace descendente puede controlarse en la última trama de radio. El aparato terminal puede adquirir la configuración de UL-DL en la última trama de radio a través de una señalización de PDCCH o de capa superior. Obsérvese que, en el TDD, la configuración de UL-DL indica una constitución de una subtrama de enlace ascendente, una subtrama de enlace descendente y una subtrama especial. La subtrama especial incluye una Ranura de Tiempo Piloto de Enlace Descendente (Downlink Pilot Time Slot - DwPTS) que permite una transmisión de enlace descendente, un período de protección (Guard Period - GP) y una Ranura de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente (Uplink Pilot Time Slot - UpPTS) en la que es posible realizar una transmisión de enlace ascendente. Las configuraciones de las DwPTS y las UpPTS en la subtrama especial se gestionan en una tabla, de manera que el aparato terminal puede adquirir la constitución mediante una señalización de capa superior. Obsérvese que la subtrama especial sirve como punto de alternancia del enlace descendente al enlace ascendente. En concreto, en el punto de alternancia, el aparato terminal pasa de la

recepción a la transmisión, y el aparato de estación base pasa de la transmisión a la recepción. El punto de alternancia puede tener un ciclo de 5 ms y un ciclo de 10 ms. En caso de que un punto de alternancia tenga un ciclo de 5 ms, la subtrama especial existe en ambas semitramas. En caso de que un punto de alternancia tenga un ciclo de 10 ms, la subtrama especial existe únicamente en una primera semitrama.

5 El Prefijo Cíclico Normal (Normal Cyclic Prefix - NCP) y el Prefijo Cíclico Ampliado (Extended Cyclic Prefix - ECP) se aplican al FS1 y al FS2.

10 El tercer tipo de estructura de trama se aplica a una operación de célula secundaria de Acceso Asistido con Licencia (Licensed Assisted Access - LAA). Alternativamente, solo se puede aplicar al FS3 el NCP. 10 subtramas incluidas en la trama de radio se utilizan para la transmisión de enlace descendente. El aparato terminal realiza el procesamiento en una subtrama como una subtrama vacía sin suponer que exista una señal en la subtrama, a menos que se especifique lo contrario o siempre que no se detecte una transmisión de enlace descendente en la subtrama. En la transmisión de enlace descendente se utiliza(n) exclusivamente una o múltiples subtramas consecutivas. Las subtramas consecutivas incluyen la primera subtrama y la última subtrama. La primera subtrama empieza en cualquier símbolo o ranura (p. ej., el símbolo de OFDM n.º 0 o n.º 7) de la subtrama. En la última subtrama se utiliza exclusivamente la subtrama completa o el número de símbolos que está basado en una duración de DwPTS. Obsérvese que el hecho de que la cierta subtrama en las subtramas consecutivas sea la última subtrama se le indica al aparato terminal usando un campo determinado que está incluido en el formato de DCI. El campo puede indicar además la subtrama en la que se ha detectado el campo o el número de símbolos de OFDM utilizados en la siguiente subtrama. En el FS3, el aparato de estación base lleva a cabo un procedimiento de acceso a canal asociado con el LBT antes de la transmisión de enlace descendente.

25 El aparato terminal y el aparato de estación base que admiten el FS3 pueden realizar una comunicación en una banda de frecuencia que no requiera ninguna licencia.

30 La banda de trabajo que corresponde a la célula de LAA o al FS3 puede gestionarse junto con una tabla de la banda de trabajo de EUTRA. Por ejemplo, los índices para la banda de trabajo de EUTRA se gestionan usando de 1 a 44, y el índice para la banda de trabajo que corresponde al LAA (o frecuencia de LAA) se gestiona utilizando 46. Por ejemplo, en el caso del índice 46, solo se puede definir la banda de frecuencia de enlace descendente. En el caso de algunos de los índices, la banda de frecuencia de enlace ascendente puede reservarse por adelantado como reservada o se definirá más adelante. Además, el modo dúplex correspondiente puede ser un modo dúplex que sea diferente del FDD o el TDD o puede ser el FDD o el TDD. La frecuencia en la que es posible la operación de LAA es, preferiblemente, de 5 GHz o mayor, pero puede ser de 5 GHz o menor. En otras palabras, al igual que la banda de trabajo que corresponde al LAA, la comunicación de operación de LAA se puede realizar en la frecuencia asociada.

40 Además, el tercer tipo de estructura de trama puede ser, preferiblemente, un tipo de estructura de trama que corresponda a una célula de TDD que puede realizar transmisiones a la misma frecuencia tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente, al tiempo que tiene las características de una célula de FDD. Por ejemplo, el tercer tipo de estructura de trama puede tener subtramas de enlace ascendente, subtramas de enlace descendente y subtramas especiales, pero puede ser parecida a la célula de FDD en términos de un intervalo desde una recepción de la concesión de enlace ascendente hasta una transmisión del PUSCH programada en la concesión de enlace ascendente o un intervalo desde una recepción del PDSCH hasta una retroalimentación por HARQ enviada al PDSCH.

45 Además, el tercer tipo de estructura de trama puede ser, preferiblemente, un tipo de estructura de trama que sea independiente de una configuración de enlace ascendente/enlace descendente de TDD (TDD uplink/downlink - TDD UL/DL) en la técnica relacionada. Por ejemplo, las subtramas de enlace ascendente, las subtramas de enlace descendente y las subtramas especiales pueden configurarse aperiódicamente para la trama de radio. Por ejemplo, las subtramas de enlace ascendente, las subtramas de enlace descendente y las subtramas especiales pueden determinarse basándose en el PDCCH o en el EPDCCH.

50 Aquí, la frecuencia no asignada es una frecuencia que es diferente de la frecuencia asignada que se ha asignado como frecuencia dedicada a un operador prescrito. Por ejemplo, la frecuencia no asignada es una frecuencia utilizada por una LAN inalámbrica. Por ejemplo, la frecuencia no asignada es una frecuencia que no está configurada a la LTE en la técnica relacionada, y la frecuencia asignada es una frecuencia que puede ser configurada por la LTE en la técnica relacionada. En la presente realización, la frecuencia que está configurada a la célula de LAA se describe como la frecuencia no asignada, pero no está limitada a este respecto. En otras palabras, la frecuencia no asignada se puede reemplazar con una frecuencia que está configurada a la célula de LAA. Por ejemplo, la frecuencia no asignada es una frecuencia que no se puede configurar a la célula primaria y es una frecuencia que solo se puede configurar a la(s) célula(s) secundaria(s). Por ejemplo, la frecuencia no asignada incluye una frecuencia compartida con múltiples operadores. Por ejemplo, la frecuencia no asignada es una frecuencia que está configurada solo a una célula configurada, supuesta y/o procesada de manera diferente a la célula primaria o a la(s) célula(s) secundaria(s) de la técnica relacionada.

65 La célula de LAA puede ser una célula que usa un método diferente del método de la técnica relacionada para estructuras de tramas de radio, señales físicas y/o canales físicos según LTE y un procedimiento de comunicación.

Por ejemplo, en la célula de LAA no están configurados (son transmitidos) unas señales y/o unos canales prescritos configurados (transmitidos) por la célula primaria y/o las células secundarias. Las señales y/o los canales prescritos incluyen la CRS, la DS, el PDCCH, el EPDCCH, el PDSCH, la PSS, la SSS, el PBCH, un PHICH, un PCFICH, la CSI-RS y/o un SIB, o similares. Por ejemplo, las señales y/o los canales que no están configurados en la célula de LAA son los siguientes. Además, las señales y/o los canales que se describen a continuación pueden usarse en combinación. Obsérvese que, en la presente realización, las señales y/o los canales que no están configurados en la célula de LAA también pueden leerse como señales y/o canales cuyas transmisiones desde la célula de LAA no son esperadas por el terminal.

(1) En la célula de LAA, no se transmite información de control de una capa física en el PDCCH, sino que se transmite únicamente en el EPDCCH.

(2) En la célula de LAA, la CRS, la DMRS, la URS, el PDCCH, el EPDCCH y/o el PDSCH no se transmite(n) en subtramas que están activadas (en estado activo) o en todas las subtramas, y el terminal no supone que esta transmisión ocurre en todas las subtramas.

(3) En la célula de LAA, el terminal supone que hay una transmisión de las DS, las PSS y/o las SSS en subtramas que están activadas (en estado activo).

(4) En la célula de LAA se anuncia una información de mapeo de CRS al terminal para cada subtrama, y el terminal supone el mapeo de CRS basándose en la información. Por ejemplo, según la suposición del mapeo de CRS, la CRS no se mapea a todos los elementos de recurso de la subtrama correspondiente. Según la suposición del mapeo de CRS, la CRS no se mapea a parte de los elementos de recurso (p. ej., todos los elementos de recurso en dos símbolos de OFDM de cabeza) de la subtrama correspondiente. Según la suposición del mapeo de CRS, las CRS se mapean a todos los elementos de recurso de la subtrama correspondiente. Por ejemplo, la información del mapeo CRS se anuncia desde la célula de LAA correspondiente o desde una célula que es diferente a la célula de LAA correspondiente. La información del mapeo de CRS está incluida en la DCI y se anuncia en el PDCCH o el EPDCCH.

Por ejemplo, las señales y/o los canales prescritos que no son configurados (transmitidos) por la célula primaria y/o la(s) célula(s) secundaria(s) se configuran (transmiten) en la célula de LAA.

Por ejemplo, en la célula de LAA solo se define la portadora de componente o subtrama de enlace descendente y solo se transmite(n) la señal y/o el canal de enlace descendente. En otras palabras, en la célula de LAA no se define la portadora de componente o subtrama de enlace ascendente y no se transmite(n) la señal y/o el canal de enlace ascendente.

Por ejemplo, en la célula de LAA, un formato de Información de Control de Enlace Descendente (Downlink Control Information - DCI) que se puede admitir es diferente de un formato de DCI que puede admitir la célula primaria y/o la(s) célula(s) secundaria(s). Se define el formato DCI que solo admite la célula de LAA. El formato DCI que admite la célula de LAA incluye información de control que solo es válida para la célula de LAA.

El aparato terminal puede reconocer la célula de LAA basándose en un parámetro proporcionado por la capa superior. Por ejemplo, el aparato terminal puede reconocer una célula (banda) en la técnica relacionada o la célula de LAA (banda de LAA) basándose en un parámetro indicativo de la frecuencia central de la portadora de componente. En este caso, información sobre la frecuencia central está asociada con el tipo de célula (banda).

Por ejemplo, en la célula de LAA, la suposición de las señales y/o de los canales es diferente de las células secundarias en la técnica relacionada.

En primer lugar se describirá la suposición de las señales y/o de los canales en las células secundarias de la técnica relacionada. Un terminal que satisfaga parte o la totalidad de las siguientes condiciones supone que, salvo la transmisión de la DS, la célula secundaria no puede transmitir la PSS, la SSS, el PBCH, la CRS, el PCFICH, el PDSCH, el PDSCH, el PDCCH, el EPDCCH, el PHICH, la DMRS y/o la CSI-RS. El terminal supone que la DS siempre es transmitida por la célula secundaria. La suposición continúa a una subtrama en la que el terminal que está en la célula secundaria recibe una orden de activación (una orden para su activación) a una cierta frecuencia portadora.

(1) El terminal admite una configuración (parámetro) que está asociada con la DS.

(2) Las mediciones de RRM que están basadas en la DS se configuran al terminal que está en la célula secundaria.

(3) La célula secundaria está desactivada (estado desactivado).

(4) La recepción del MBMS por parte de una capa superior no está configurada al terminal que está en la célula secundaria.

Además, en caso de que la célula secundaria esté activada (estado activado), el terminal supone que la célula secundaria transmite la PSS, la SSS, el PBCH, la CRS, el PCFICH, el PDSCH, el PDCCH, el EPDCCH, el PHICH, la DMRS y/o la CSI-RS en una subtrama prescrita configurada o en todas las subtramas.

5 A continuación se describirá un ejemplo de la suposición de las señales y/o de los canales en la célula de LAA. Un terminal que satisface parte o la totalidad de las siguientes condiciones supone que la PSS, la SSS, el PBCH, la CRS, el PCFICH, el PDSCH, el PDCCH, el EPDCCH, el PHICH, la DMRS y/o la CSI-RS no se puede(n) transmitir junto con la transmisión de la DS realizada por la célula de LAA. La suposición continúa a una subtrama en la que el terminal que está en la célula secundaria recibe una orden de activación (una orden para su activación) a una cierta frecuencia portadora.

- (1) El terminal admite una configuración (parámetro) que está asociada con la DS.
- 15 (2) Las mediciones de RRM que están basadas en la DS se configuran al terminal que está en la célula de LAA.
- (3) La célula de LAA está desactivada (estado desactivado).
- 20 (4) La recepción del MBMS por parte de una capa superior no está configurada al terminal que está en la célula de LAA.

Además, se describirá otro ejemplo de la suposición de las señales y/o de los canales en la célula de LAA. En caso de que la célula de LAA esté desactivada (estado desactivado), la suposición de las señales y/o de los canales en la célula de LAA es la misma que la suposición de las señales y/o de los canales en las células secundarias en la técnica relacionada. En caso de que la célula de LAA esté activada (estado activado), la suposición de las señales y/o de los canales en la célula de LAA es diferente que la suposición de las señales y/o de los canales en las células secundarias en la técnica relacionada. En caso de que, por ejemplo, la célula de LAA esté activada (estado activado), el terminal supondrá que, salvo una subtrama prescrita que está configurada a la célula de LAA, la célula de LAA no puede transmitir la PSS, la SSS, el PBCH, la CRS, el PCFICH, el PDSCH, el PDCCH, el EPDCCH, el PHICH, la DMRS y/o la CSI-RS. Los detalles se describirán más adelante.

Además, se ha dado una descripción de un caso en el que se realiza una CCA en una subtrama, pero el tiempo (período) para realizar la CCA no está limitado a este respecto. El período para realizar la CCA puede variar por célula de LAA, por temporización de CCA o por ejecución de CCA. Por ejemplo, la CCA se realiza en un momento que está basado en una ranura de tiempo prescrita (un intervalo de tiempo o un dominio del tiempo). Esta ranura de tiempo prescrita puede definirse o configurarse basándose en el tiempo obtenido dividiendo una subtrama por el número prescrito. La ranura de tiempo prescrito puede determinarse o configurarse mediante el número prescrito de subtramas.

Además, en la presente realización, un tamaño de campo en el dominio del tiempo, tal como un tiempo (ranura de tiempo) para realizar la CCA o un tiempo en el que el canal y/o la señal se transmite(n) (se puede[n] transmitir) en una cierta subtrama, se puede expresar utilizando una unidad de tiempo prescrita. Por ejemplo, el tamaño de campo en el dominio del tiempo se expresa mediante algunas unidades de tiempo T_s . T_s es igual a $1/(15000 \times 2048)$ segundos. Por ejemplo, un tiempo de subtrama es igual a $30720 \times T_s$ (1 milisegundo). Por ejemplo, la longitud de ranura de ICCA o un período de aplazamiento es igual a $1044 \times T_s$ (aproximadamente, 33,98 microsegundos) o a $1045 \times T_s$ (aproximadamente, 34,02 microsegundos). Por ejemplo, una longitud de ranura de ECCA es igual a $276 \times T_s$ (aproximadamente, 8,984 microsegundos) o a $277 \times T_s$ (aproximadamente, 9,017 microsegundos). Por ejemplo, una longitud de ranura de ECCA es igual a $307 \times T_s$ (aproximadamente, 9,993 microsegundos) o a $308 \times T_s$ (aproximadamente, 10,03 microsegundos).

Además, el hecho de que la célula de LAA pueda transmitir el canal y/o la señal (incluida la señal de reserva) a partir de un símbolo intermedio en una cierta subtrama puede configurarse para el terminal o para la célula de LAA. Por ejemplo, la información que indica si dicha transmisión es posible en la configuración de la célula de LAA es configurada al terminal por la señalización de RRC. El terminal cambia el procesamiento asociado con la recepción (monitorización, reconocimiento y decodificación) en la célula de LAA basándose en la información.

Además, las subtramas en las que se pueden transmitir símbolos a partir de un símbolo intermedio (incluidas también las subtramas en las que se pueden transmitir símbolos hasta el símbolo intermedio) pueden ser todas las subtramas que haya en la célula de LAA. Además, las subtramas en las que se pueden transmitir símbolos a partir del símbolo intermedio pueden ser subtramas definidas de antemano para la célula de LAA o subtramas configuradas.

Además, las subtramas en las que se pueden transmitir símbolos a partir del símbolo intermedio (incluidas también las subtramas en las que se pueden transmitir símbolos hasta el símbolo intermedio) se pueden configurar, anunciar o determinar basándose en una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (configuración de UL/DL) según el TDD. Por ejemplo, tales subtramas son subtramas anunciadas (designadas) como subtramas especiales por

la configuración de UL/DL. Cada una de las subtramas especiales que hay en la célula de LAA es una subtrama que incluye al menos uno de los tres campos, una Ranura de Tiempo Piloto de Enlace Descendente (Downlink Pilot Time Slot - DwPTS), un período de protección (Guard Period - GP) y una Ranura de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente (Uplink Pilot Time Slot - UpPTS). La configuración en la subtrama especial que hay en la célula de LAA puede ser configurada o anunciada por la señalización de RRC o por la señalización de PDCCH o de EPDCCH. Esta configuración configura la duración de al menos uno de la DwPTS, el GP y la UpPTS. Además, esta configuración es una información de índice que indica unos candidatos de la duración predeterminada. Además, para esta configuración, se puede usar el mismo período de tiempo que la DwPTS, el GP y la UpPTS utilizados para la configuración de subtrama especial que está configurada a las células de TDD en la técnica relacionada. En otras palabras, la duración en la que se puede realizar una transmisión en una cierta subtrama se determina basándose en uno de la DwPTS, el GP y la UpPTS.

Además, en la presente realización, la señal de reserva puede ser una señal que puede ser recibida por una célula de LAA que sea diferente de la célula de LAA que transmite la señal de reserva. Por ejemplo, la célula de LAA que es diferente de la célula de LAA que transmite la señal de reserva es la célula de LAA (célula de LAA vecina) que colinda con la célula de LAA que transmite la señal de reserva. Por ejemplo, la señal de reserva incluye información de un estado de transmisión (estado de uso) de una subtrama y/o un símbolo prescrito(s) en la célula de LAA. En caso de que la célula de LAA que es diferente de la célula de LAA que transmite una cierta señal de reserva reciba la señal de reserva, la célula de LAA que ha recibido la señal de reserva reconoce el estado de transmisión de la subtrama y/o del símbolo prescrito(s) basándose en la señal de reserva y realiza una programación según el estado.

Además, la célula de LAA que ha recibido la señal de reserva puede realizar el LBT antes de transmitir un canal y/o una señal. Este LBT se realiza basándose en la señal de reserva recibida. Por ejemplo, durante este LBT se tienen en cuenta los canales y/o las señales transmitidos (suponiéndose que se transmiten) desde la célula de LAA que ha transmitido la señal de reserva y se realiza una programación que incluye una asignación de recursos y una selección de MCS.

Además, en caso de que la célula de LAA que ha recibido la señal de reserva realice una programación de la transmisión de los canales y/o las señales basándose en la señal de reserva, se puede anunciar una información de tal programación a una o más células de LAA, incluida la célula de LAA que ha transmitido esta señal de reserva según un método prescrito. Por ejemplo, el método prescrito es un método para transmitir el canal y/o la señal prescrito, incluida la señal de reserva. Además, por ejemplo, el método prescrito es un método para realizar un anuncio a través de una red de retorno tal como una interfaz X2.

Además, según la agregación de portadoras y/o la conectividad dual, un terminal de la técnica relacionada puede configurar hasta cinco células en servicio. Sin embargo, el terminal según la presente realización puede ampliar un número máximo de células en servicio que pueden configurarse. En otras palabras, el terminal según la presente realización puede configurar más de cinco células en servicio. Por ejemplo, el terminal según la presente realización puede configurar hasta 16 o 32 células en servicio. Por ejemplo, las más de cinco células en servicio configuradas por el terminal según la presente invención incluyen la célula de LAA. Además, todas las más de cinco células en servicio configuradas por el terminal según la presente realización pueden ser la célula de LAA.

Además, en caso de que se puedan configurar más de cinco células en servicio, una configuración realizada en parte de las células en servicio puede ser diferente de la configuración de las células en servicio en la técnica relacionada (es decir, la[s] célula[s] secundaria[s] en la técnica relacionada). Por ejemplo, las diferencias de esta configuración son las siguientes. Las configuraciones que se describen a continuación se pueden usar en combinación.

(1) Al terminal se le configuran hasta cinco células en servicio en la técnica relacionada y se le configuran hasta 11 o 27 células en servicio que son diferentes de las células en servicio en la técnica relacionada. En otras palabras, además de una célula primaria de la técnica relacionada, al terminal se le configuran hasta cuatro células secundarias de la técnica relacionada y se le configuran hasta 11 o 27 células secundarias que son diferentes de las células secundarias de la técnica relacionada.

(2) La configuración en las células en servicio (células secundarias) que son diferentes de las células en servicio de la técnica relacionada incluye unas configuraciones en una célula de LAA. Por ejemplo, además de la célula primaria en la técnica relacionada, al terminal se le configuran hasta cuatro células secundarias que no incluyen la configuración en la célula de LAA y se le configuran hasta 11 o 27 células secundarias que son diferentes de las células secundarias en la técnica relacionada.

Además, en caso de que se puedan configurar las más de cinco células en servicio, la estación base (incluida la célula de LAA) y/o el terminal puede(n) realizar un procesamiento o una suposición diferente en comparación con el caso en el que se configuran hasta cinco células en servicio. Por ejemplo, las diferencias entre el procesamiento y la suposición son las siguientes. El procesamiento o la suposición que se describen a continuación se pueden usar en combinación.

(1) Incluso en caso de que se configuren las más de cinco células en servicio, el terminal supone que el PDCCH, el EPDCCH y/o el PDSCH se transmite(n) (recibe[n]) simultáneamente desde las cinco células en servicio a lo sumo.

En consecuencia, el terminal puede usar el mismo método que el método de la técnica relacionada para la recepción del PDCCH, el EPDCCH y/o el PDSCH y para la transmisión del HARQ-ACK para el PDSCH.

(2) En caso de que se configuren las más de cinco células en servicio, al terminal se le configurará una combinación (grupo) de células para agrupar los HARQ-ACK para los PDSCH de estas células en servicio. Por ejemplo, todas las células en servicio, todas las células secundarias, todas las células de LAA o todas las células secundarias que sean diferentes de las células secundarias de la técnica relacionada incluyen información (configuración) sobre la agrupación de HARQ-ACK entre las células en servicio. Por ejemplo, la información del agrupamiento de HARQ-ACK entre las células en servicio es un identificador (un índice o un Id.) para realizar el agrupamiento. Por ejemplo, la agrupación se realiza en los HARQ-ACK a lo largo de células que tienen el mismo identificador que hay que agrupar. Esta agrupación se realiza según una operación AND lógica para los HARQ-ACK objetivo. Además, el número máximo de identificadores que hay que agrupar puede ser de cinco. Además, el número máximo de identificadores que hay que agrupar puede ser de cinco, incluido el número de células que no realizan el agrupamiento. En otras palabras, el número de grupos para realizar la agrupación a lo largo de las células en servicio puede ser de cinco a lo sumo. En consecuencia, el terminal puede usar el mismo método que el método de la técnica relacionada para la recepción del PDCCH, el EPDCCH y/o el PDSCH y para la transmisión del HARQ-ACK para el PDSCH.

(3) En caso de que se configuren las más de cinco células en servicio, al terminal se le configurará una combinación (grupo) de células para multiplexar los HARQ-ACK para los PDSCH de estas células en servicio. En caso de que esté configurada la combinación (grupo) de las células para la multiplexación de los HARQ-ACK para los PDSCH, los HARQ-ACK multiplexados se transmitirán en el PUCCH o en el PUSCH basándose en el grupo. El número máximo de células en servicio que hay que multiplexar se define o configura para cada grupo. El número máximo se define o configura basándose en el número máximo de células en servicio que están configuradas al terminal. Por ejemplo, el número máximo es igual que el número máximo de células en servicio que están configuradas al terminal o que la mitad del número máximo de células en servicio que están configuradas al terminal. Además, el número máximo de PUCCH que hay que transmitir simultáneamente se define o configura basándose en el número máximo de células en servicio que hay que multiplexar en cada grupo y en el número máximo de células en servicio que están configuradas al terminal.

En otras palabras, el número de primeras células en servicio configuradas (es decir, la célula primaria y/o la[s] célula[s] secundaria[s]) es un número prescrito (es decir, cinco) o menor. Un total de las primeras células en servicio configuradas y la segunda célula en servicio (es decir, la célula de LAA) supera el número prescrito.

A continuación se describirá la capacidad de terminal que está asociada con el LAA. El terminal anuncia (transmite) una información (capacidad de terminal) sobre una capacidad del terminal a la estación base mediante la señalización de RRC basándose en una orden de la estación base. La capacidad de terminal de una cierta función (característica) se anuncia (transmite) si la función (característica) es compatible y no se anuncia (transmite) si la función (característica) no es compatible. Además, la capacidad de terminal de la cierta función (característica) puede ser información que indique si se ha terminado de probar y/o montar esta función (característica). Por ejemplo, la capacidad de terminal según la presente realización es la siguiente. La capacidad de terminal que se describe a continuación se puede usar en combinación.

(1) La capacidad de terminal que está asociada con la admisión de la célula de LAA y la capacidad de terminal que está asociada con la admisión de una configuración de más de cinco células en servicio se definen de manera independiente. Por ejemplo, el terminal que admite la célula de LAA admite la configuración de las más de cinco células en servicio. En otras palabras, el terminal que no admite la configuración de las más de cinco células en servicio no admite la célula de LAA. En este caso, el terminal que admite la configuración de las más de cinco células en servicio puede o no admitir la célula de LAA.

(2) La capacidad de terminal que está asociada con la admisión de la célula de LAA y la capacidad de terminal que está asociada con la admisión de una configuración de más de cinco células en servicio se definen de manera independiente. Por ejemplo, el terminal que admite la configuración de las más de cinco células en servicio admite la célula de LAA. En otras palabras, el terminal que no admite la célula de LAA no admite la configuración de las más de cinco células en servicio. En este caso, el terminal que admite la célula de LAA puede o no admitir la configuración de las más de cinco células en servicio.

(3) La capacidad de terminal que está asociada con el enlace descendente en la célula de LAA y la capacidad de terminal que está asociada con el enlace ascendente en la célula de LAA se definen de manera independiente. Por ejemplo, el terminal que admite el enlace ascendente en la célula de LAA admite el enlace descendente en la célula de LAA. En otras palabras, el terminal que no admite el enlace descendente en la célula de LAA no admite el enlace ascendente en la célula de LAA. En este caso, el terminal que admite el enlace descendente en la célula de LAA puede o no admitir el enlace ascendente en la célula de LAA.

(4) La capacidad de terminal que está asociada con la admisión de la célula de LAA incluye la admisión de un modo de transmisión que está configurado únicamente a la célula de LAA.

(5) La capacidad de terminal que está asociada con el enlace descendente según la configuración de las más de cinco células en servicio y la capacidad de terminal que está asociada con el enlace ascendente según la configuración de las más de cinco células en servicio se definen de manera independiente. Por ejemplo, el terminal que admite el enlace ascendente según la configuración de las más de cinco células en servicio admite el enlace descendente según la configuración de las más de cinco células en servicio. En otras palabras, el terminal que no admite el enlace descendente según la configuración de las más de cinco células en servicio no admite el enlace ascendente según la configuración de las más de cinco células en servicio. En este caso, el terminal que admite el enlace descendente según la configuración de las más de cinco células en servicio puede o no admitir el enlace ascendente según la configuración de las más de cinco células en servicio.

(6) Con respecto a la capacidad de terminal según la configuración de las más de cinco células en servicio, una capacidad de terminal que admite una configuración de 16 células en servicio de enlace descendente (portadoras de componente) a lo sumo y una capacidad de terminal que admite una configuración de 32 células en servicio de enlace descendente a lo sumo se definen de manera independiente. Además, el terminal que admite la configuración de 16 células en servicio de enlace descendente a lo sumo admite la configuración de al menos una célula en servicio de enlace ascendente. El terminal que admite la configuración de 32 células en servicio de enlace descendente a lo sumo admite la configuración de al menos dos células en servicio de enlace ascendente. Es decir, puede que el terminal que admite la configuración de 16 células en servicio de enlace descendente a lo sumo no admita la configuración de dos o más células en servicio de enlace ascendente.

(7) La capacidad de terminal que está asociada con la admisión de la célula de LAA se anuncia basándose en la frecuencia (banda) utilizada por la célula de LAA. En caso de que, por ejemplo, el terminal anuncie una frecuencia o una combinación de frecuencias admitida, y la frecuencia o la combinación de frecuencias anunciada incluya al menos una frecuencia utilizada por la célula de LAA, el terminal anunciará implícitamente que admite la célula de LAA. En otras palabras, en caso de que la frecuencia o la combinación de frecuencias anunciada no incluya en absoluto la frecuencia utilizada por la célula de LAA, el terminal anunciará implícitamente que no admite la célula de LAA.

(8) La capacidad de terminal que está asociada con el enlace ascendente en la célula de LAA y la capacidad de terminal que está asociada con la segunda transmisión de preámbulo de PRACH se definen de manera independiente. Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal admita la segunda transmisión de preámbulo de PRACH, el aparato terminal admitirá la transmisión de enlace ascendente. En otras palabras, el aparato terminal que no admite la transmisión de enlace ascendente no admite la segunda transmisión de preámbulo de PRACH. En este caso, el aparato terminal que admite la transmisión de enlace ascendente puede admitir, aunque no tiene por qué hacerlo, la segunda transmisión de preámbulo de PRACH.

Además, en la presente realización se ha descrito un caso en el que la célula de LAA transmite el PDCCH o el EPDCCH para anunciar la DCI para el PDSCH transmitido desde esta célula de LAA (es decir, un caso de autoprogramación), pero no está limitada a este respecto. El método descrito en la presente realización también es aplicable a un caso en el que, por ejemplo, una célula en servicio que sea diferente de la célula de LAA transmita el PDCCH o el EPDCCH para anunciar la DCI para el PDSCH transmitido desde la célula de LAA (es decir, un caso de programación entre portadoras).

Además, en la presente realización, la información para reconocer los símbolos en los que se transmiten los canales y/o las señales puede basarse en los símbolos en los que no se transmiten los canales y/o las señales. Por ejemplo, esta información es información que indica el último símbolo de los símbolos en los que no se transmiten los canales y/o las señales. Además, la información para reconocer los símbolos en los que se transmiten los canales y/o las señales puede determinarse basándose en otra información u otros parámetros.

Además, en la presente realización, los símbolos en los que se transmiten los canales y/o las señales pueden configurarse (anunciarse o definirse) de manera independiente a los canales y/o las señales. En otras palabras, la información para reconocer los símbolos en los que se transmiten los canales y/o las señales y el método de anuncio de la información pueden configurarse (anunciarse o definirse) independientemente a los canales y/o las señales. Por ejemplo, la información para reconocer los símbolos en los que se transmiten los canales y/o las señales y el método de anuncio de la información pueden configurarse (anunciarse o definirse) independientemente para el PDSCH y para el EPDCCH.

Además, en la presente realización, los símbolos/las subtramas en los que no se transmiten (no se pueden transmitir) los canales y/o las señales pueden ser símbolos/subtramas en los que no se supone que se transmiten (no pueden transmitirse) los canales y/o las señales desde un punto de vista del terminal. Es decir, el terminal puede considerar que la célula de LAA no transmite los canales y/o las señales en los símbolos/las subtramas.

Además, en la presente realización, los símbolos/las subtramas en los que se transmiten (pueden transmitirse) los canales y/o las señales pueden ser símbolos/subtramas en los que se puede suponer que se transmiten los canales y/o las señales desde el punto de vista del terminal. En otras palabras, el terminal puede considerar que la célula de LAA puede o no transmitir los canales y/o las señales en los símbolos/las subtramas.

Además, en la presente realización, los símbolos/las subtramas en los que se transmiten (pueden transmitirse) los canales y/o las señales pueden ser símbolos/subtramas en los que se supone que seguro que se transmiten los canales y/o las señales desde el punto de vista del terminal. Es decir, el terminal puede considerar que la célula de LAA seguro que transmite los canales y/o las señales en los símbolos/las subtramas.

A continuación se describirá un ejemplo de una configuración de una señal de referencia de enlace descendente en la célula de LAA.

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de la señal de referencia de enlace descendente. A modo de ejemplo, los CRS se pueden mapear a unos RE R0 a R3. R0 denota ejemplos de los RE en los que está mapeada la CRS del puerto 0 de antena, R1 denota ejemplos de los RE en los que está mapeada la CRS del puerto 1 de antena, R2 denota ejemplos de los RE en los que está mapeada la CRS del puerto 2 de antena y R3 denota ejemplos de los RE en los que está mapeada la CRS del puerto 3 de antena. Obsérvese que las CRS pueden desplazarse, para mapearse, en la dirección de la frecuencia según un parámetro que está asociado con la identidad de la célula. En concreto, un índice k para el que el RE especifica el mapeo se incrementa basándose en un valor de $N_{célula, id}^{célula, id} \bmod 6$. Aquí, $N_{célula, id}^{célula, id}$ denota el valor de la identidad de célula física. Las DMRS se pueden mapear a unos RE D1 y D2. D1 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las DMRS de los puertos 7, 8, 11, 13 de antena, y D2 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las DMRS de los puertos 9, 10, 12, 14 de antena. Las CSI-RS se pueden mapear a RE C1 a C4. C0 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las CSI-RS de los puertos 15, 16 de antena, C1 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las CSI-RS de los puertos 17, 18 de antena, C2 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las CSI-RS de los puertos 19, 20 de antena y C3 denota ejemplos de los RE en los que están mapeadas las CSI-RS de los puertos 21, 22 de antena. Obsérvese que la CSI-RS puede mapearse al RE que está en el símbolo de OFDM n.º 5 o n.º 6 en la ranura 0 y con el RE que está en el símbolo de OFDM n.º 1, n.º 2 o n.º 3 en la ranura 1. Los RE en los que está mapeada la CSI-RS se indican basándose en un parámetro proporcionado por la capa superior.

A continuación se describirá la relación entre una transmisión de enlace descendente, una transmisión de enlace ascendente y el LBT.

La Fig. 7 ilustra un ejemplo de la relación entre el intervalo entre una transmisión de enlace descendente y una transmisión de enlace ascendente y los tipos de LBT en el eje del tiempo según la presente realización. En (a) de la Fig. 7 se ilustra un caso en el que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente son lo suficientemente distantes entre sí en el eje del tiempo. Por ejemplo, en el caso en el que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente son lo suficientemente distantes entre sí, el intervalo entre la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente es de al menos una subtrama (1 milisegundo). En tal caso, no hay ninguna correlación de estado de canal (resultado de detección de canal) entre la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente, de lo que surge la necesidad de realizar un LBT que conlleve una detección de portadora suficiente en cada transmisión. Aquí, el LBT realizado antes de la transmisión de enlace ascendente en (a) de la Fig. 7 se denomina primer LBT de enlace ascendente. En (b) de la Fig. 7 se ilustra un caso en el que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente son ligeramente distantes entre sí en el eje del tiempo. Por ejemplo, en el caso en el que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente son ligeramente distantes entre sí, el intervalo entre la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente corresponde a varios símbolos (de varias decenas de microsegundos a varios cientos de microsegundos). En tal caso, se puede considerar que realizar una CCA antes de la transmisión de enlace descendente también permitirá mantener el estado de canal (resultado de detección de canal) antes de la transmisión de enlace ascendente. Así, el aparato terminal puede realizar una CCA simplificada antes de transmitir una señal de enlace ascendente. Aquí, el LBT realizado antes de la transmisión de enlace ascendente en (b) de la Fig. 7 se denomina segundo LBT de enlace ascendente. En (c) de la Fig. 7 se ilustra un caso en el que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente no son sustancialmente distantes entre sí en el eje del tiempo. Por ejemplo, en el caso de que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente no son sustancialmente distantes entre sí, el intervalo entre la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente es de varios microsegundos a varias decenas de microsegundos, tal como de 34 microsegundos o de 40 microsegundos. En tal caso, la transmisión de enlace descendente reserva un canal para la transmisión de enlace ascendente mediante y, por tanto, la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente pueden considerarse como una ráfaga de transmisión. Así, el aparato terminal puede realizar una transmisión de enlace ascendente sin realizar una CCA. Al igual que en estos ejemplos, la señal y/o el canal de enlace ascendente también se puede(n) transmitir de manera eficiente en la célula de LAA cambiando el procedimiento de LBT que hay que a realizar, según el intervalo entre la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente.

La transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente que se muestran en la Fig. 7 pueden intercambiarse entre sí. En otras palabras, el LBT de enlace descendente puede omitirse en caso de que la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente no sean sustancialmente distantes entre sí en el eje del tiempo.

A continuación se describirá un procedimiento para realizar un LBT de enlace ascendente relativo a una transmisión de preámbulo de PRACH.

5 El aparato de estación base puede reservar por adelantado uno o múltiples recursos de PRACH para el aparato terminal. El recurso de PRACH que el aparato de estación base reserva para el aparato terminal también se denomina más adelante recurso de reserva. El aparato de estación base puede reservar el mismo recurso de PRACH para los aparatos terminales que haya en una célula o puede reservar distintos recursos de PRACH en un grupo de aparatos terminales constituido por uno o múltiples aparatos terminales. El aparato de estación base puede notificar al aparato terminal información sobre el recurso de reserva al incluir el recurso de reserva en un PDCCH, una señalización de RRC, un PDSCH, un PBCH, un MIB, un SIB o similares.

15 El aparato terminal puede realizar el LBT de enlace ascendente en parte o en todos los recursos reservados para el PRACH, basándose en el recurso de reserva notificado por el aparato de estación base. En caso de que el aparato terminal realice una transmisión de preámbulo de PRACH utilizando el recurso de PRACH (en la presente realización, recurso de PRACH puede ser una expresión que incluya el recurso de reserva), la transmisión de preámbulo de PRACH se puede realizar basándose en un LBT de enlace ascendente.

20 En caso de que el aparato terminal realice la transmisión de preámbulo de PRACH utilizando el recurso de PRACH, la transmisión de preámbulo de PRACH se puede realizar sin que esté basada en un LBT de enlace ascendente. En particular, en caso de que el aparato terminal realice la transmisión de preámbulo de PRACH utilizando el recurso de reserva, la transmisión de preámbulo de PRACH se puede realizar sin que esté basada en un LBT de enlace ascendente.

25 La Fig. 21 es un diagrama que ilustra un ejemplo de recursos de reserva que están configurados para aparatos terminales.

En el ejemplo ilustrado en la Fig. 21, la primera ranura (indicada en un diseño de cuadrícula) de las múltiples ranuras de PRACH en el recurso de PRACH está asignada a un aparato terminal 1-A (asignada a un recurso 1-A de reserva), la tercera ranura de PRACH (indicada mediante líneas oblicuas) está asignada al aparato terminal 1-B (asignada a un recurso 1-B de reserva), la cuarta ranura de PRACH (indicada mediante líneas verticales) está asignada a un aparato terminal 1-C (asignada a un recurso 1-C de reserva). Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal 1-C realice una CCA, el aparato terminal 1-C puede realizar la CCA en parte del recurso de reserva para el aparato terminal 1-B (período para realizar la cuarta CCA en la Fig. 21 [cuarto período de CAA]) y/o en parte del recurso de reserva para el aparato terminal 1-C (período para realizar la quinta CCA en la Fig. 21 [quinto período de CAA]). Obsérvese que, en caso de que el aparato de estación base reserve un recurso de reserva (p. ej., en caso de que el aparato de estación base reserve un recurso de reserva por adelantado a través de una CCA), el aparato terminal 1 puede transmitir el preámbulo de PRACH sin realizar una CCA. El aparato de estación base puede transmitir, al aparato terminal, una información que indica si el aparato de estación base ha reservado un recurso de reserva. La información que indica si el aparato de estación base ha reservado el recurso de reserva puede estar incluida en la información que se notifica a través de la señalización de capa superior o en información que está incluida en el PDCCH (orden de PDCCH). El aparato terminal puede decidir si realizar el LBT de enlace ascendente que corresponde a la transmisión de preámbulo de PRACH basándose en la información que indica si el aparato de estación base ha reservado un recurso de reserva.

45 Obsérvese que, en caso de que el aparato terminal 1-C ejecute la CCA en el período para realizar la cuarta CCA, es preferible que el preámbulo de PRACH transmitido por el aparato terminal 1-B utilizando el recurso 1-B de reserva sea más corto que el período del recurso 1-B de reserva y que la transmisión de preámbulo de PRACH se termine antes del período para realizar la cuarta CCA.

50 En caso de que el aparato terminal 1-C realice la transmisión de preámbulo de PRACH en el recurso 1-C de reserva, el aparato terminal 1-C puede realizar la CCA en el período para realizar la sexta CCA o la séptima CCA. El período para realizar la sexta CCA es un período configurado inmediatamente antes del recurso de PRACH, y el aparato terminal 1-C realiza la CCA en el período para realizar la sexta CCA para suponer así que el recurso de PRACH está reservado. El período para realizar la séptima CCA se encuentra en una primera parte del recurso de PRACH, y el aparato terminal 1-C realiza la CCA en el período para realizar la séptima CCA para suponer así que un recurso para una parte posterior al período para realizar la séptima CCA en el recurso de PRACH está reservado. Obsérvese que el período para realizar la séptima CCA puede configurarse incluyendo períodos parciales del recurso 1-A de reserva, el recurso 1-B de reserva, el recurso 1-C de reserva y el recurso 1-X de reserva. Por ejemplo, el período para realizar la séptima CCA puede configurarse como un período que incluya parte del recurso 1-A de reserva desde el momento de comienzo del recurso de PRACH.

60 Obsérvese que el período para realizar la sexta CCA y el período para realizar la séptima CCA pueden ser períodos de CCA que han sido configurados para que el aparato terminal 1-A o el aparato terminal 1-B transmita el preámbulo de PRACH. Además, el período para realizar la cuarta CCA puede configurarse como un período parcial del recurso de reserva para un aparato terminal que sea diferente del aparato terminal 1 que está configurado antes del recurso de reserva que está configurado para que el aparato terminal 1 transmita el preámbulo de PRACH. Además, el período

para realizar la quinta CCA puede configurarse como un período parcial del recurso de reserva que está configurado para que el aparato terminal 1 transmita el preámbulo de PRACH.

5 El aparato terminal 1 puede realizar la CCA en un período que incluya parte o la totalidad del período para realizar la cuarta CCA, el período para realizar la quinta CCA, el período para realizar la sexta CCA y el período para realizar la séptima CCA.

10 Obsérvese que el método de configuración de recursos de reserva no está limitado al ejemplo de la Fig. 21, y el mismo recurso de reserva se puede configurar para múltiples aparatos terminales o para un grupo de aparatos terminales en vez de para un aparato terminal.

El cuarto período de CCA puede corresponder a un período de ICCA o puede corresponder a un período de ECCA. El quinto período de CCA puede corresponder a un período de ICCA o puede corresponder a un período de ECCA.

15 En caso de que el aparato terminal 1-C lleve a cabo una CCA para transmitir el preámbulo de PRACH en el cuarto período de la CCA, el período para el preámbulo de PRACH transmitido desde el aparato terminal 1-B se encuentra, preferiblemente, en parte de la ranura de PRACH en vez de en toda la ranura de PRACH. En otras palabras, se puede proporcionar un intervalo prescrito entre el recurso de reserva reservado por el aparato terminal 1-B y el recurso de reserva reservado por el aparato terminal 1-C. Alternativamente, en el preámbulo de PRACH transmitido por el aparato terminal 1-B se puede incluir un tiempo de protección. El aparato terminal 1-C puede configurar como el cuarto período de CCA un período dentro del tiempo de protección que está incluido en el preámbulo de PRACH que está configurado para el aparato terminal 1-B. Teniendo en cuenta un error en una sincronización temporal y similares del aparato terminal 1-B, se puede configurar como el cuarto período de CCA un desplazamiento de período con un período prescrito desde el comienzo del tiempo de protección que está incluido en el preámbulo de PRACH que está configurado para el aparato terminal 1-B. Obsérvese que, en este caso, el final del cuarto período de CCA puede configurarse más temprano para que coincida con el comienzo del recurso de reserva que está configurado para el aparato terminal 1-C.

30 A continuación se describirán detalles de un LBT de enlace ascendente.

Expresiones como “antes de realizar una transmisión de enlace ascendente” y “antes de transmitir el enlace ascendente” significan antes de una temporización indicada (subtrama) para la transmisión de enlace ascendente.

35 En el primer LBT de enlace ascendente se realiza varias veces la verificación de CCA utilizando el contador de disuasión antes de que llegue la temporización indicada para la transmisión de enlace ascendente. El aparato terminal intenta con la CCA verificar si el número de veces es igual que un valor de contador de disuasión. En caso de que todas las verificaciones de CCA den como resultado la determinación de que el canal está inactivo, el aparato terminal puede adquirir el derecho a acceder al canal para transmitir el enlace ascendente.

40 La Fig. 8 ilustra un ejemplo de un procedimiento del primer LBT de enlace ascendente. En caso de detectar que la concesión de enlace ascendente (S802) está en el estado inactivo (S801), el aparato terminal realiza la primera CCA (S803). En la primera CCA, en primer lugar, el aparato terminal genera aleatoriamente un valor N de contador que está dentro del intervalo de 0 a q - 1 (S8031). Obsérvese que, en caso de que el aparato de estación base indique un valor numérico asociado al valor N de contador utilizando la concesión de enlace ascendente, el aparato terminal utiliza el valor N de contador basándose en el valor numérico en vez de generar un valor de contador. Obsérvese que, en caso de que el último LBT no haya puesto el valor de contador a 0, si hay un valor restante en el contador, el aparato terminal puede usar el valor N de contador restante en vez de generar un valor N de contador. Entonces, el aparato terminal inicia la CCA en una temporización prescrita (S8032). El aparato terminal detecta el canal (medio) durante una duración de ranura de CCA (S8033) para determinar si el canal está inactivo u ocupado (S8034). El aparato terminal reduce el valor N de contador en uno (S8035) en caso de que se determine que el canal está inactivo y, en el caso de que se determine que el canal está ocupado, vuelve al estado inactivo (S801) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente. El aparato terminal determina entonces si el valor de contador es 0 (S8036) y, en caso de que el valor de contador sea 0, adquiere el derecho a acceder al canal y procede a una operación de transmisión (S804, S805). Por otro lado, en caso de que el valor de contador no sea 0, el aparato terminal vuelve a detectar el canal (medio) durante una duración de ranura de CCA (S8033). Obsérvese que, en caso de que se genere el valor N de contador, el valor en la ventana q de colisión se actualiza a un valor de X a Y según el estado de canal (S8037). En un proceso de transmisión, el aparato terminal decide si tiene que realizar realmente una transmisión de enlace ascendente en ese momento (S804) y, en caso de que decida realizar la transmisión de enlace ascendente, realiza la transmisión de enlace ascendente (S805). En caso de que decida no realizar la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal vuelve al estado inactivo (S801) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente.

65 El período de la primera CCA puede ser, preferiblemente, igual que el período de ECCA en el LBT de enlace descendente.

Obsérvese que la ICCA puede realizarse antes de la primera CCA, como ocurre con el LBT de enlace descendente. Sin embargo, incluso en caso de que la ICCA dé como resultado la determinación de que el canal está inactivo, el enlace ascendente no se transmite, y el procedimiento procede a realizar a la primera operación de CCA.

5 En el segundo LBT de enlace ascendente, la verificación de CAA se realiza solo una vez antes de la temporización mandada para la transmisión de enlace ascendente. El aparato terminal intenta realizar la verificación de CAA una vez. En el caso de determinar que el canal está inactivo como consecuencia de la verificación de CAA, el aparato terminal puede adquirir el derecho a acceder al canal para transmitir el enlace ascendente.

10 La Fig. 9 ilustra un ejemplo de un procedimiento del segundo LBT de enlace ascendente. En caso de detectar que la concesión de enlace ascendente (S902) está en el estado inactivo (S901), el aparato terminal realiza la segunda CCA (S903). En el caso de la segunda CCA, el aparato terminal la inicia en una temporización prescrita (S9031). El aparato terminal realiza la verificación de CAA durante un período de CCA para detectar si el canal está inactivo u ocupado (S9032). En caso de determinar que el canal está inactivo como consecuencia de la segunda CCA (S903), el aparato terminal base adquiere el derecho a acceder al canal y procede a realizar una operación de transmisión. Por otro lado, si determina que el canal está ocupado como consecuencia de la segunda CCA (S903), el aparato terminal vuelve al estado inactivo (S901) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente. Después de proceder a realizar la operación de transmisión, el aparato terminal decide si tiene que realizar realmente una transmisión de enlace ascendente en ese momento (S904) y, en caso de decidir realizar la transmisión de enlace ascendente, realiza la transmisión de enlace ascendente (S905). En caso de que decida no realizar la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal vuelve al estado inactivo (S901) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente.

25 El período de la segunda CCA puede ser, preferiblemente, igual que el período de ICCA en el LBT de enlace descendente.

El aparato terminal puede alternar entre la primera transmisión de preámbulo de PRACH y la segunda transmisión de preámbulo de PRACH basándose en una señalización de capa superior. Por ejemplo, la señalización de capa superior es una señalización de RRC en la capa de RRC. El aparato terminal puede alternar entre la primera y la segunda transmisiones de preámbulo de PRACH basándose en el valor de un campo prescrito que está incluido en la señalización de RRC. El campo prescrito se refiere, por ejemplo, a información de 1 bit que especifica la configuración de la configuración de preámbulo de PRACH para el aparato terminal. En caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 0 (falso, no válido, imposible, primer estado), el aparato terminal transmite el primer o el segundo preámbulo de PRACH. En caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 1 (verdadero, válido, posible, segundo estado), el aparato terminal transmite el segundo o el primer preámbulo de PRACH.

40 El aparato terminal alterna entre el primer y segundo preámbulos de PRACH, basándose en la configuración del recurso de PRACH que ha sido configurado por las capas superiores. Por ejemplo, en caso de que la configuración del recurso de PRACH incluya una ranura de PRACH, el aparato terminal transmitirá el segundo preámbulo de PRACH; y, en caso de que la configuración del recurso de PRACH no incluya una ranura de PRACH, el aparato terminal transmitirá el primer preámbulo de PRACH.

45 El aparato terminal alterna entre el primer y segundo preámbulos de PRACH, basándose en la información sobre la señalización del aparato de estación base (p. ej., la orden de PDCCH). El aparato terminal puede alternar entre la primera y la segunda transmisiones de preámbulo de PRACH, basándose en el valor de un campo prescrito que está incluido en la orden de PDCCH. El campo prescrito se refiere, por ejemplo, a una información de 1 bit que especifica la configuración del preámbulo de PRACH para el aparato terminal. En caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 0 (falso, no válido, imposible, primer estado), el aparato terminal puede transmitir el primer o el segundo preámbulo de PRACH. En caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 1 (verdadero, válido, posible, segundo estado), el aparato terminal puede transmitir el segundo o el primer preámbulo de PRACH. En concreto, en caso de que el aparato de estación base indique el inicio de un proceso de acceso aleatorio a un aparato de estación móvil, el aparato de estación base puede transmitir información de control de enlace descendente en un formato específico utilizando puntos de código prescritos (p. ej., al indicador que indica el tipo de formato se le da un valor de "1", al indicador que indica el método de asignación de recursos de radio se le da un valor de "0" y a la información que indica la asignación de recursos de radio se le da un valor de "1") para regiones particulares, y un canal de control de enlace descendente que incluye un C-RNTI que se ha asignado al aparato de estación móvil al que se indica el inicio del proceso de acceso aleatorio. Las regiones distintas de las regiones particulares del canal de control de enlace descendente que indican el inicio del proceso de acceso aleatorio incluyen información que indica un número de firma e información que indica recursos de radio de canal de acceso aleatorio a los que el aparato de estación móvil puede mapear un preámbulo en los recursos de radio de canal de acceso aleatorio a los que corresponden unos elementos de portadora de enlace descendente.

60 El aparato terminal puede transmitir el primer preámbulo de PRACH en caso de que en la primera célula secundaria se detecte la orden de PDCCH y transmitir el segundo preámbulo de PRACH en caso de que en la célula secundaria se detecte la orden de PDCCH.

65

- 5 El aparato terminal puede alternar entre el primer y segundo preámbulos de PRACH basándose en la información sobre el recurso de PRACH notificada por el aparato de estación base. Por ejemplo, en caso de que la información sobre el recurso de PRACH (índice de máscara de PRACH o similares) sea notificada a través de una señalización por el aparato de estación base (p. ej., la orden de PRCCH) y se configure una transmisión del preámbulo de PRACH en la ranura de PRACH, el aparato terminal puede transmitir el segundo preámbulo de PRACH. Por el contrario, en caso de que la información sobre el recurso de PRACH (índice de máscara de PRACH o similares) sea notificada a través de una señalización por el aparato de estación base (p. ej., la orden de PRCCH) y se configure una transmisión del preámbulo de PRACH en un recurso de PRACH que no sea la ranura de PRACH, el aparato terminal puede transmitir el segundo preámbulo de PRACH.
- 10 El aparato terminal puede alternar entre el primer y el segundo preámbulo de PRACH basándose en el tipo de célula en servicio que incluye en el recurso de PRACH. Por ejemplo, en caso de que el recurso de PRACH esté incluido en una primera célula en servicio, el aparato terminal transmitirá el primer preámbulo de PRACH; y, en caso de que el recurso de PRACH esté incluido en una segunda célula en servicio, el aparato terminal transmitirá el segundo preámbulo de PRACH.
- 15 Por ejemplo, el segundo PRACH se transmite únicamente en la célula S de LAA y/o en la célula P de LAA (banda 46, tipo 3 de estructura de trama) o/y en la segunda célula secundaria, mientras que el primer PRACH se transmite únicamente en la primera célula secundaria.
- 20 En caso de que el aparato terminal haya transmitido, al aparato de estación base, información de capacidad que indique que se proporciona la función de transmisión del segundo preámbulo de PRACH, el aparato terminal puede transmitir el segundo preámbulo de PRACH. En caso de que el aparato terminal haya transmitido, al aparato de estación base, una información de capacidad que indique que no se proporciona la función de transmisión del segundo preámbulo de PRACH, el aparato terminal puede transmitir el primer preámbulo de PRACH. En caso de que el aparato terminal no tenga la función de transmisión, al aparato de estación base, de una información de capacidad sobre la función de transmisión del segundo preámbulo de PRACH, el aparato terminal puede transmitir el primer preámbulo de PRACH.
- 25 El aparato terminal puede transmitir el primer preámbulo de PRACH si la información que indica la portadora de componente a la que se ha asignado el PDSCH (Campo Indicador de Portadora [Carrier Indicator Field - CIF] o similares) incluida en la orden de PDCCH detectada indica la primera célula secundaria y puede transmitir el segundo preámbulo de PRACH si la información indica la segunda célula secundaria.
- 30 A continuación se detallarán las diferencias entre el LBT de enlace descendente y el LBT de enlace ascendente.
- 35 En el LBT de enlace descendente, el aparato de estación base realiza la verificación de CAA. Por otro lado, en el LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza la verificación de CCA.
- 40 En el LBT de enlace descendente, se inicia un procesamiento de LBT en caso de que haya ocurrido una información (datos, búfer, carga, tráfico) que hay que transmitir. Por otro lado, en el caso del LBT de enlace ascendente, se inicia un procesamiento de LBT en caso de que el aparato de estación base indique una transmisión de enlace ascendente.
- 45 Obsérvese que el período de ICCA del LBT de enlace descendente puede ser, preferiblemente, igual que el período de la segunda CCA. Obsérvese que el período de ECCA del LBT de enlace descendente puede ser, preferiblemente, igual que el período de la primera ICCA.
- 50 A continuación se proporcionan ejemplos específicos sobre la alternancia entre un caso de transmisión del enlace ascendente después del primer LBT de enlace ascendente y un caso de transmisión del enlace ascendente después del segundo LBT de enlace ascendente o de transmisión del enlace ascendente sin ningún LBT de enlace ascendente.
- 55 A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia basándose en un campo prescrito que está incluido en la concesión de enlace ascendente (formato 0 o 4 de DCI) que indica una transmisión de enlace ascendente.
- 60 El campo prescrito se refiere, por ejemplo, a una información de 1 bit que especifica el LBT de enlace ascendente para el aparato terminal. En otras palabras, el campo prescrito se refiere a información de 1 bit que indica si el canal se ha reservado (proporcionado) con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama indicada por la concesión de enlace ascendente. En el caso de que 1 bit prescrito sea indicativo de 0 (falso, no válido, imposible, primer estado), el aparato terminal realizará el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 1 (verdadero, válido, posible, segundo estado), el aparato terminal realizará el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realizará ningún LBT de enlace ascendente.
- 65 Alternativamente, el campo prescrito se refiere, por ejemplo, a una información que está asociada con el valor N de contador usado en el primer LBT de enlace ascendente. En caso de que el campo prescrito sea 0 (no válido, imposible),

el aparato terminal realizará el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realizará ningún LBT de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el campo prescrito contenga un valor numérico distinto de 0 (no válido, imposible), el aparato terminal generará un valor N de contador basándose en el valor numérico utilizado para realizar el primer LBT de enlace ascendente.

5 La información que está asociada con el valor N de contador es, por ejemplo, el valor N de contador. El aparato terminal le da al valor del campo prescrito el valor N de contador en vez de generar un valor N de contador por sí mismo.

10 Además, la información asociada con el valor N de contador es, por ejemplo, una información de índice que es indicativa del valor N de contador configurado. En caso de que para el aparato terminal se hayan configurado múltiples candidatos para el valor N de contador mediante un RRC dedicado y de que se haya adquirido el valor del campo prescrito, se utiliza el valor N de contador configurado que corresponde a la información que haya en el campo.

15 Además, la información asociada con el valor N de contador es, por ejemplo, información asociada con la ventana q de colisión. El RRC dedicado configura para el aparato terminal múltiples candidatos para la ventana q de colisión. En caso de adquirir el valor del campo prescrito, el aparato terminal genera un valor N de contador utilizando el valor configurado de la ventana q de colisión que corresponde a la información que hay en el campo. Obsérvese que la información que está asociada con la ventana q de colisión puede ser el valor de la ventana q de colisión.

20 Obsérvese que los ejemplos descritos anteriormente pueden incluir alternar entre un caso de transmisión del enlace ascendente después del segundo LBT de enlace ascendente y un caso de transmisión del enlace ascendente sin realizar ningún LBT de enlace ascendente. En concreto, en el caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 0 (falso, no válido, imposible, primer estado), el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el 1 bit prescrito sea indicativo de 1 (verdadero, válido, posible, segundo estado), el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente.

25 La información en el campo prescrito puede ser información que indique si hay que generar un espacio en el que hay que realizar el LBT. Por ejemplo, en caso de que 1 bit en el campo prescrito sea 1, el aparato terminal transmite antes de la transmisión el PUSCH con un espacio de símbolos de SC-FDMA prescritos. En caso de que el bit 1 en el campo prescrito sea 0, el aparato terminal transmite el PUSCH sin ningún espacio de símbolos de SC-FDMA prescritos antes de la transmisión. Los símbolos de SC-FDMA prescritos son, por ejemplo, varios símbolos de SC-FDMA al principio o al final de la subtrama o una ranura al principio o al final de la subtrama.

30 Obsérvese que el campo prescrito se puede usar junto con cualquier otro campo. Por ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente puede cambiarse de acuerdo con un campo de solicitud de SRS. En concreto, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente si el campo de solicitud de SRS es indicativo de 0 y no realiza ningún LBT de enlace ascendente si el campo de solicitud de SRS es indicativo de 1. En caso de que el campo de solicitud de SRS sea indicativo de 0, no se transmite nada en el último símbolo de SC-FDMA de la subtrama. El aparato terminal realizará el segundo LBT de enlace ascendente en el último símbolo de SC-FDMA.

35 A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia basándose en un campo prescrito incluido en una DCI que es diferente de una concesión de enlace ascendente.

40 La DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente se refiere, por ejemplo, a una DCI para notificar al aparato terminal si se ha realizado la transmisión de enlace descendente (ráfaga de transmisión) en una subtrama indicada en la DCI. En concreto, la subtrama indicada en la DCI incluye una subtrama inmediatamente antes de la transmisión de enlace ascendente, y un campo prescrito en la DCI es información que corresponde a una notificación sobre si hay que realizar la transmisión de enlace descendente. En caso de que el campo prescrito en la DCI indique que no hay que realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el campo prescrito en la DCI indique que hay que realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

45 La información notificada en la DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente es, por ejemplo, la duración de la transmisión de enlace descendente. La información es indicativa del comienzo y/o del final de la transmisión de enlace descendente. Una predefinición o preconfiguración de la duración de la transmisión de enlace descendente permite al aparato terminal reconocer la duración de la transmisión de enlace descendente basándose únicamente en la información sobre el comienzo o el final de la transmisión de enlace descendente. Como ejemplo, en caso de que la duración corresponda a una subtrama y de que la información en la DCI indique que la transmisión de enlace descendente empieza al principio de una subtrama prescrita, el aparato terminal reconoce que hay que realizar la transmisión de enlace descendente en la subtrama indicada.

65

Además, la DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente puede mapearse preferiblemente en la célula que no es de LAA. En concreto, la DCI se mapea en el espacio de búsqueda común que está presente en la célula primaria o la célula secundaria primaria, y una parte de la DCI permite la notificación de información que corresponde a múltiples células en servicio.

Además, la DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente se cifra con un RNTI dedicado que es diferente del C-RNTI (un RNTI solo para una notificación de transmisión de enlace descendente, B-RNTI). El RNTI solo para la notificación de transmisión de enlace descendente puede, preferiblemente, configurarse individualmente para múltiples aparatos terminales, pero puede configurarse con un valor común a los aparatos terminales.

Además, la DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente tiene, por ejemplo, el mismo tamaño de formato que el formato 1C de DCI utilizado para una programación a muy pequeña escala para una palabra código de PDSCH, una notificación de un cambio de MCCH o una reconfiguración de TDD. Alternativamente, la DCI tiene, por ejemplo, el mismo tamaño de formato que el del formato 3 de DCI o el formato 3A de DCI usado para transmitir una orden de TPC para el PUCCH o el PUSCH.

Obsérvese que la DCI que es diferente de la concesión de enlace ascendente puede corresponder a una notificación sobre si la transmisión de enlace ascendente (ráfaga de transmisión) se ha realizado en una subtrama indicada en la DCI.

Obsérvese que los ejemplos descritos anteriormente pueden incluir alternar entre un caso de transmisión del enlace ascendente después del segundo LBT de enlace ascendente y un caso de transmisión del enlace ascendente sin realizar ningún LBT de enlace ascendente. En concreto, en caso de que el campo prescrito en la DCI indique que no hay que realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el campo prescrito en la DCI indique que hay que realizar la transmisión de enlace descendente, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente.

A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia de acuerdo con el tipo de canal o señal de enlace ascendente que está programado para transmitirse.

Por ejemplo, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de una transmisión del PUSCH. El aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de transmitir el PRACH o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

Por ejemplo, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de una transmisión de la SRS con el PUSCH. El aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de transmitir la SRS sin el PUSCH o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia dependiendo de si se ha detectado una transmisión de una señal o canal de enlace descendente desde una célula a la que está conectado el aparato terminal antes de que éste transmita el enlace ascendente.

Por ejemplo, una comparación entre la potencia recibida de la CRS y un umbral se usa como referencia para la detección de una transmisión de una señal o canal de enlace descendente desde la célula a la que está conectado el aparato terminal. En caso de que el aparato terminal determine que la potencia recibida de un RE en el que se ha mapeada la CRS de un puerto 0 de antena (o de un puerto 1, 2, 3 de antena) es menor que un umbral prescrito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realizará el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el aparato terminal determine que la potencia recibida de un RE en el que se ha mapeado la CRS de un puerto 0 de antena (o de un puerto 1, 2, 3 de antena) supera un umbral prescrito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

Por ejemplo, si la señal de reserva se ha detectado con éxito, se usa como referencia para la detección de una transmisión de la señal o canal de enlace descendente desde la célula a la que está conectado el aparato terminal. En caso de que la duración de la transmisión de enlace descendente esté predefinida o preconfigurada y de que el aparato terminal haya detectado con éxito la señal de reserva, se puede determinar si hay que realizar la transmisión de enlace descendente en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente basándose en el tiempo de la detección de la señal de reserva (subtrama, símbolo, RE, Ts) y en la duración de la señal de reserva. En caso de que se determine que no hay que realizar la transmisión de enlace descendente en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en el caso de que se determine que hay que realizar la transmisión de enlace descendente en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente. Una

referencia sobre si el aparato terminal ha detectado con éxito la señal de reserva es, por ejemplo, una comparación entre la potencia recibida del RE al que se ha asignado la señal de reserva y un umbral prescrito.

5 Por ejemplo, si el PDCCH o el EPDCCH se ha detectado con éxito, se usa como referencia para la detección de una transmisión de la señal o canal de enlace descendente desde la célula a la que está conectado el aparato terminal. En caso de que el PDCCH o el EPDCCH se haya decodificado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal puede reconocer que la subtrama está reservada por el aparato terminal como una subtrama de enlace descendente. En otras palabras, en caso de que el PDCCH o el EPDCCH se haya decodificado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que falle la decodificación del PDCCH o del EPDCCH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

15 Por ejemplo, si el PDSCH se ha detectado con éxito, se usa como referencia para la detección de una transmisión de la señal o canal de enlace descendente desde la célula a la que está conectado el aparato terminal. En caso de que el PDSCH se haya decodificado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal puede reconocer que la subtrama está reservada por el aparato terminal como una subtrama de enlace descendente. En otras palabras, en caso de que el PDSCH se haya decodificado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que falle la decodificación del PDSCH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

30 Por ejemplo, si el DMRS se ha detectado con éxito, se usa como referencia para la detección de una transmisión de la señal o canal de enlace descendente desde la célula a la que está conectado el aparato terminal. En caso de que la DMRS se haya detectado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal puede reconocer que la subtrama está reservada por el aparato de estación base como una subtrama de enlace descendente. En otras palabras, en caso de que el DMRS se haya decodificado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que la DMRS se haya detectado con éxito en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente. La referencia sobre si el aparato terminal ha detectado con éxito la señal de reserva es, por ejemplo, una comparación entre la potencia recibida de un RE al que se ha asignado la DMRS y un umbral prescrito. En otras palabras, la referencia es una comparación entre la potencia recibida del puerto 7 o 9 de antena y el umbral prescrito.

40 A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia dependiendo de si el aparato terminal ha transmitido alguna señal o canal de enlace ascendente antes de transmitir el enlace ascendente.

45 Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal haya transmitido el PUSCH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, la transmisión se puede realizar sin LBT en esta subtrama porque el canal se ha reservado con éxito para la subtrama como subtrama de enlace ascendente. En otras palabras, en caso de que el aparato terminal no haya transmitido el PUSCH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente o el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el aparato terminal haya transmitido el PUSCH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

55 Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal haya transmitido la SRS en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, la transmisión se puede realizar sin LBT porque el canal se ha reservado con éxito para la subtrama como subtrama de enlace ascendente. En otras palabras, en caso de que el aparato terminal no haya transmitido la SRS en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente o el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de haber transmitido la SRS en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

60 Por ejemplo, en caso de que el aparato terminal haya transmitido el PRACH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, la transmisión se puede realizar en esta subtrama sin LBT porque el canal se ha reservado con éxito para la subtrama como subtrama de enlace ascendente. En otras palabras, en caso de que el aparato terminal no haya transmitido el PRACH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente o

el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de haber transmitido la PRACH en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama para la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

5 A modo de ejemplo, el procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia según la configuración proporcionada por la capa superior.

10 La configuración proporcionada por la capa superior se refiere, por ejemplo, a información de configuración que especifica el procedimiento del LBT de enlace ascendente. En caso de que para el aparato terminal se proporcione una configuración que especifique el primer LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de una transmisión de enlace ascendente en la célula de LAA para el aparato terminal. En caso de que para el aparato terminal se proporcione una configuración que especifique el segundo LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de una transmisión de enlace ascendente en la célula de LAA para el aparato terminal. En caso de que para el aparato terminal se proporcione una configuración que especifique que no se realiza ningún LBT de enlace ascendente, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente antes de realizar la transmisión de enlace ascendente en la célula de LAA.

15 La configuración proporcionada por la capa superior se refiere, por ejemplo, a una configuración para una programación entre portadoras para la célula de LAA. En caso de que la programación entre portadoras esté configurada para la célula de LAA, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente. En caso de que esté configurada una autoprogramación para la célula de LAA (en otras palabras, en caso de que la programación entre portadoras no esté configurada para la célula de LAA), el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente. En otras palabras, en caso de que el PDCCH o el EPDCCH en la concesión de enlace ascendente para planificar la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA esté configurado para monitorizarse para una célula distinta de la célula de LAA, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el PDCCH o el EPDCCH de la concesión de enlace ascendente para planificar la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA no esté configurado para monitorizarse en el caso de otra célula que no sea la célula de LAA, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

20 La programación entre portadoras puede configurarse para cada una de la concesión de enlace descendente y de la concesión de enlace ascendente. En ese caso, los ejemplos de alternancia descritos anteriormente se consideran como una alternancia en cuanto a si la concesión de enlace ascendente está configurada como la programación entre portadoras.

25 La configuración proporcionada por la capa superior se refiere, por ejemplo, a una configuración de información que es indicativa de una(s) nación(ones) en la(s) que se opera la célula de LAA. En caso de que la información sea indicativa de una(s) nación(ones) concreta(s) (p. ej., Japón o Europa), el aparato terminal realizará el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA. Por otro lado, en caso de que la información sea indicativa de un país distinto de la(s) nación(ones) concreta(s) (p. ej., EE. UU. o China), el aparato terminal realizará el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA o no realizará ningún LBT de enlace ascendente. La información que es indicativa de la(s) nación(ones) en la(s) que se opera la célula de LAA es, por ejemplo, la Red Móvil Terrestre Pública (Public Land Mobile Network - RMTP). La RMTP es un identificador indicativo de un país y de un operador. La RMTP se incluye en un SIB1 y se notifica al aparato terminal. Obsérvese que el procedimiento del LBT de enlace ascendente puede cambiarse según la banda de trabajo además de según la información sobre la(s) nación(ones) en la(s) que se opera la célula de LAA. La información que es indicativa de la banda de trabajo se puede identificar en una información sobre la frecuencia central de la portadora (valor EARFCN) que ha sido configurada por la capa superior.

30 El país concreto es un país en el que hay que realizar un LBT. La información de país y la capacidad del aparato terminal pueden estar asociadas entre sí. En otras palabras, el aparato terminal puede estar vinculado a la(s) nación(ones) concreta(s) de una manera tal que se especifique la capacidad requerida para el aparato terminal.

35 La configuración proporcionada por la capa superior se refiere, por ejemplo, a una configuración del primer LBT de enlace ascendente. El procedimiento del LBT de enlace ascendente se cambia dependiendo de si se ha configurado el primer LBT de enlace ascendente para el aparato terminal. En concreto, en caso de que la capa superior haya configurado el primer LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA. Por otro lado, en caso de que la capa superior no haya configurado el primer LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA o no realiza ningún LBT de enlace ascendente. La configuración del primer LBT de enlace ascendente incluye, por ejemplo, información sobre el intervalo de X a Y para la determinación de la ventana q de colisión, una longitud de ranura de CCA, un umbral de CCA y similares.

40 Obsérvese que el procedimiento del LBT de enlace ascendente puede cambiarse dependiendo de si el segundo LBT de enlace ascendente se ha configurado para el aparato terminal. En concreto, en caso de que la capa superior haya

configurado el segundo LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA. Por otro lado, en caso de que la capa superior haya configurado el segundo LBT de enlace ascendente, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA. La configuración del segundo LBT de enlace ascendente incluye, por ejemplo, el valor de la ventana q de colisión, la longitud de ranura de CCA, el umbral de CCA y similares.

La configuración del primer LBT de enlace ascendente y la configuración del segundo LBT de enlace ascendente pueden ser, preferiblemente, específicas para cada célula. Obsérvese que un dato de configuración puede configurarse comúnmente para todas las células que estén configuradas como células en servicio. Esto no es aplicable a las células que no son de LAA y estén configuradas como células en servicio.

Obsérvese que la alternancia se puede realizar basándose en una combinación de múltiples configuraciones proporcionadas por la capa superior. En un ejemplo específico, en caso de que la programación entre portadoras no esté configurada para la célula de LAA y de que se haya proporcionado una notificación de que la(s) nación(ones) en la(s) que se opera la célula de LAA es (son) la(s) nación(ones) concreta(s), el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA o no realiza ningún LBT de enlace ascendente. En caso de que la programación entre portadoras esté configurada para la célula de LAA y de que se haya proporcionado una notificación de que la(s) nación(ones) en la(s) que se opera la célula de LAA es (son) distinta(s) de la(s) nación(ones) concreta(s), el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA.

Además, la alternancia se puede realizar en caso de que se combinen varios de los ejemplos descritos anteriormente. En un ejemplo específico, en caso de que la autoprogramación esté configurada para la célula de LAA y de que un campo prescrito que está incluido en la concesión de enlace ascendente que indica la transmisión de enlace ascendente indique que hay que realizar el primer LBT, el aparato terminal realiza el primer LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA. De lo contrario, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA o no realiza ningún LBT de enlace ascendente.

Obsérvese que, dependiendo de los ejemplos descritos anteriormente, el parámetro puede cambiarse. En un ejemplo específico, en caso de que el aparato terminal realice el primer LBT de enlace ascendente, pero que la autoprogramación esté configurada para la célula de LAA, se aplica un valor configurado por la capa superior (RRC) a la ventana q de colisión, y en caso de que la programación entre portadoras esté configurada para la célula de LAA, la ventana q de colisión se actualiza en cada oportunidad de transmisión basándose en el valor configurado por la capa superior (RRC).

Obsérvese que los ejemplos descritos anteriormente pueden incluir alternar entre un caso de transmisión del enlace ascendente después del segundo LBT de enlace ascendente y un caso de transmisión del enlace ascendente sin realizar ningún LBT de enlace ascendente. En otras palabras, en caso de que el PDCCH o el EPDCCH de la concesión de enlace ascendente para programar la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA esté configurado para monitorizarse para una célula distinta de la célula de LAA, el aparato terminal realiza el segundo LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente. Por otro lado, en caso de que el PDCCH o el EPDCCH de la concesión de enlace ascendente para programar la transmisión de enlace ascendente para la célula de LAA no esté configurado para monitorizarse para una célula distinta de la célula de LAA, el aparato terminal no realiza ningún LBT de enlace ascendente antes de la transmisión de enlace ascendente.

La Fig. 10 ilustra un ejemplo de multiplexación en frecuencia del PUSCH en la célula de LAA. En la célula de LAA, los recursos de PUSCH no se asignan de manera contigua, sino que se asignan a intervalos de varias subportadoras en la dirección de la frecuencia. El PUSCH se asigna entre distintos aparatos terminales de manera entrelazada, de manera que las subportadoras están anidadas. En la Fig. 10, el PUSCH se asigna a intervalos de tres subportadoras, y el PUSCH para tres aparatos terminales se asigna de una manera tal que se entrelaza para cada subportadora. Esto permite que los aparatos terminales utilicen todo el ancho de banda con unos pocos recursos.

Para permitir la multiplexación en frecuencia o la multiplexación espacial entre múltiples aparatos terminales en la célula de LAA usando las mismas subtramas (recursos de tiempo), las temporizaciones de transmisión para los aparatos terminales han de ajustarse de manera tal que los canales de enlace ascendente y/o las señales de enlace ascendente procedentes de los respectivos aparatos terminales sean recibidos simultáneamente por el aparato de estación base. Además, en la célula de LAA, el LBT de enlace ascendente se realiza antes de la transmisión de enlace ascendente. En caso de que el LBT se realice basándose en el valor N de contador, el número de intentos para realizar la CCA y el tiempo necesario para realizar el LBT variarán según el valor N de contador. A continuación se describirá la relación entre las temporizaciones de inicio para la transmisión de enlace ascendente y el LBT de enlace ascendente.

La Fig. 11 ilustra un ejemplo de la relación entre las temporizaciones de inicio para la transmisión de enlace ascendente y para el LBT de enlace ascendente. La Fig. 11 se basa en operaciones de acuerdo con el procedimiento del LBT de

enlace ascendente de la Fig. 8. El aparato de estación base notifica a cada aparato terminal la temporización (subtrama) para la transmisión de enlace ascendente. La temporización para la transmisión de enlace ascendente se notifica implícitamente, por ejemplo, basándose en una subtrama en la que se recibe la concesión de enlace ascendente. El aparato terminal genera independientemente un valor N de contador. El aparato terminal estima el tiempo en el que se acaba el LBT de enlace ascendente a partir del valor N de contador y del período de CCA para determinar la temporización de inicio de LBT. Es decir, el aparato terminal puede calcular la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente basándose en la temporización de inicio para la transmisión de enlace ascendente y el número de primeras CCA (valor N de contador). En otras palabras, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente para el aparato terminal.

Una vez que haya determinado que el canal está ocupado como consecuencia de la CCA, el aparato terminal no realiza la transmisión de enlace ascendente en la temporización indicada para la transmisión de enlace ascendente. Llegados a este momento, el valor N de contador no se descarta y es asumido por el siguiente LBT de enlace ascendente. En otras palabras, no se genera ningún valor N de contador si en el contador queda algún valor N de contador. Obsérvese que el valor N de contador puede descartarse y que puede que no sea asumido por el siguiente LBT de enlace ascendente dependiendo del tipo de formato de DCI o de un parámetro en particular. Por ejemplo, en caso de recibir información que sea indicativa de la primera transmisión a través de un parámetro que sea indicativo de datos nuevos (indicador de datos nuevos), el aparato terminal descarta el valor N de contador y no traslada el valor N de contador al siguiente LBT de enlace ascendente. Además, el valor N de contador puede estar vinculado con el proceso HARQ. En otras palabras, el valor N de contador para el LBT de enlace ascendente para el PUSCH es independiente entre los distintos procesos de HARQ.

Obsérvese que la transmisión de enlace ascendente puede realizarse en medio de la subtrama de enlace ascendente. En ese momento, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la transmisión de enlace ascendente que se le ha indicado al aparato terminal que realice.

Obsérvese que la CCA inicial se puede realizar en el LBT de enlace ascendente. En ese caso, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (período de CCA inicial + valor N de contador + período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la transmisión de enlace ascendente.

Obsérvese que, en caso de que se necesite tiempo para cambiar del receptor al transmisor, la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente se determina con el tiempo de alternancia que se ha tenido en cuenta. En otras palabras, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA + tiempo necesario para conmutar del receptor al transmisor) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente en la que al aparato terminal se le ha indicado que realice la transmisión de enlace ascendente.

Obsérvese que la temporización de inicio de la CCA para la transmisión de enlace ascendente puede calcularse basándose en la trama de radio de enlace descendente (subtrama de enlace descendente). En otras palabras, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA + tiempo de ajuste de temporización de trama de enlace ascendente-enlace descendente) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace descendente que corresponde a la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la transmisión de enlace ascendente. Aquí, el tiempo de ajuste de temporización de trama de enlace ascendente-enlace descendente es $(N_{TA} + N_{TA_desplazamiento}) \times T_s$, N_{TA} es un parámetro específico del aparato terminal que tiene un valor de 0 a 20512 para ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente y $N_{TA_desplazamiento}$ es un parámetro específico del tipo de estructura de trama para ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente.

Aquí, el valor que puede tomar N_{TA} en la célula de LAA puede estar limitado. En otras palabras, en la célula de LAA, el valor máximo de N_{TA} es menor que 20512.

La Fig. 12 ilustra un ejemplo de la relación entre las temporizaciones de inicio para la transmisión de enlace ascendente y para el LBT de enlace ascendente. La Fig. 12 se basa en operaciones de acuerdo con el procedimiento del LBT de enlace ascendente de la Fig. 8. El aparato de estación base notifica a cada aparato terminal la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente y una información que está asociada con el valor N de contador. La temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente se notifica implícitamente, por ejemplo, basándose en la subtrama en la que se recibe la concesión de enlace ascendente. El aparato terminal puede reconocer la temporización de inicio para la transmisión de enlace ascendente basándose en la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente y el valor N de contador. Es decir, el aparato terminal puede calcular la temporización de inicio para la transmisión de enlace ascendente basándose en la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente y el número de primeras CCA (valor N de contador). En otras palabras, la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA) microsegundos después del comienzo de una subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la CCA. Aquí, el mismo valor N de contador está configurado para todos los aparatos terminales que haya que multiplexar.

La información que está asociada con el valor N de contador es, por ejemplo, el valor N de contador. En caso de que se le notifique el valor N de contador, el aparato terminal realizará el LBT de enlace ascendente utilizando el valor N de contador.

Además, la información que está asociada con el valor N de contador es, por ejemplo, una semilla de un número aleatorio usado para generar el valor N de contador. El aparato terminal genera el valor N de contador usando el valor notificado y otro parámetro. Otro parámetro de este tipo es, por ejemplo, un valor acumulado del HARQ-ACK para el PUSCH, la Id. de célula, un número de subtrama, un número de trama de sistema o similares.

Una vez que haya determinado que el canal está ocupado como consecuencia de la CCA, el aparato terminal no realiza la transmisión de enlace ascendente en la temporización indicada para la transmisión de enlace ascendente. Llegados a este momento, el valor N de contador se descarta y no se pasa al siguiente LBT de enlace ascendente.

Obsérvese que la CCA inicial se puede realizar en el LBT de enlace ascendente. En ese caso, la transmisión de enlace ascendente empieza (período de CCA inicial + valor N de contador x período de CCA) microsegundos después del comienzo de una subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la CCA.

Obsérvese que, en caso de que se necesite tiempo para cambiar del receptor al transmisor, la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente se determina con el tiempo de alternancia que se ha tenido en cuenta. En otras palabras, la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA + tiempo necesario para pasar del receptor al transmisor) microsegundos después del comienzo de una subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la CCA.

Obsérvese que la transmisión de enlace ascendente puede calcularse basándose en la trama de radio de enlace descendente (subtrama de enlace descendente). En otras palabras, la transmisión de enlace ascendente empieza (valor N de contador x período de CCA - tiempo de ajuste de temporización de trama de enlace ascendente-enlace descendente) microsegundos después del comienzo de la subtrama de enlace descendente que corresponde a la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la CCA. Aquí, el tiempo de ajuste de temporización de trama de enlace ascendente-enlace descendente es $(N_{TA} + N_{TA_desplazamiento}) \times T_s$, N_{TA} es un parámetro específico del aparato terminal que tiene un valor de 0 a 20512 para ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente y $N_{TA_desplazamiento}$ es un parámetro específico del tipo de estructura de trama para ajustar la temporización de transmisión de enlace ascendente.

La Fig. 13 ilustra un ejemplo de la relación entre las temporizaciones de inicio para la transmisión de enlace ascendente y para el LBT de enlace ascendente. La Fig. 13 se basa en operaciones de acuerdo con el procedimiento del LBT de enlace ascendente de la Fig. 9. El aparato de estación base notifica a cada aparato terminal la temporización (subtrama) para la transmisión de enlace ascendente. La temporización para la transmisión de enlace ascendente se notifica implícitamente, por ejemplo, basándose en una subtrama en la que se recibe la concesión de enlace ascendente. El aparato terminal determina el tiempo en el que se acaba el LBT de enlace ascendente basándose en el período de CCA para determinar la temporización de inicio de LBT. En otras palabras, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la transmisión de enlace ascendente.

Obsérvese que, en vez de notificarse la temporización para la transmisión de enlace ascendente, se puede notificar la temporización de inicio para el LBT de enlace ascendente. En ese caso, el aparato terminal puede reconocer la temporización para la transmisión de enlace ascendente basándose en el período de CCA. En otras palabras, la CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la transmisión de enlace ascendente.

Una vez que haya determinado que el canal está ocupado como consecuencia de la CCA, el aparato terminal no realiza la transmisión de enlace ascendente en la temporización indicada para la transmisión de enlace ascendente.

La Fig. 14 ilustra un ejemplo de la relación entre las temporizaciones de inicio para la transmisión de enlace ascendente y para el LBT de enlace ascendente. La Fig. 14 se basa en operaciones de acuerdo con el procedimiento del LBT de enlace ascendente de la Fig. 15 que se describe más adelante. El aparato de estación base notifica a cada aparato terminal la temporización (subtrama) para la transmisión de enlace ascendente. La temporización para la transmisión de enlace ascendente se notifica implícitamente, por ejemplo, basándose en una subtrama en la que se recibe la concesión de enlace ascendente. El aparato terminal inicia la primera CCA en la temporización de inicio para la primera CCA. En caso de que el valor N de contador pase a ser 0, el aparato terminal espera hasta que llegue una temporización de inicio para la tercera CCA. A continuación, el aparato terminal realiza la tercera CCA en la temporización de inicio para la tercera CCA y, en caso de que el canal esté inactivo durante todo el período de CCA, realiza la transmisión de enlace ascendente.

La temporización de inicio para la primera CCA corresponde, por ejemplo, al comienzo de la subtrama antes de la transmisión de enlace ascendente. En otras palabras, la primera CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza al principio de la subtrama que está más cerca del comienzo de la transmisión de enlace ascendente que se le ha indicado realizar al aparato terminal.

5 Alternativamente, la temporización de inicio para la primera CCA se determina, por ejemplo, basándose en la ventana q de colisión para el aparato terminal. En otras palabras, la primera CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (ventana q de colisión x período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la transmisión de enlace ascendente que se le ha indicado realizar al aparato terminal.

10 La tercera CCA para la transmisión de enlace ascendente empieza (tercer período de CCA) microsegundos antes del comienzo de la subtrama de enlace ascendente en la que se le ha indicado al aparato terminal que realice la transmisión de enlace ascendente.

15 El tercer período de CCA para la transmisión de enlace ascendente puede ser, preferiblemente, igual que el período de ICCA.

La Fig. 15 ilustra un ejemplo del procedimiento del LBT de enlace ascendente. En caso de detectar que la concesión de enlace ascendente (S1502) está en el estado inactivo (S1501), el aparato terminal realiza la primera CCA (S1503). En la primera CCA, en primer lugar, el aparato terminal genera aleatoriamente un valor N de contador que está dentro del intervalo de 0 a q - 1 (S15031). Obsérvese que, en caso de que el aparato de estación base indique un valor numérico asociado al valor N de contador utilizando la concesión de enlace ascendente, el aparato terminal utiliza el valor N de contador basándose en el valor numérico en vez de generar un valor de contador. Obsérvese que, en caso de que el último LBT no haya puesto el valor de contador a 0, si hay un valor restante en el contador, el aparato terminal puede usar el valor N de contador restante en vez de generar un valor N de contador. Entonces, el aparato terminal inicia la CCA en la temporización prescrita (S15032). El aparato terminal detecta el canal (medio) durante una duración de ranura de CCA (S15033) para determinar si el canal está inactivo u ocupado (S15034). El aparato terminal reduce el valor N de contador en uno (S15035) si determina que el canal está inactivo, y si determina que el canal está ocupado, determina si ha pasado una tercera temporización de verificación de CCA (S15038). En caso de que no haya pasado la tercera temporización de verificación, el aparato terminal volverá al proceso de detección del canal (medio) durante una duración de ranura de CCA (S15033). En caso de que haya pasado la tercera temporización de verificación, el aparato terminal volverá al estado inactivo (S1501) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente. Después de que el valor N de contador se reduzca en uno, el aparato terminal determinará si el valor de contador es 0 (S15036) y, en caso de que el valor de contador sea 0, pasará a la operación de realización de la tercera CCA (S1504). Por otro lado, en caso de que el valor de contador no sea 0, el aparato terminal vuelve a detectar el canal (medio) durante una duración de ranura de CCA (S15033). Obsérvese que el valor en la ventana q de colisión que se obtiene si se genera el valor N de contador se actualiza a un valor de X a Y según el estado de canal (S15037). Entonces, en la tercera CCA (S1504), el aparato terminal espera hasta una temporización en la que empieza la tercera CCA (S15041) y detecta el canal durante el tercer período de CCA (S15042). En caso de que determine que el canal está ocupado como consecuencia de la tercera CCA, el aparato terminal volverá al estado inactivo (S1501) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente. Por otro lado, en el caso de que determine que el canal está inactivo como consecuencia de la tercera CCA, el aparato terminal adquirirá el derecho a acceder al canal y procederá a realizar una operación de transmisión (S1505, S1506). En un proceso de transmisión, el aparato terminal decide si realizar realmente la transmisión de enlace ascendente en ese momento (S1505) y, si determina que hay que realizar la transmisión de enlace ascendente, realiza la transmisión de enlace ascendente (S1506). En caso de que decida no realizar la transmisión de enlace ascendente, el aparato terminal vuelve al estado inactivo (S1501) en vez de realizar la transmisión de enlace ascendente indicada por la concesión de enlace ascendente.

50 Obsérvese que la ICCA se puede realizar como en el caso del LBT de enlace descendente. Sin embargo, incluso en caso de que la ICCA dé como resultado la determinación de que el canal está inactivo, el enlace ascendente no se transmitirá, y el procedimiento procederá a realizar a una operación de ECCA.

55 La constitución descrita anteriormente permite que una subtrama que hay que multiplexar se transmita y/o reciba en múltiples aparatos terminales, con verificaciones de CAA a largo plazo realizadas por disuasión de números aleatorios.

Obsérvese que la célula de LAA puede operarse, preferiblemente, de acuerdo con un esquema semidúplex. El aparato terminal no espera recibir, en una subtrama en la que se está realizando una transmisión de enlace ascendente en una célula de LAA, una señal y/o canal de enlace descendente procedente de otra célula de LAA que está configurada como una célula en servicio. En concreto, el aparato terminal no espera recibir, en una subtrama para la que el PUSCH está programado en una célula de LAA mediante un formato 0/4 de DCI, el PDCCH o el EPDCCH en todas las células de LAA que están configuradas como células en servicio. Además, el aparato terminal no realiza, en la subtrama, ningún LBT de enlace ascendente en la célula de LAA que está configurada como una célula en servicio. Alternativamente, el aparato terminal puede determinar que el resultado del LBT de enlace ascendente de la célula de LAA que está configurada como una célula en servicio sea que esté ocupada en la subtrama. Además, el aparato terminal no realiza, en una subtrama en la que se está realizando una recepción de enlace descendente en una célula

de LAA, ninguna transmisión de enlace ascendente en otra célula de LAA que esté configurada como una célula en servicio. En un ejemplo específico, el aparato terminal no realiza ninguna transmisión de enlace ascendente en subtramas que están configuradas como ocasiones de DMTC. El aparato terminal no espera que el PUSCH esté programado para subtramas configuradas como ocasiones de DMTC. Además, en una célula en servicio que se opera como una célula de LAA, el aparato terminal genera un período de protección al evitar la recepción de la parte final de la subtrama de enlace descendente inmediatamente antes de la subtrama de enlace ascendente. De manera alternativa, en una célula en servicio que se opera como una célula de LAA, el aparato terminal genera un período de protección al evitar la recepción de la subtrama de enlace descendente inmediatamente antes de la subtrama de enlace ascendente y la recepción de la subtrama de enlace descendente inmediatamente después de la subtrama de enlace ascendente.

Obsérvese que el LBT de enlace ascendente se puede realizar durante el período de protección.

Parte del contenido descrito en la presente realización se puede reformular de la siguiente manera.

El aparato terminal incluye una unidad de recepción que está configurada para recibir un PDCCH, una unidad de transmisión que está configurada para transmitir un PUSCH en una célula en servicio y una unidad de verificación de CCA que está configurada para realizar, o bien un primer LBT para realizar una verificación de CCA varias veces basándose en un número aleatorio antes de una subtrama para la que se indica una transmisión del PUSCH, o bien un segundo LBT para realizar una verificación de CCA solo una vez. El aparato terminal alterna entre el primer LBT y el segundo LBT basándose en una condición prescrita.

Además, la información sobre el PDCCH está constituida por 1 bit. El primer LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si la información sobre el PDCCH es 1, y el segundo LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si la información sobre el PDCCH es 0.

Además, el primer LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si no se detecta una ráfaga de transmisión de enlace descendente en una subtrama inmediatamente anterior a una subtrama en la que se transmite el PUSCH, y el segundo LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si la ráfaga de transmisión de enlace descendente se detecta en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama en la que se transmite el PUSCH.

Además, el primer LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si el PDCCH está configurado para monitorizarse en otra célula en servicio que es diferente de la célula en servicio, y el segundo LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si el PDCCH no está configurado para monitorizarse en otra célula en servicio que es diferente de la célula en servicio.

Además, el primer LBT se realiza antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si el PUSCH no se transmite en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama en la que se transmite el PUSCH, y no se realiza ningún LBT antes de la subtrama para la que se indica la transmisión del PUSCH si el PUSCH se transmite en la subtrama inmediatamente anterior a la subtrama en la que se transmite el PUSCH.

Además, parte del contenido descrito en la presente realización se puede reformular de la siguiente manera.

El aparato terminal incluye una unidad de transmisión que está configurada para transmitir un PUSCH y una unidad de verificación de CCA que está configurada para realizar un LBT antes de una subtrama para la que se indica una transmisión del PUSCH. El aparato terminal determina un tiempo de inicio de LBT basándose en un tiempo de inicio de transmisión de PUSCH y en una longitud de ranura de CCA.

Además, en el LBT se realiza una verificación de CCA el número prescrito de veces, y el tiempo de inicio de LBT se determina basándose en el tiempo de inicio de transmisión de PUSCH y en la longitud de ranura de CCA.

Además, el aparato terminal incluye una unidad de recepción que está configurada para recibir un PDCCH. El PDCCH indica el número de verificaciones de CCA.

Obsérvese que el LBT de enlace ascendente según la presente realización puede aplicarse igualmente a un LBT de enlace lateral para una transmisión de enlace lateral. La transmisión de enlace lateral se usa para una comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D, por sus siglas en inglés) entre los aparatos terminales.

Obsérvese que, en caso de que en una o más configuraciones (LAA-config) que son necesarias para la comunicación de LAA para la célula en servicio prescrita estén configuradas al aparato terminal 1, la célula en servicio prescrita puede considerarse como la célula de LAA. Las configuraciones que son necesarias para la comunicación de LAA son, por ejemplo, un parámetro que está asociado con una señal de reserva, un parámetro que está asociado con una medición de RSSI y un parámetro que está asociado con la segunda configuración de DS.

A este respecto, en caso de que información (valor de EARFCN) sobre una frecuencia central que está asociada con una banda de LAA para una célula en servicio prescrita se configure al aparato terminal 1, la célula de la frecuencia puede considerarse como la célula de LAA. Las bandas de LAA (bandas de trabajo de LAA) se refieren, por ejemplo, a bandas que satisfacen una o más características de bandas cuyos números de banda son de 252 a 255, bandas que no son ni una banda de TDD ni una banda de FDD, bandas que están definidas por una banda de 5 GHz y bandas que están definidas únicamente por un ancho de banda de 20 MHz.

Obsérvese que la frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una frecuencia utilizada por la célula de LAA. La frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una frecuencia de células que transmiten las DS basándose en el LBT. La frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una frecuencia de células que se operan en una banda sin licencia. La frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una frecuencia de una banda de trabajo que está asociada con un índice prescrito de la banda de trabajo. La frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una frecuencia de una banda de trabajo que está asociada con un índice de la banda de trabajo para el LAA. La frecuencia prescrita puede ser, preferiblemente, una banda de trabajo que está asociada con un índice prescrito de la banda de trabajo (banda de trabajo de E-UTRA). Por ejemplo, las bandas de trabajo pueden gestionarse, preferiblemente, mediante una tabla. A cada banda de trabajo gestionada mediante la tabla se le da un índice asociado. El índice está vinculado a una banda de trabajo de enlace ascendente, una banda de trabajo de enlace descendente y un modo dúplex asociados. Obsérvese que la banda de trabajo de enlace ascendente es una banda de trabajo utilizada para la recepción en el aparato de estación base y para la transmisión en el aparato terminal. La banda de trabajo de enlace descendente es una banda de trabajo utilizada para la transmisión en el aparato de estación base y para la recepción en el aparato terminal. Cada una de la banda de trabajo de enlace ascendente y la banda de trabajo de enlace descendente puede, preferiblemente, venir dada por una frecuencia límite inferior y una frecuencia límite superior (banda de frecuencia asociada). El modo dúplex puede venir dado, preferiblemente, por el TDD o el FDD. El modo dúplex en la célula de LAA puede ser distinto del TDD y del FDD. Por ejemplo, el modo dúplex en la célula de LAA puede ser una ráfaga de transmisión que se describirá más adelante (que incluye opcionalmente al menos una ráfaga de enlace descendente o una ráfaga de enlace ascendente).

En caso de que, por ejemplo, las bandas de trabajo se gestionen mediante la tabla, las bandas de trabajo que están asociadas con de un índice "1" a un índice "44" pueden ser, preferiblemente, bandas con licencia (bandas que no son de LAA), y las bandas de trabajo que están asociadas con de un índice "252" a un índice "255" pueden ser, preferiblemente, bandas sin licencia (bandas de LAA). Obsérvese que, preferiblemente, la banda de trabajo de enlace ascendente no se aplica al índice "252" (n/a, no aplica). Las frecuencias de 5150 MHz a 5250 Hz se aplican, preferiblemente, a la banda de trabajo de enlace descendente. El FDD se aplica, preferiblemente, al modo dúplex. Además, en el caso del índice "253", la banda de trabajo de enlace ascendente puede reservarse preferiblemente (reservarse para usarse en el futuro), y la banda de trabajo de enlace descendente puede reservarse preferiblemente. El FDD se puede aplicar, preferiblemente, al modo dúplex. Además, en el caso del índice "254", la banda de trabajo de enlace ascendente puede, preferiblemente, reservarse (reservarse para usarse en el futuro), y la banda de trabajo de enlace descendente puede, preferiblemente, reservarse. El FDD se puede aplicar, preferiblemente, al modo dúplex. Obsérvese que puede que la banda de trabajo de enlace ascendente no se aplique preferiblemente al índice "255" (n/a, no aplica). Las frecuencias de 5725 MHz a 5850 Hz se pueden aplicar, preferiblemente, a la banda de trabajo de enlace descendente. El FDD se puede aplicar, preferiblemente, al modo dúplex.

Obsérvese que las frecuencias de 5150 MHz a 5250 Hz y de 5725 MHz a 5850 Hz son, preferiblemente, bandas sin licencia (bandas de LAA). En otras palabras, las frecuencias prescritas descritas anteriormente pueden ser, preferiblemente, bandas de trabajo que están asociadas con del índice "252" al índice "255".

Además, aunque en cada una de las realizaciones descritas anteriormente se haya dado la descripción utilizando los términos "célula primaria" y "célula PS", puede que no se utilicen necesariamente estos términos. Por ejemplo, la "célula primaria" en cada una de las realizaciones descritas anteriormente puede denominarse "célula maestra", y la "célula PS" en cada una de las realizaciones descritas anteriormente puede denominarse "célula primaria".

A partir de aquí, se describirán diversos aspectos del aparato terminal 1 y del aparato 2 de estación base en la presente realización.

(1) Un primer aspecto de la presente realización es el aparato terminal 1, que incluye: una unidad de recepción que está configurada para recibir un primer parámetro y un segundo parámetro a través de una señalización de capa superior; y una unidad de transmisión que está configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro. El primer parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro. El segundo parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.

- (2) En el primer aspecto de la presente realización, el ancho de banda para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro es mayor que el ancho de banda para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro.
- 5 (3) En el primer aspecto de la presente realización, la unidad de recepción recibe la señalización de capa superior que incluye un bit de información, y la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro se controlan basándose en el estado del bit de información.
- 10 (4) Un segundo aspecto de la presente realización es el aparato 2 de estación base, que incluye: una unidad de transmisión que está configurada para transmitir un primer parámetro y un segundo parámetro a través de una señalización de capa superior; y una unidad de recepción que está configurada para recibir un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro. El primer parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro. El segundo parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.
- 15 (5) En el segundo aspecto de la presente realización, el ancho de banda para la recepción del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro es mayor que el ancho de banda para la recepción del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro.
- 20 (6) En el segundo aspecto de la presente realización, la unidad de transmisión transmite la señalización de capa superior que incluye un bit de información, y la recepción del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y la recepción del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro se controlan basándose en el estado del bit de información.
- 25 (7) Un tercer aspecto de la presente realización es un método de comunicación del aparato terminal 1, incluyendo el método de comunicación los pasos de: recibir un primer parámetro y un segundo parámetro a través de una señalización de capa superior; y transmitir un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro. El primer parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro. El segundo parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.
- 30 (8) Un cuarto aspecto de la presente realización es un método de comunicación del aparato 2 de estación base, incluyendo el método de comunicación los pasos de: transmitir un primer parámetro y un segundo parámetro a través de una señalización de capa superior; y recibir un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro y un preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro. El primer parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el primer parámetro. El segundo parámetro se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que está basado en el segundo parámetro y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.
- 35 (9) Un quinto aspecto de la presente realización es el aparato terminal 1, que incluye: una unidad de recepción que está configurada para recibir información de control de enlace descendente en un PDCCH; y una unidad de transmisión que está configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un primer tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA), la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.
- 40 (10) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.
- 45 (11) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.
- 50 (12) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.
- 55 (13) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.
- 60 (14) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.
- 65 (15) En el quinto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.

(11) En el quinto aspecto de la presente realización, la unidad de recepción recibe información de control de enlace descendente a la que se han adjuntado unos bits de paridad de CRC que se han cifrado con un RA-RNTI para usarse en la programación de un PDSCH en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, el RA-RNTI se define para el primer tipo de estructura de trama de acuerdo con una primera expresión de cálculo que está basada en el número de subtrama de la primera subtrama de enlace ascendente, y el RA-RNTI se define para el segundo tipo de estructura de trama de acuerdo con una segunda expresión de cálculo que está basada en el número de símbolo del símbolo de enlace ascendente.

(12) Un sexto aspecto de la presente realización es el aparato 2 de estación base, que incluye: una unidad de transmisión que está configurada para transmitir información de control de enlace descendente en un PDCCH; y una unidad de recepción que está configurada para recibir un preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un primer tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA), la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.

(13) En el sexto aspecto de la presente realización, el primer tipo de estructura de trama se aplica a una célula de dúplex por división de frecuencia, y el segundo tipo de estructura de trama (el segundo tipo de estructura de trama se puede aplicar a una célula de operación de célula secundaria de LAA) se aplica a una célula de acceso asistido con licencia.

(14) En el sexto aspecto de la presente realización, la unidad de transmisión transmite información de control de enlace descendente a la que se han adjuntado unos bits de paridad de CRC que se han cifrado con un RA-RNTI para usarse en la programación de un PDSCH en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, el RA-RNTI se define para el primer tipo de estructura de trama de acuerdo con una primera expresión de cálculo que está basada en el número de subtrama de la primera subtrama de enlace ascendente, y el RA-RNTI se define para el segundo tipo de estructura de trama de acuerdo con una segunda expresión de cálculo que está basada en el número de símbolo del símbolo de enlace ascendente.

(15) Un séptimo aspecto de la presente realización es un método de comunicación del aparato terminal 1, incluyendo el método de comunicación los pasos de: recibir una información de control de enlace descendente en un PDCCH; y transmitir un preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un primer tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un segundo tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.

(16) Un octavo aspecto de la presente realización es un método de comunicación del aparato 2 de estación base, incluyendo el método de comunicación los pasos de: transmitir información de control de enlace descendente en un PDCCH; y recibir un preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un primer tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una primera subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. En el caso de un segundo tipo de estructura de trama, la información de control de enlace descendente se usa para configurar un número de subtrama de una segunda subtrama de enlace ascendente en la que se permite una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio y un número de símbolo de un símbolo de enlace ascendente en la segunda subtrama de enlace ascendente.

Un programa que se ejecuta en cada uno del aparato 2 de estación base y del aparato terminal 1 según la presente invención puede ser un programa (un programa para hacer que un ordenador funcione) que controla una Unidad Central de Procesamiento (Central Processing Unit - CPU) y similares de una manera tal que realicen las funciones según las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención. La información gestionada en estos aparatos se almacena temporalmente en una Memoria de Acceso Aleatorio (Random Access Memory - RAM) mientras se está procesando. A partir de entonces, la información se almacena en diversos tipos de Memoria de Sólo Lectura (Read Only Memory - ROM) tales como una ROM flash o una Unidad de Disco Duro (Hard Disk Drive - HDD) y, cuando es necesario, es leída por la CPU para modificarse o reescribirse.

Además, el aparato terminal 1 y el aparato 2-1 de estación base o el aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente pueden ser plasmados parcialmente por el ordenador. En este caso, esta configuración puede plasmarse grabando un programa para plasmar tales funciones de control en un medio de grabación legible por ordenador y haciendo que un sistema informático lea el programa que está grabado en el medio de grabación para su ejecución.

Además, “sistema informático” se define aquí como un sistema informático que está incorporado en el aparato terminal 1 o en el aparato 2-1 de estación base o en el aparato 2-2 de estación base, y el sistema informático incluye un sistema operativo y componentes de hardware tal como unos dispositivos periféricos. Además, el “medio de grabación legible por ordenador” se refiere a un medio portátil tal como un disco flexible, un disco magnetoóptico, una ROM y un CD-ROM, y un dispositivo de almacenamiento tal como un disco duro incorporado en el sistema informático.

Además, el “medio de grabación legible por ordenador” puede incluir un medio que retenga dinámicamente el programa durante un corto periodo de tiempo, tal como una línea de comunicación que se use para transmitir el programa a través de una red como Internet o a través de una línea de comunicación tal como una línea telefónica, y un medio que retenga, en ese caso, el programa durante un periodo de tiempo fijo, tal como una memoria volátil dentro del sistema informático que funcione como un servidor o un cliente. Además, el programa puede estar configurado para realizar algunas de las funciones descritas anteriormente, y también puede estar configurado para poder realizar las funciones descritas anteriormente en combinación con un programa ya grabado en el sistema informático.

Además, el aparato 2-1 de estación base o el aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente puede plasmarse como una agregación (un grupo de aparatos) constituida por múltiples aparatos. Cada uno de los aparatos que constituyen el grupo de aparatos puede estar equipado con algunas de o todas las partes de cada función o de cada bloque funcional del aparato 2-1 de estación base o del aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente. Solo se requiere que el propio grupo de aparatos incluya unas funciones generales o unos bloques funcionales generales del aparato 2-1 de estación base o del aparato 2-2 de estación base. Además, el aparato terminal 1 según las realizaciones descritas anteriormente también puede comunicarse con el aparato de estación base como la agregación.

Además, el aparato 2-1 de estación base o el aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente puede ser una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - EUTRAN). Además, el aparato 2-1 de estación base o el aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente puede tener algunas de o todas las partes de una función de un nodo superior para un eNodeB.

Además, algunas de o todas las partes de cada uno del aparato terminal 1 y del aparato 2-1 de estación base o del aparato 2-2 de estación base según las realizaciones descritas anteriormente se pueden conseguir normalmente como una Integración a Gran Escala (Large-Scale Integration - LSI) que es un circuito integrado o se pueden plasmar como un conjunto de chips. Los bloques funcionales de cada uno del aparato terminal 1 y del aparato 2-1 de estación base o del aparato 2-2 de estación base se pueden plasmar individualmente como un chip, o algunos de o todos los bloques funcionales pueden integrarse en un chip. Además, una técnica de integración de circuitos no está limitada a la LSI y puede llevarse a cabo con un circuito dedicado o con un procesador de propósito general. Además, en caso de que, con los avances en la tecnología de semiconductores, aparezca una tecnología de integración de circuitos con la que sustituya el LSI, también es posible usar un circuito integrado basado en esa tecnología.

Además, según las realizaciones descritas anteriormente, el aparato de estación móvil celular se ha descrito como un ejemplo de un aparato terminal o de un aparato de comunicación, pero la presente invención no está limitada a este respecto y puede aplicarse a un aparato electrónico de tipo fijo que esté instalado en interior o en exterior o a un aparato electrónico de tipo estacionario, por ejemplo, un aparato terminal o un aparato de comunicación, tal como un aparato de audio-vídeo (AV), un aparato de cocina, una máquina de limpieza o de lavado, un aparato de aire acondicionado, un equipo de oficina, una máquina expendedora y otros aparatos domésticos.

ES 3 022 059 T3

Descripción de los números de referencia

	301	Capa superior
5	302	Unidad de control
	303	Unidad de generación de palabras código
	304	Unidad de generación de subtramas de enlace descendente
10	305	Unidad de generación de señales de referencia de enlace descendente
	306	Unidad de transmisión de señales de OFDM
15	307	Antena transmisora
	308	Antena receptora
	309	Unidad de recepción de señales de SC-FDMA
20	310	Unidad de procesamiento de subtramas de enlace ascendente
	311	Unidad de extracción de información de control de enlace ascendente
25	401	Antena receptora
	402	Unidad de recepción de señales de OFDM
	403	Unidad de procesamiento de subtramas de enlace descendente
30	404	Unidad de extracción de señales de referencia de enlace descendente
	405	Unidad de extracción de bloques de transporte
35	406	Unidad de control
	407	Capa superior
	408	Unidad de medición de estado de canal
40	409	Unidad de generación de subtramas de enlace ascendente
	410	Unidad de generación de información de control de enlace ascendente
45	411	Unidad de transmisión de señales de SC-FDMA
	412	Antena transmisora
50	1 (1A, 1B, 1-C)	Aparato terminal
	2 (2-1, 2-2)	Aparato de estación base

REIVINDICACIONES

1. Un aparato terminal (1), que comprende:
 - 5 una unidad de transmisión configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en un canal físico de acceso aleatorio, PRACH, a un aparato (2) de estación base, en donde el aparato terminal (1) determina un recurso del PRACH que ha de utilizarse para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio basándose en un índice de máscara de PRACH que se ha notificado a través de una orden de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; y
 - 10 una unidad de recepción configurada para recibir información de control de enlace descendente con bits de paridad de Verificación de Redundancia Cíclica, Cyclic Redundancy Check - CRC, adjuntos que se han cifrado con un Identificador Temporal de Red de Radio — Acceso Aleatorio, Random Access — Radio Network Temporary Identifier - RA-RNTI, del aparato (2) de estación base, en donde la información de control de enlace descendente ha de utilizarse para programar un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, Physical Downlink Shared Channel - PDSCH, en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, y en donde
 - 15 el RA-RNTI se determina al menos basándose tanto en
 - 20 un índice que identifica, a partir de una pluralidad de unidades de tiempo-recurso, una unidad de tiempo-recurso en la que se inicia el PRACH como en
 - 25 un número de un símbolo en el que se inicia el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
2. El aparato terminal (1) según la reivindicación 1, en donde el número de un símbolo es uno de 14 números de 14 símbolos.
3. El aparato terminal (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el PRACH consiste en subportadoras contiguas.
4. El aparato terminal (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la información de control de enlace descendente se adquiere en un Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH.
5. El aparato terminal (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el RA-RNTI se determina además basándose en el número de distintos símbolos posibles en los que se puede iniciar el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
6. El aparato (2) de estación base, que comprende:
 - 45 una unidad de recepción configurada para recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un aparato terminal (1) en un Canal Físico de Acceso Aleatorio, Physical Random Access Channel - PRACH, en donde el aparato terminal (1) determina un recurso del PRACH que ha de utilizarse para una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio basándose en un índice de máscara de PRACH notificado a través de una orden de Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH, y
 - 50 una unidad de transmisión configurada para transmitir información de control de enlace descendente con bits de paridad de Verificación de Redundancia Cíclica, Cyclic Redundancy Check - CRC, adjuntos que se han cifrado con un Identificador Temporal de Red de Radio — Acceso Aleatorio, Random Access — Radio Network Temporary Identifier - RA-RNTI, al aparato terminal (1), en donde la información de control de enlace descendente ha de utilizarse para programar un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, Physical Downlink Shared Channel - PDSCH, en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, y en donde
 - 55 el RA-RNTI se determina al menos basándose tanto en
 - 60 un índice que identifica, a partir de una pluralidad de unidades de tiempo-recurso, una unidad de tiempo-recurso en la que se inicia el PRACH como en
 - 65 un número de un símbolo en el que se inicia el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
7. El aparato (2) de estación base según la reivindicación 6, en donde el número de un símbolo es uno de 14 números de 14 símbolos.
8. El aparato (2) de estación base según cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en donde el PRACH consiste en subportadoras contiguas.

9. El aparato (2) de estación base según cualquiera de las reivindicaciones 6-8, en donde la información de control de enlace descendente se transmite en un Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH.
- 5
10. El aparato (2) de estación base según cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en donde el RA-RNTI se determina además basándose en el número de distintos símbolos posibles en los que se puede iniciar el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
- 10
11. Un método de comunicación de un aparato terminal (1), comprendiendo el método de comunicación los pasos de:
- 15
- transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en un Canal Físico de Acceso Aleatorio, Physical Random Access Channel - PRACH, a un aparato (2) de estación base, en donde el aparato terminal (1) determina un recurso del PRACH que se ha de utilizar para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio basándose en un índice de máscara de PRACH notificado a través de una orden de Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH; y
- 20
- recibir información de control de enlace descendente con bits de paridad de Verificación de Redundancia Cíclica, Cyclic Redundancy Check - CRC, adjuntos que se han cifrado con un Identificador Temporal de Red de Radio de Acceso Aleatorio, Random Access — Radio Network Temporary Identifier - RA-RNTI, del aparato (2) de estación base, en donde la información de control de enlace descendente ha de utilizarse para programar un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente,
- 25
- Physical Downlink Shared Channel - PDSCH, en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, y en donde
- el RA-RNTI se determina al menos basándose tanto en
- 30
- un índice que identifica, a partir de una pluralidad de unidades de tiempo-recurso, una unidad de tiempo-recurso en la que se inicia el PRACH como en
- un número de un símbolo en el que se inicia el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
- 35
12. Un método de comunicación de un aparato (2) de estación base, comprendiendo el método de comunicación los pasos de:
- 40
- recibir un preámbulo de acceso aleatorio transmitido por un aparato terminal (1) en un Canal Físico de Acceso Aleatorio, Physical Random Access Channel - PRACH, en donde el aparato terminal (1) determina un recurso del PRACH que ha de utilizarse para una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio basándose en un índice de máscara de PRACH notificado a través de una orden de Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH, y
- 45
- transmitir información de control de enlace descendente con bits de paridad de Verificación de Redundancia Cíclica, Cyclic Redundancy Check - CRC, adjuntos, que se han cifrado con un Identificador Temporal de Red de Radio — Acceso Aleatorio, Random Access — Radio Network Temporary Identifier - RA-RNTI, al aparato terminal (1), en donde la información de control de enlace descendente ha de utilizarse para programar un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, Physical Downlink Shared Channel - PDSCH, en el que se transmite una respuesta a acceso aleatorio, y en donde
- 50
- el RA-RNTI se determina al menos basándose tanto en
- un índice que identifica, a partir de una pluralidad de unidades de tiempo-recurso, una unidad de tiempo-recurso en la que se inicia el PRACH como en
- 55
- un número de un símbolo en el que se inicia el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.
- 60
13. El método de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 11-12, en donde el número de un símbolo es uno de 14 números de 14 símbolos.
- 60
14. El método de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde el PRACH consiste en subportadoras contiguas.
- 65
15. El método de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en donde la información de control de enlace descendente se transmite/adquiere en un Canal Físico de Control de Enlace Descendente, Physical Downlink Control Channel - PDCCH.

16. El método de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones 11-15, en donde el RA-RNTI se determina además basándose en el número de distintos símbolos posibles en los que se puede iniciar el PRACH en la unidad de tiempo-recurso.

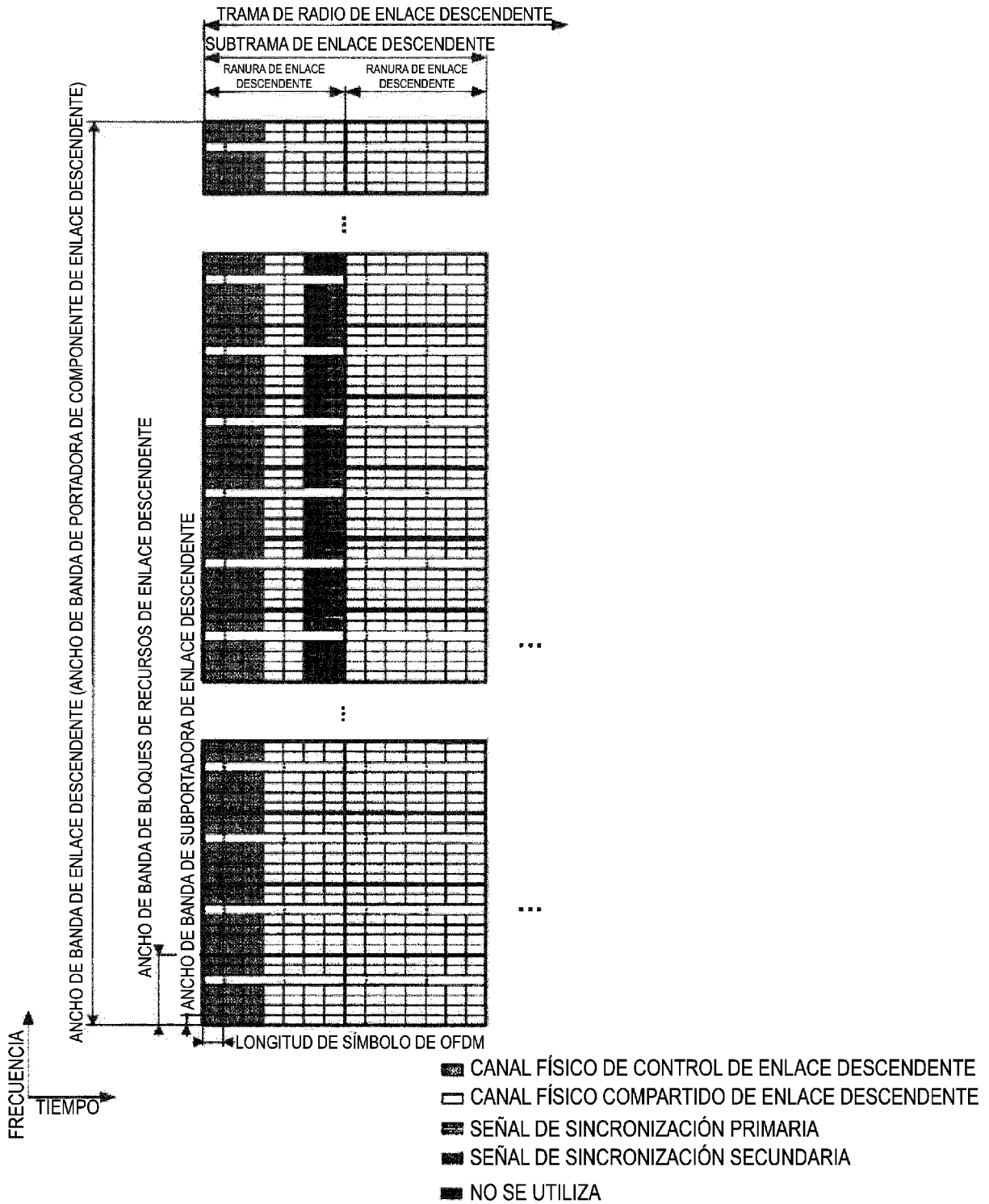


Figura 1

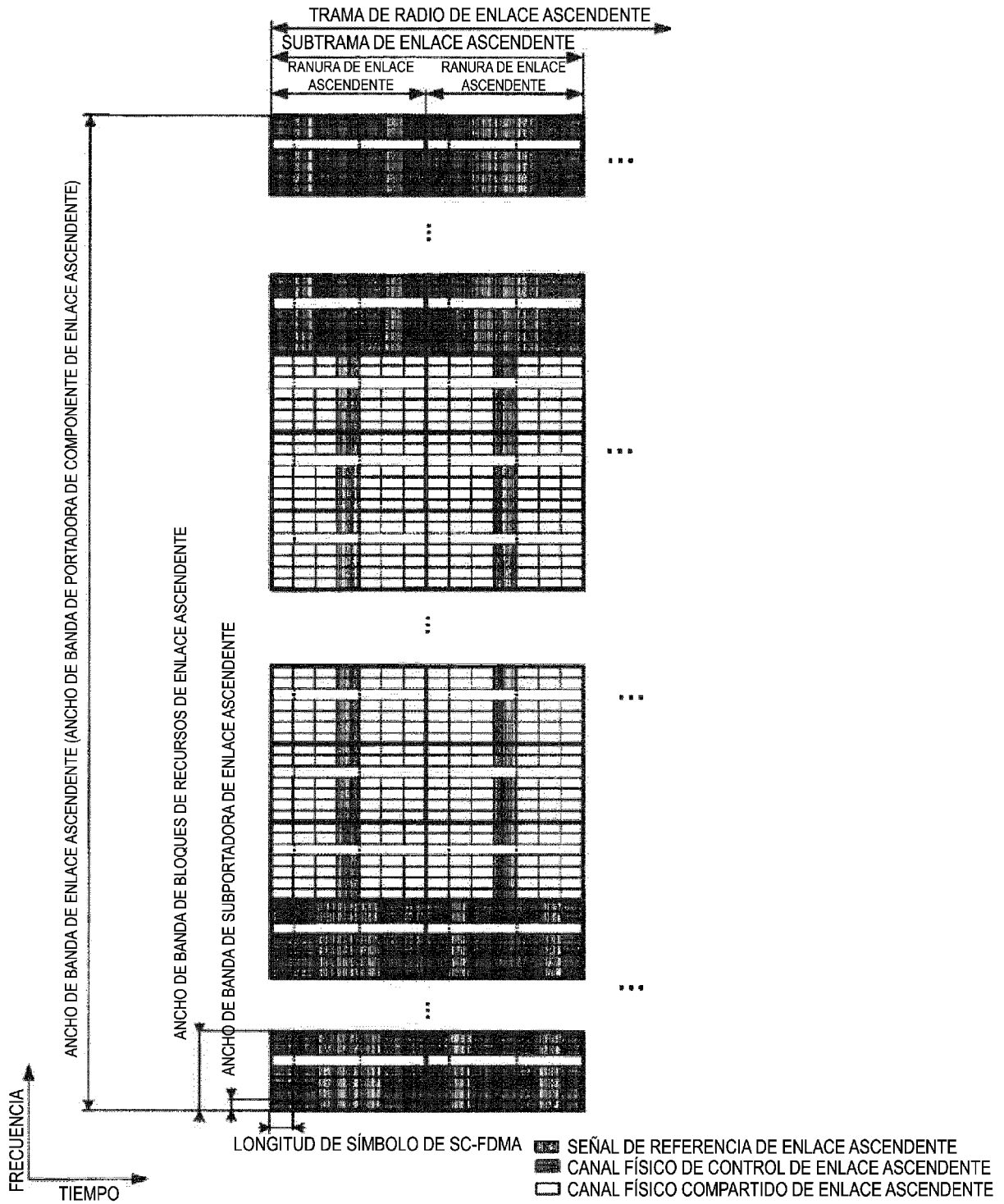


Figura 2

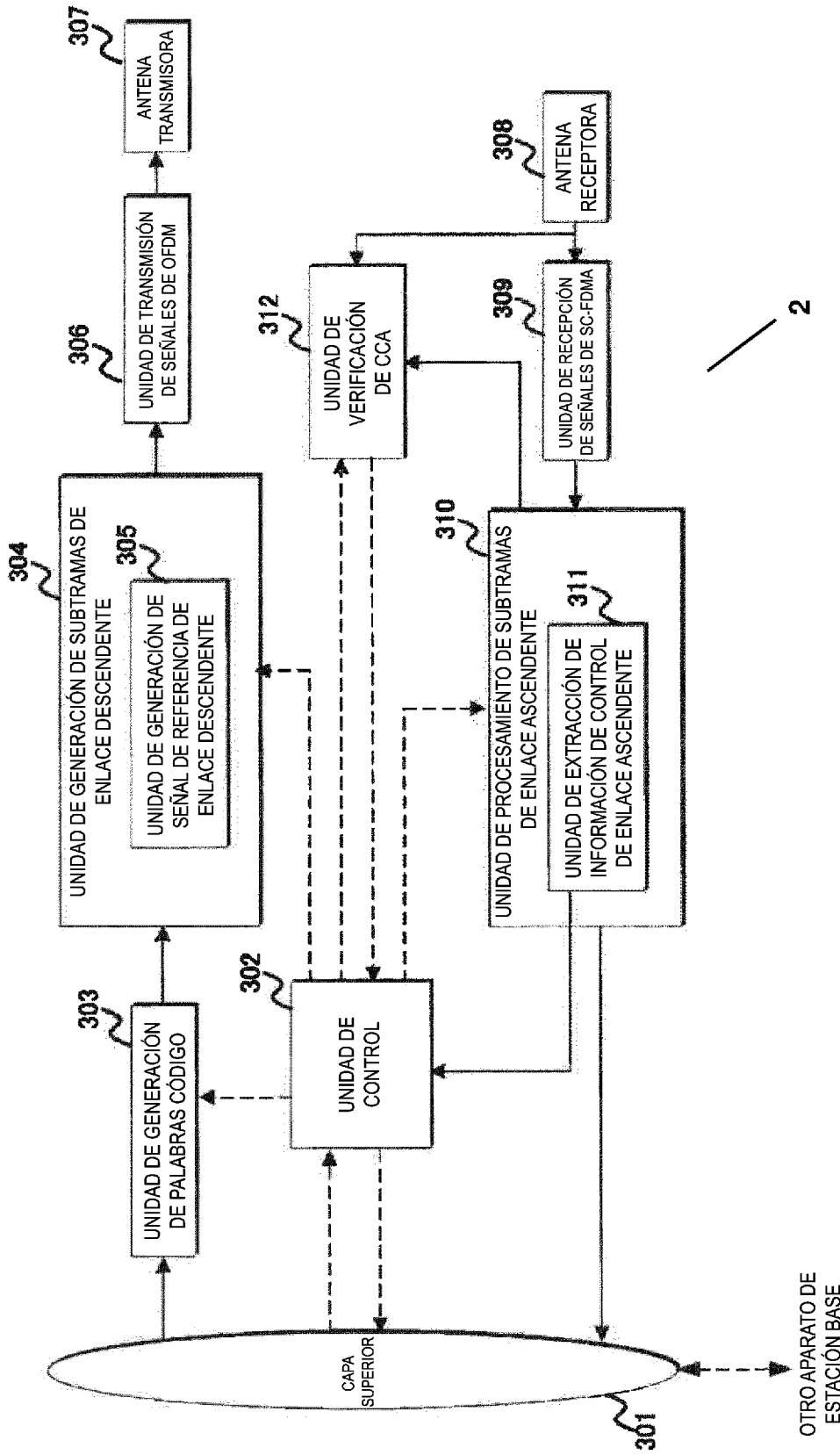
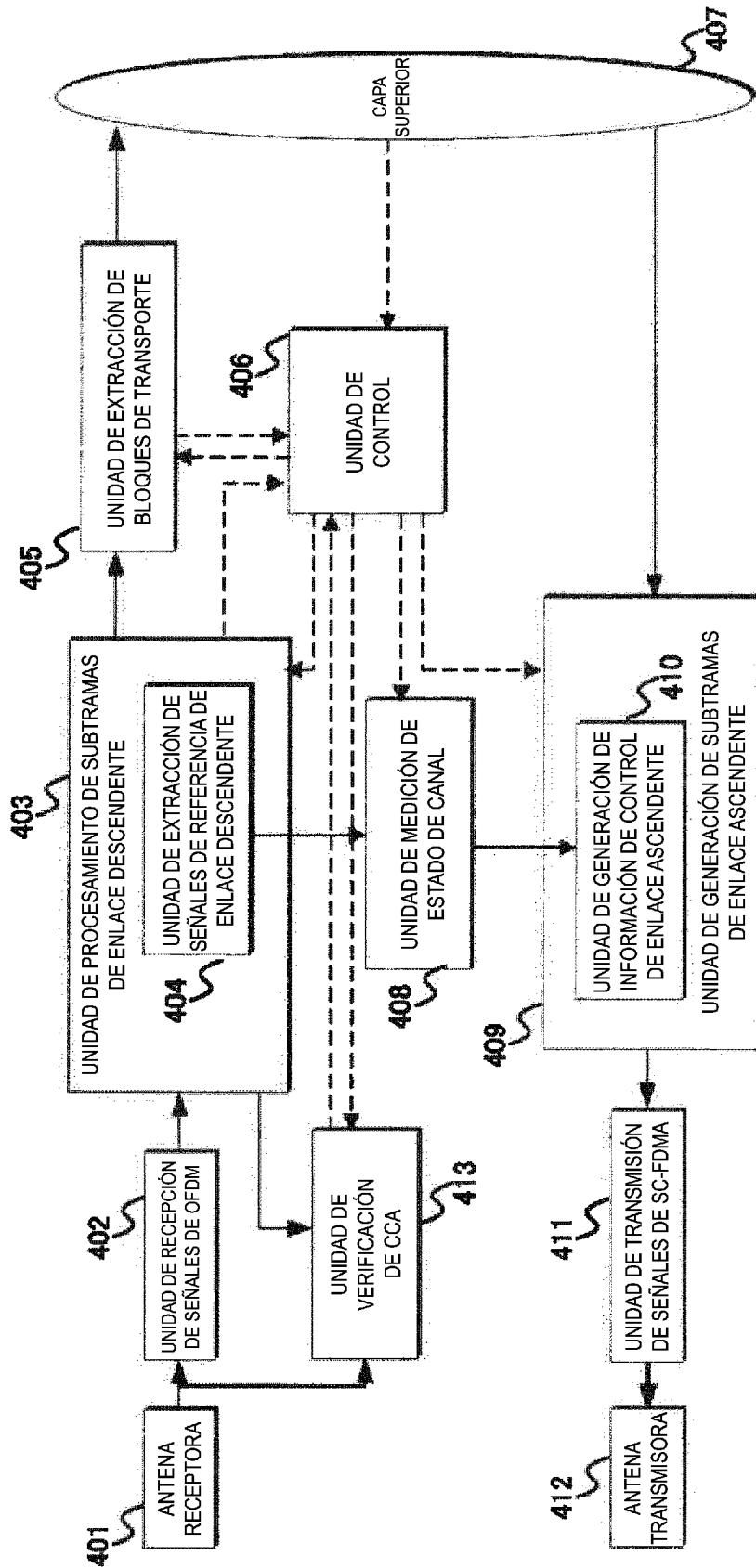


Figura 3



1

Figura 4

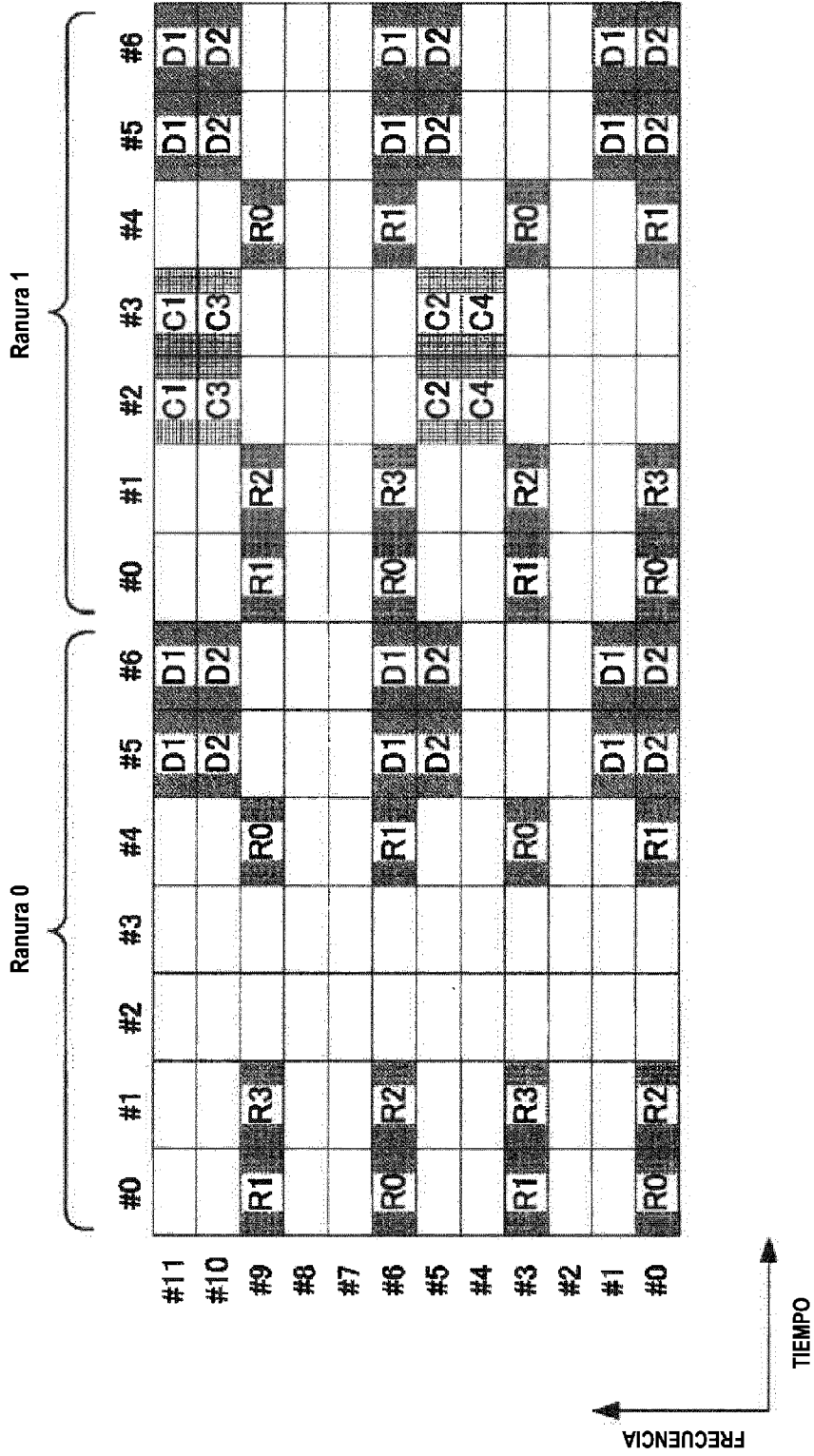


Figura 5

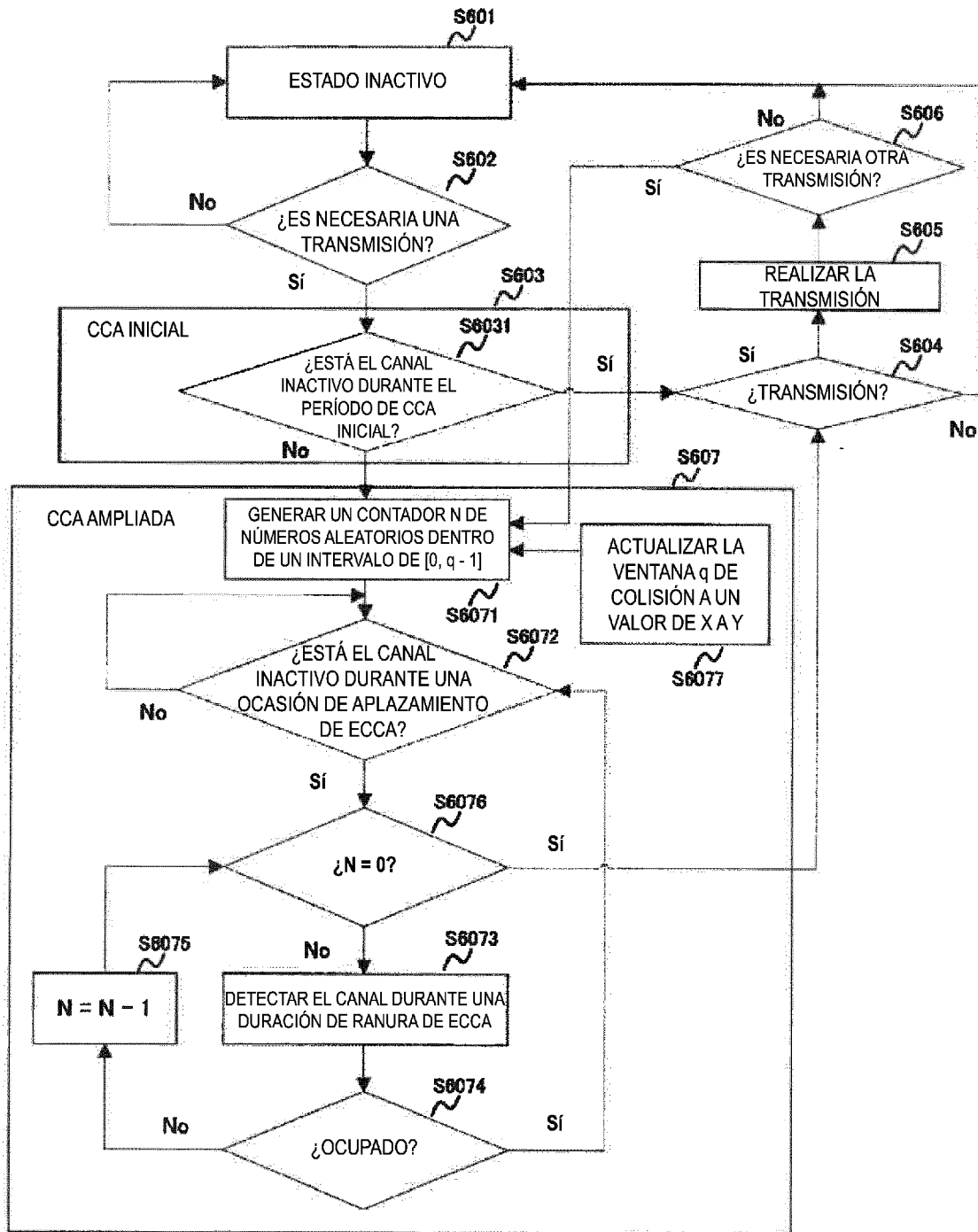


Figura 6

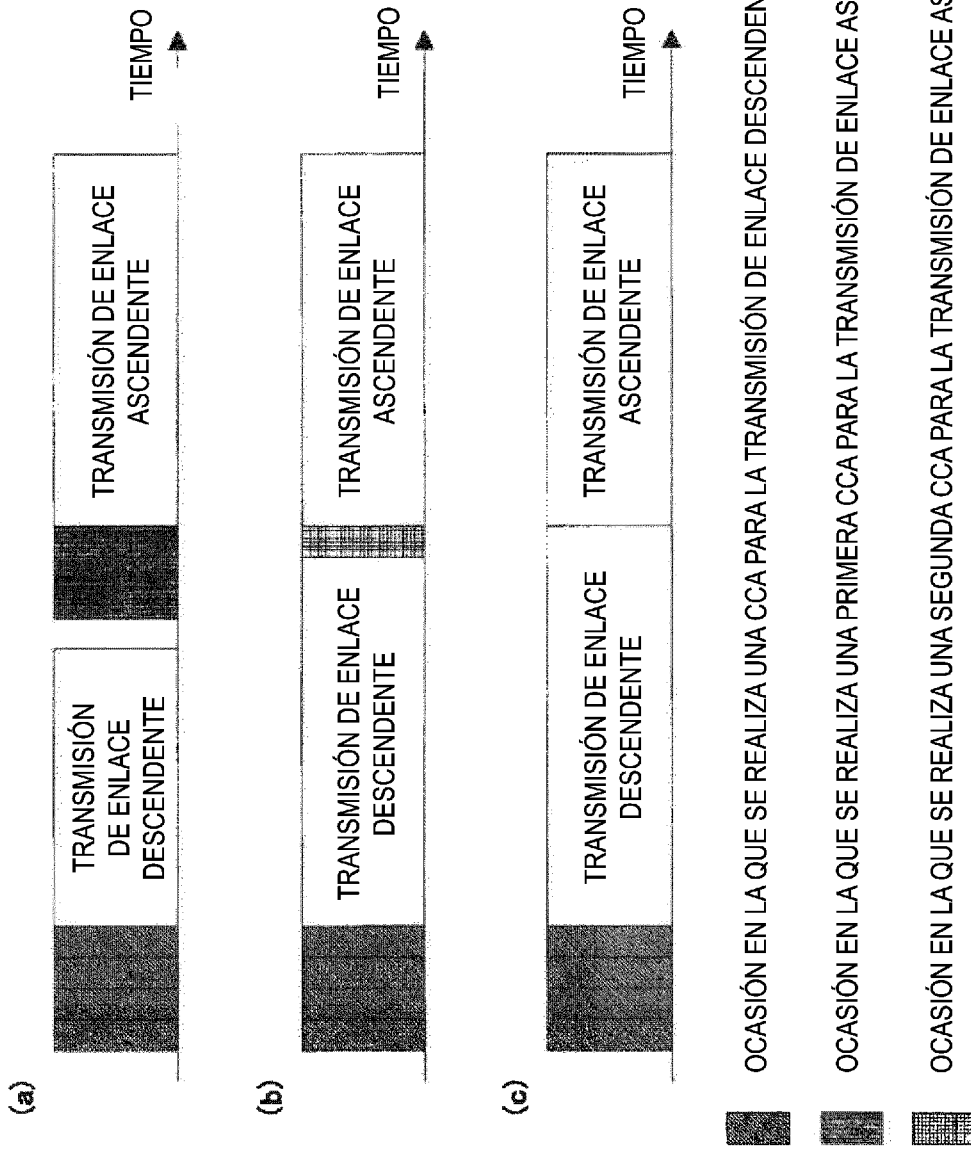


Figura 7

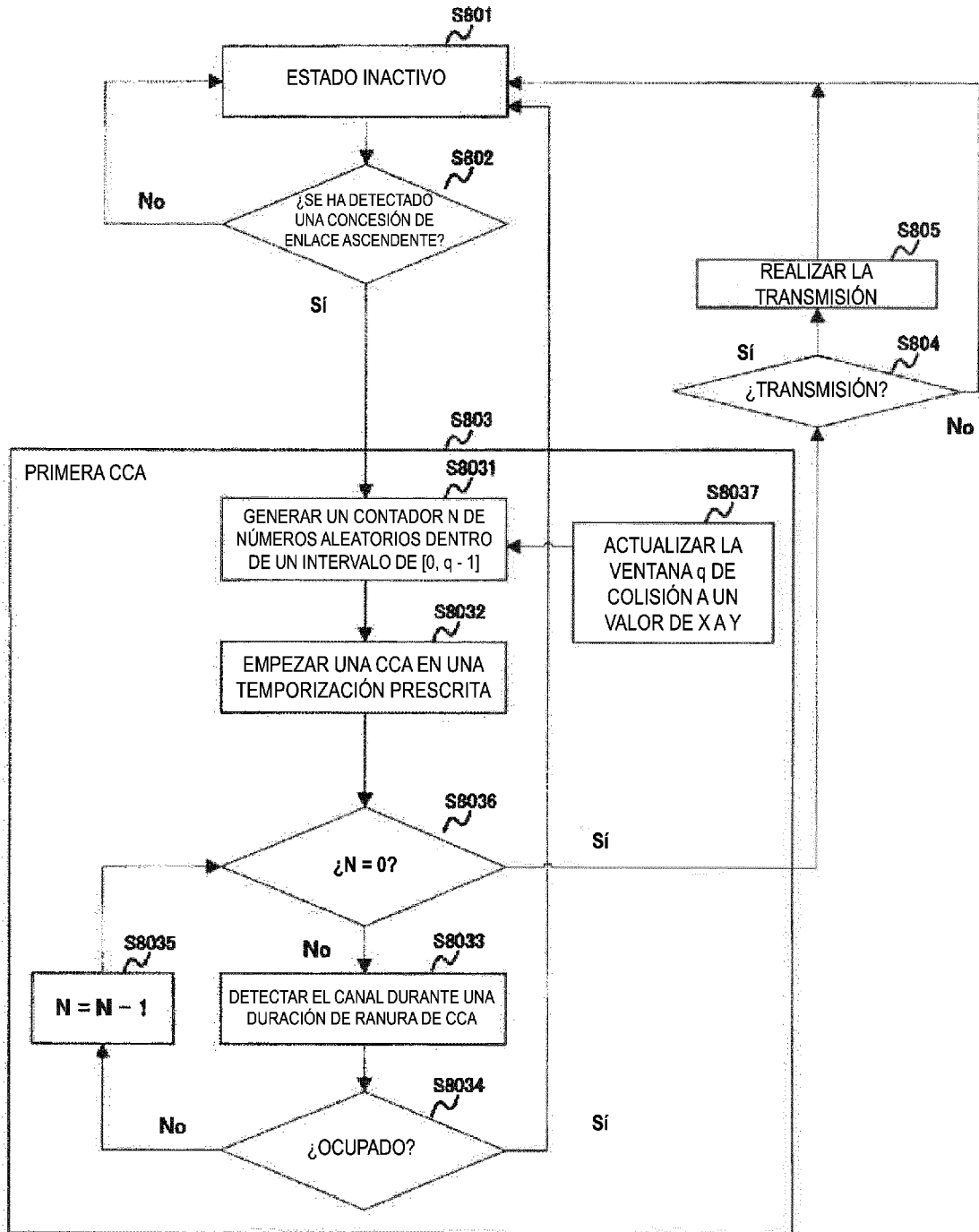


Figura 8

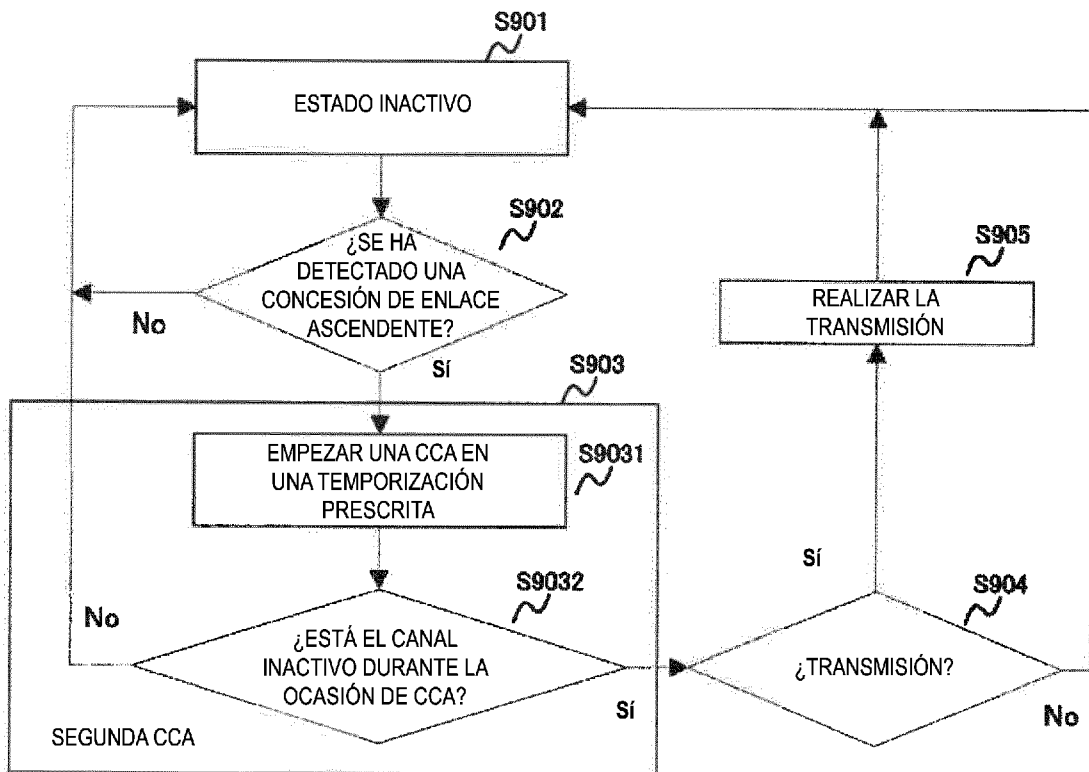


Figura 9

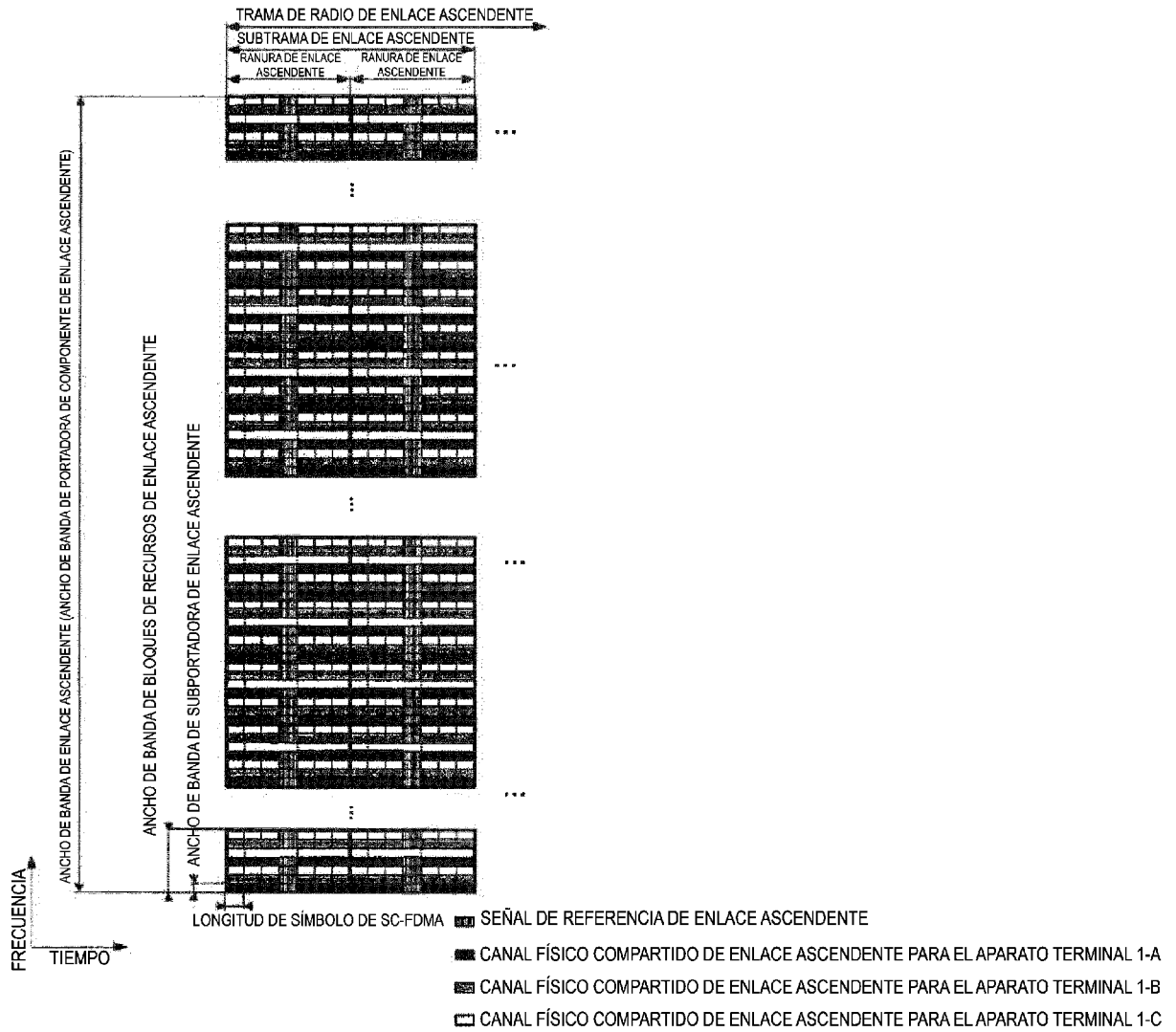


Figura 10

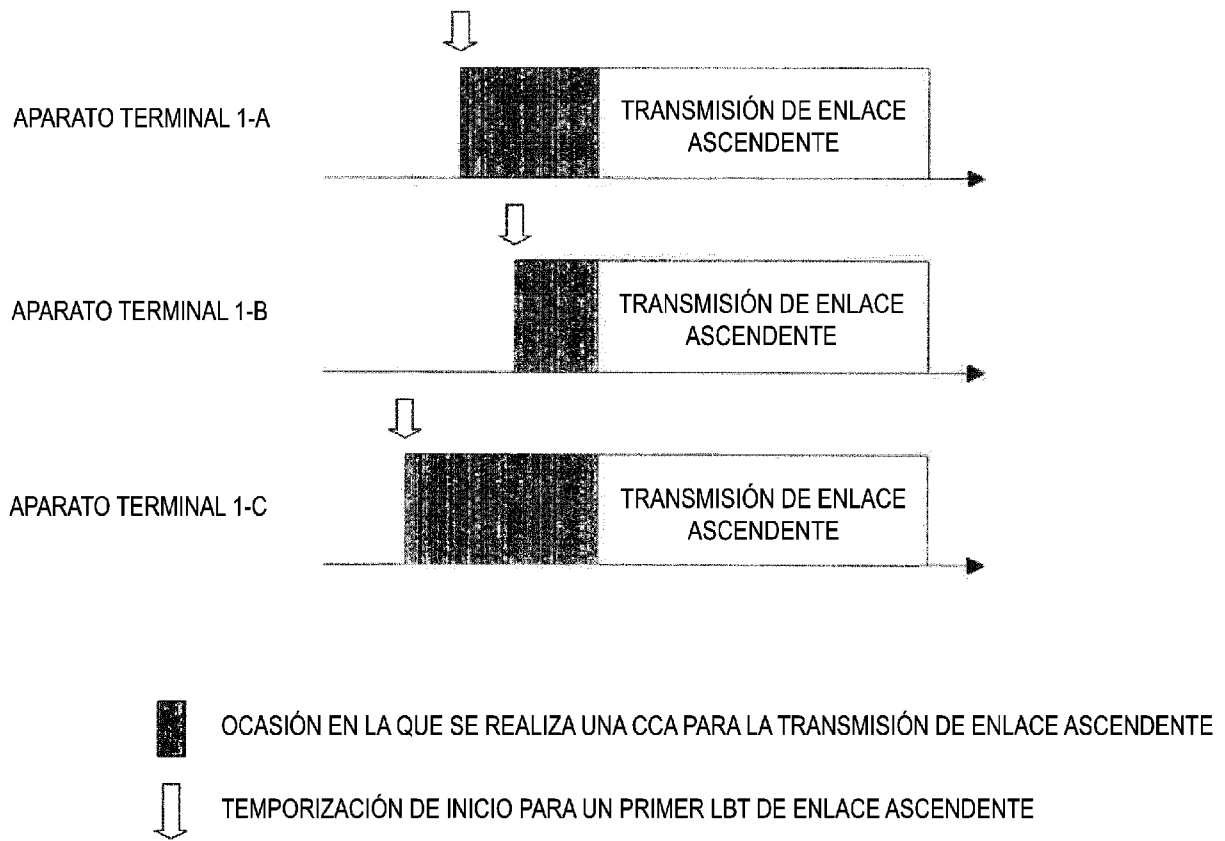


Figura 11

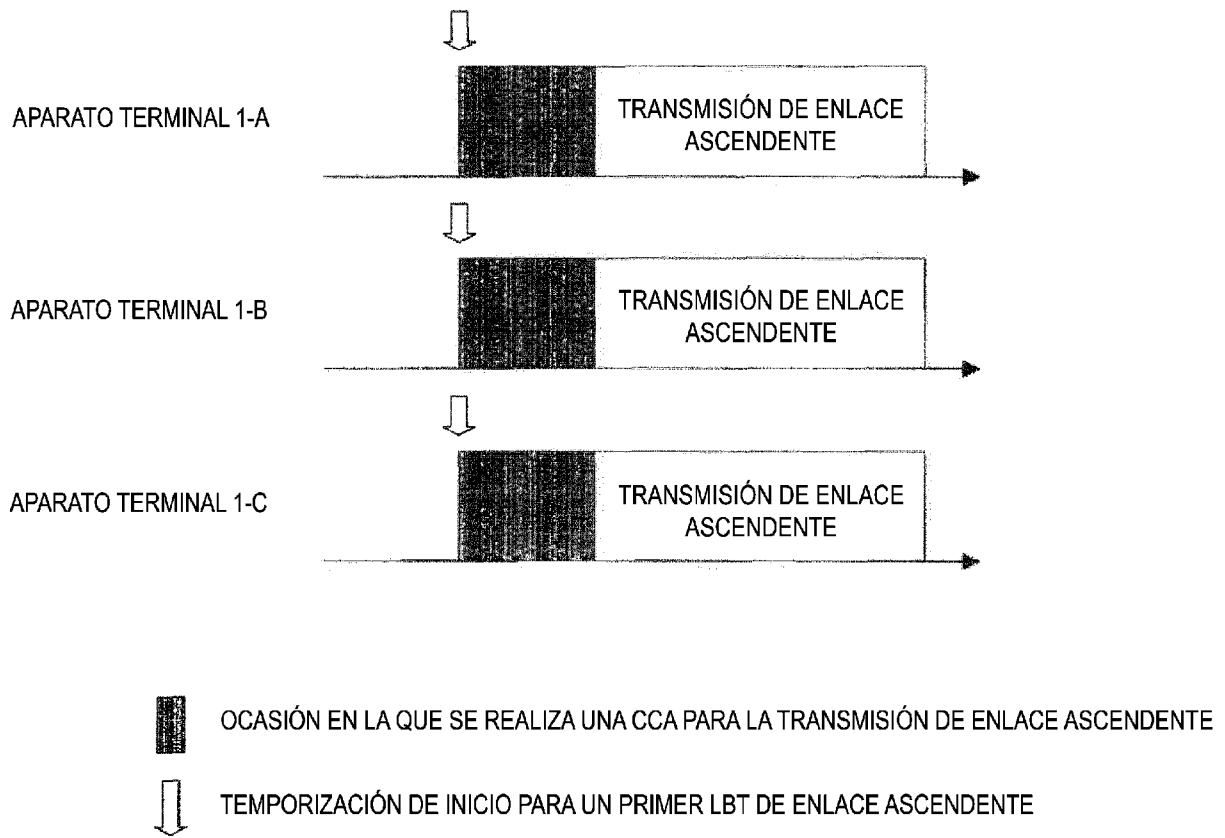


Figura 12

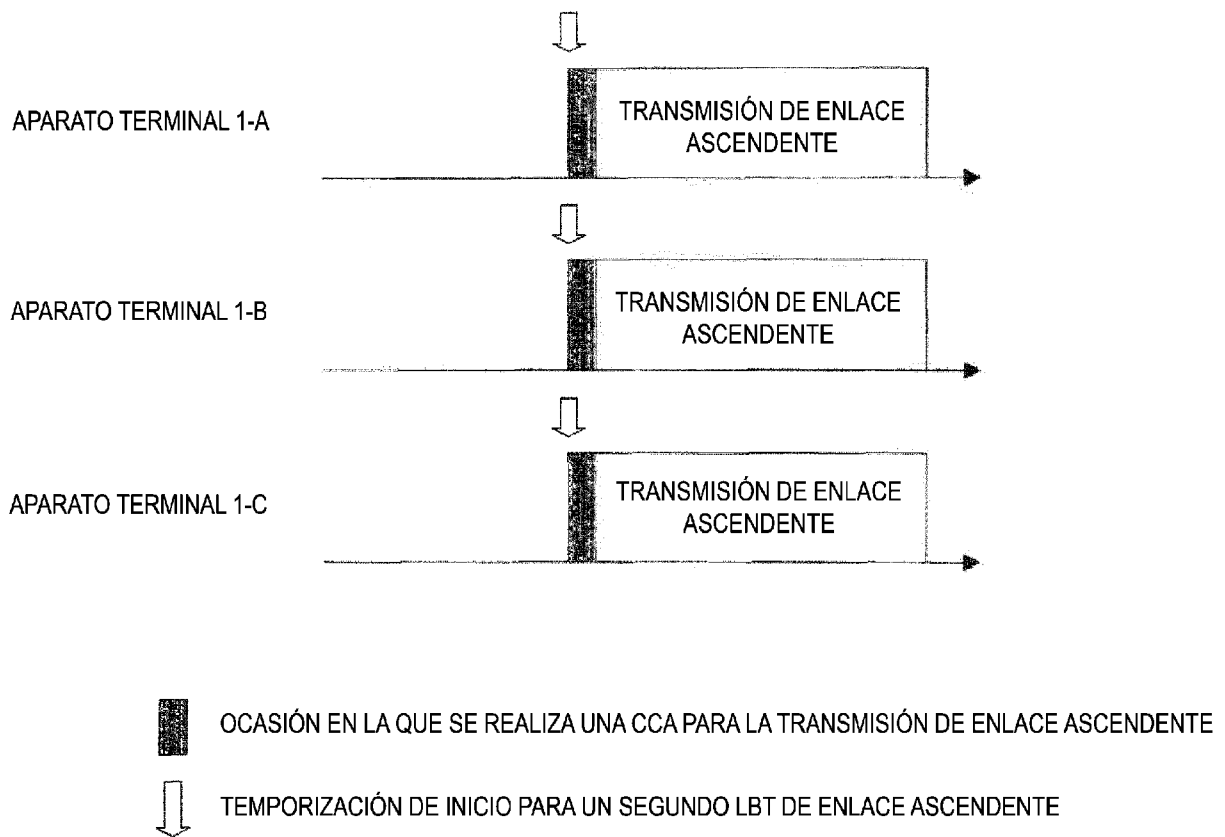


Figura 13

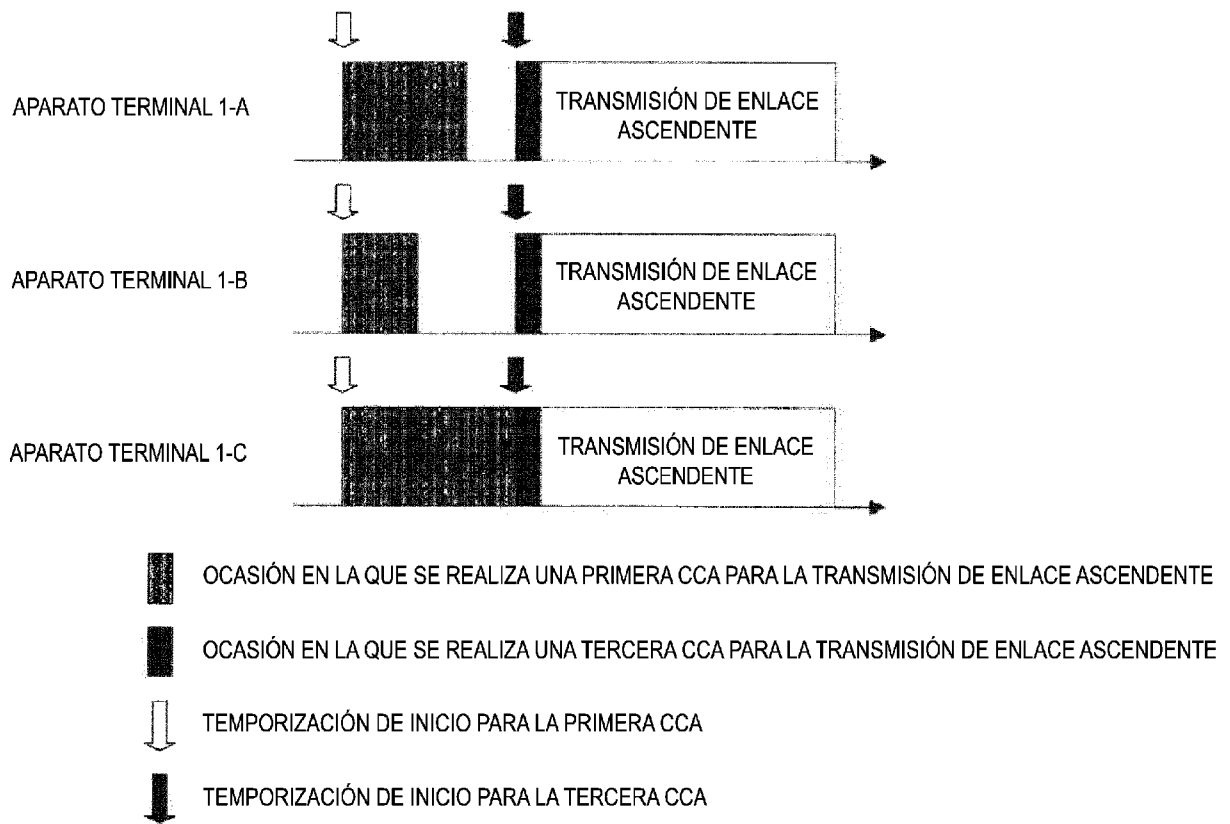


Figura 14

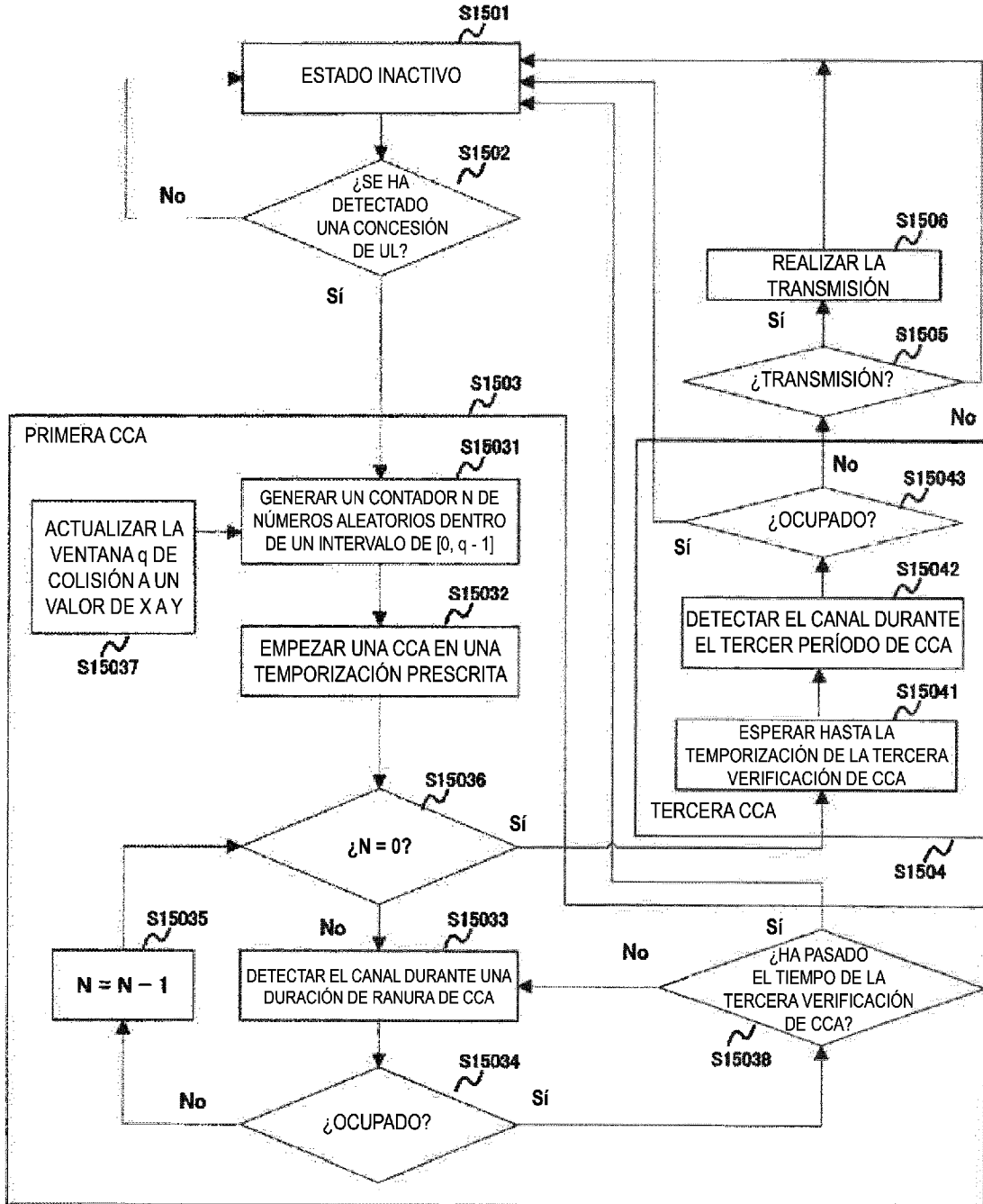


Figura 15

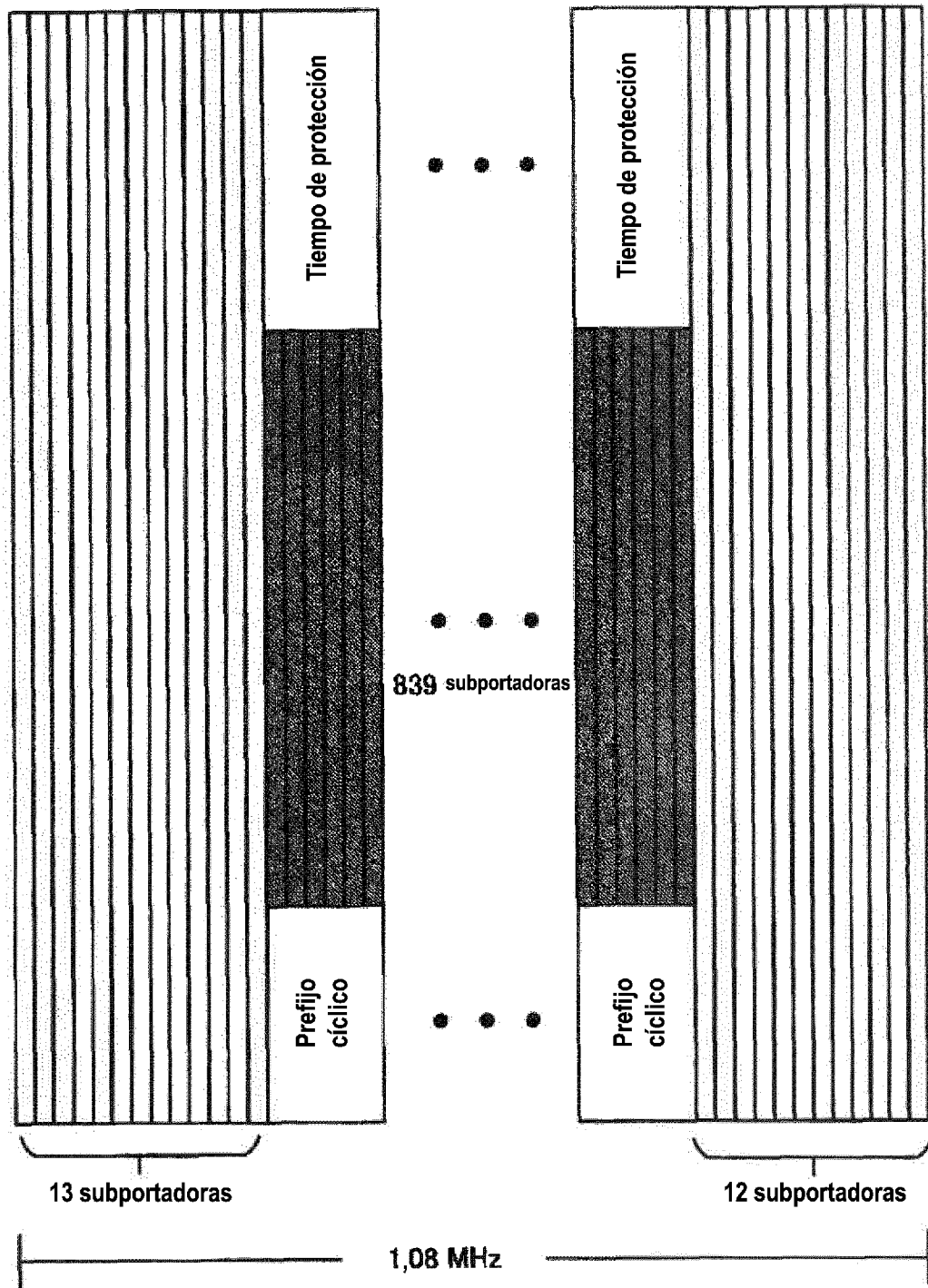


Figura 16

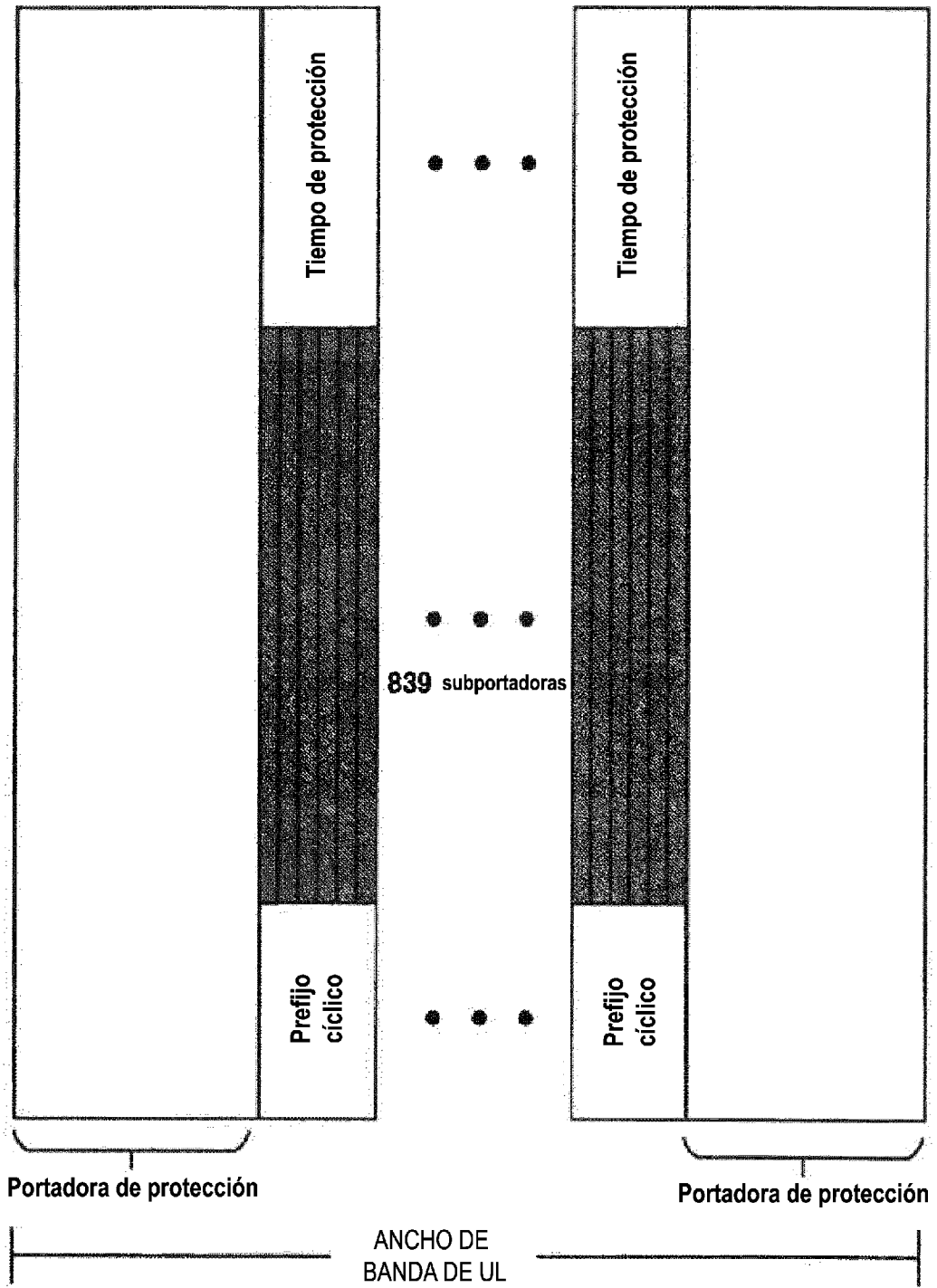


Figura 17

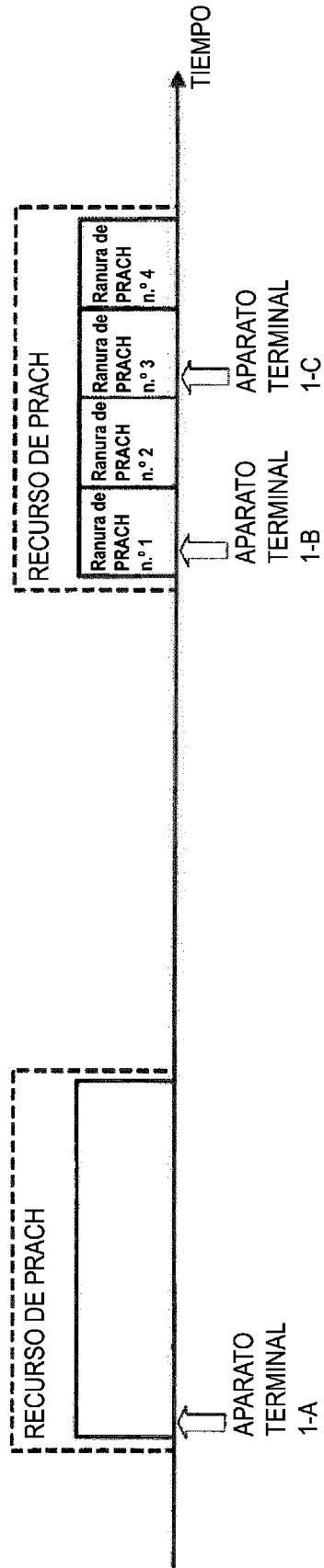


Figura 18

índice de máscara de PRACH	PRACH permitido (FDD)	PRACH permitido (TDD)
0	Todos	Todos
1	Índice 0 de recurso de PRACH	Índice 0 de recurso de PRACH
2	Índice 1 de recurso de PRACH	Índice 1 de recurso de PRACH
3	Índice 2 de recurso de PRACH	Índice 2 de recurso de PRACH
4	Índice 3 de recurso de PRACH	Índice 3 de recurso de PRACH
5	Índice 4 de recurso de PRACH	Índice 4 de recurso de PRACH
6	Índice 5 de recurso de PRACH	Índice 5 de recurso de PRACH
7	Índice 6 de recurso de PRACH	Reservado
8	Índice 7 de recurso de PRACH	Reservado
9	Índice 8 de recurso de PRACH	Reservado
10	Índice 9 de recurso de PRACH	Reservado
11	En el dominio del tiempo, todo primer índice par de recurso de PRACH de oportunidad de PRACH en la subtrama	En el dominio del tiempo, todo primer índice par de recurso de PRACH de oportunidad de PRACH en la subtrama
12	En el dominio del tiempo, todo primer índice impar de recurso de PRACH de oportunidad de PRACH en la subtrama	En el dominio del tiempo, todo primer índice impar de recurso de PRACH de oportunidad de PRACH en la subtrama
13	Reservado	Primer índice de recurso de PRACH en la subtrama
14	Reservado	Segundo índice de recurso de PRACH en la subtrama
15	Reservado	Tercer índice de recurso de PRACH en la subtrama

Figura 19

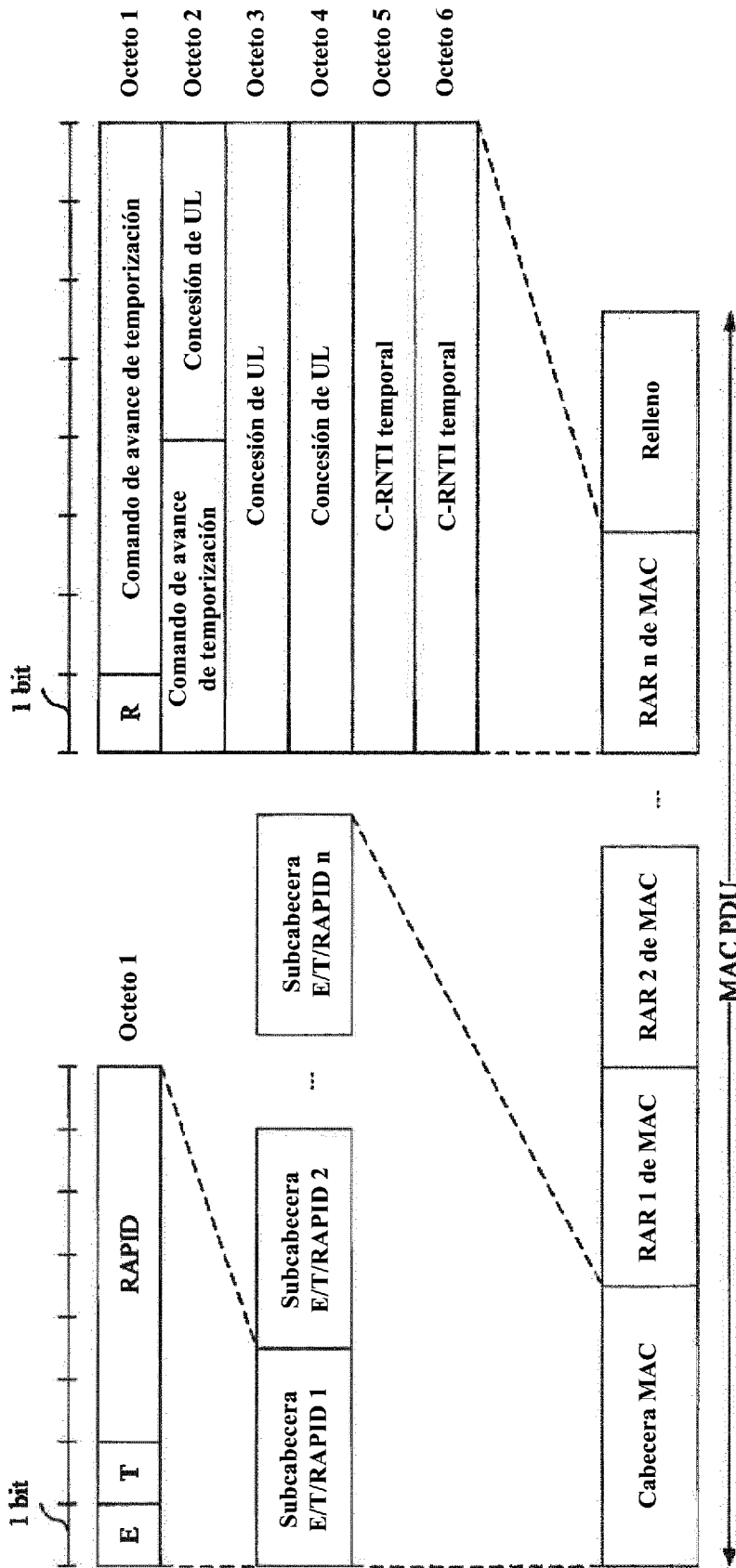


Figura 20

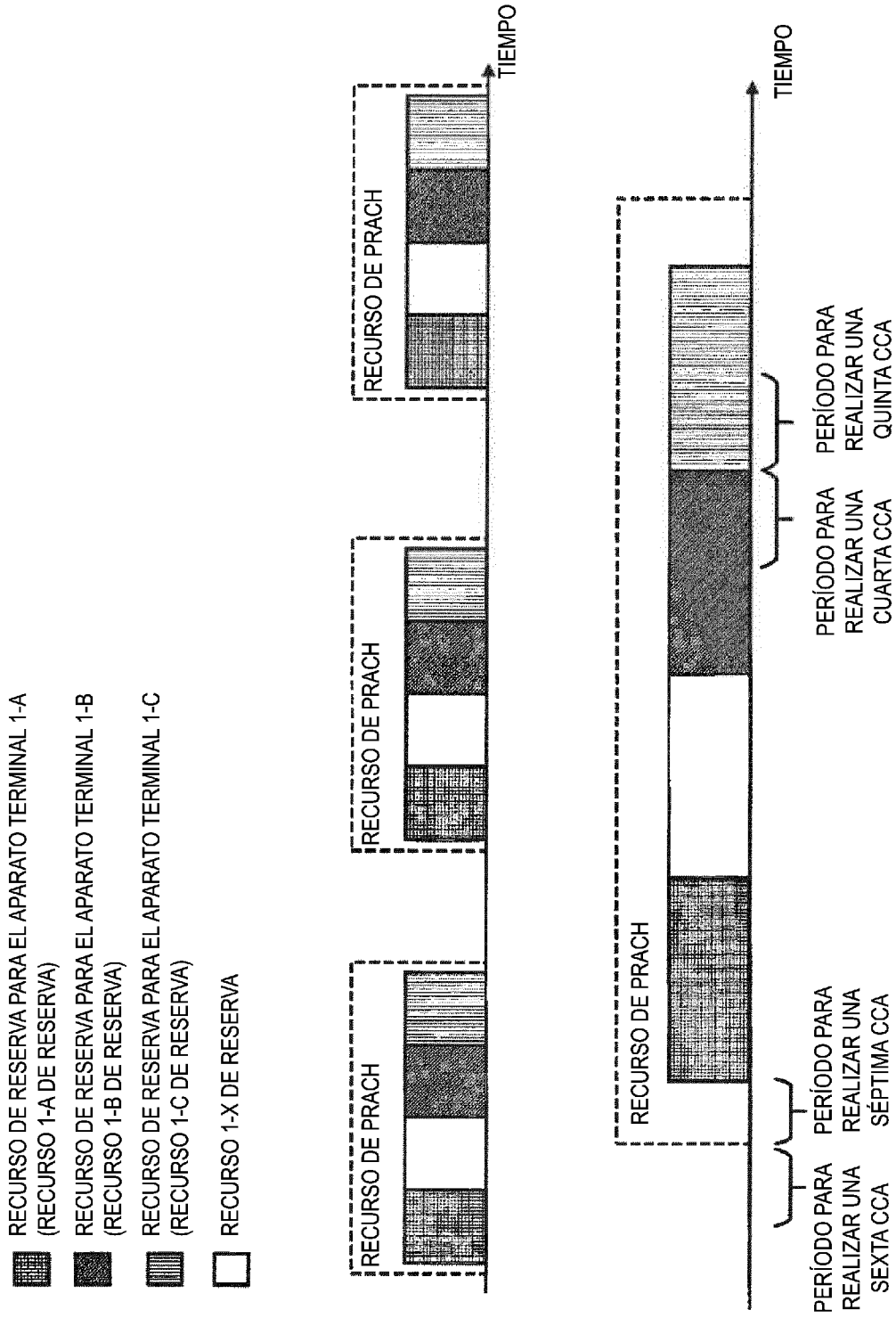


Figura 21