

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 948**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/0808** (2014.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04W 16/14** (2009.01)

**H04W 72/1268** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2017 E 23164463 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025 EP 4221432**

54 Título: **Método para acceder a un canal de enlace ascendente en una banda sin licencia de un sistema de comunicaciones inalámbricas, y dispositivo correspondiente**

30 Prioridad:

**23.03.2016 KR 20160034934**

**31.03.2016 KR 20160039811**

**13.05.2016 KR 20160059131**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.05.2025**

73 Titular/es:

**WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (100.00%)**

**5F, 216 Hwangsaoul-ro, Bundang-gu Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595, KR**

72 Inventor/es:

**NOH, MINSEOK;  
KWAK, JINSAM y  
SON, JUHYUNG**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

**ES 3 018 948 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

Método para acceder a un canal de enlace ascendente en una banda sin licencia de un sistema de comunicaciones inalámbricas, y dispositivo correspondiente

5

### **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones inalámbricas. Específicamente, la presente invención se refiere a un método para acceder a un canal de enlace ascendente en una banda sin licencia de un sistema de comunicaciones inalámbricas y a un dispositivo para ello.

10

### **Antecedentes de la técnica**

En los últimos años, con el aumento explosivo del tráfico de los móviles debido a la expansión de los dispositivos inteligentes, ha resultado difícil lidiar con el incremento del uso de datos para proporcionar un servicio de comunicación celular únicamente con un espectro convencional de frecuencias con licencia o una banda de frecuencias con licencia del LTE.

15

En una situación de este tipo, como solución para el problema de la escasez espectral, se ha ideado un esquema que usa un espectro de frecuencias sin licencia (alternativamente, no autorizadas, no sujetas a licencia o exentas de licencia) o una banda de frecuencias sin licencia del LTE (por ejemplo, banda de 2.4 GHz, banda de 5 GHz o similares) para proporcionar el servicio de comunicación celular.

20

No obstante, a diferencia de la banda con licencia en la que un proveedor de servicios de comunicación obtiene un derecho de uso exclusivo de una frecuencia a través de un procedimiento tal como una subasta, o similares, en la banda sin licencia, se pueden usar simultáneamente, sin límite, múltiples mecanismos de comunicación únicamente cuando se observa un nivel predeterminado de regulación para protección de bandas adyacentes. Como consecuencia, cuando, en el servicio de comunicación celular, se usa la banda sin licencia, resulta difícil garantizar la calidad de las comunicaciones al nivel que se proporciona en la banda con licencia y puede producirse un problema de interferencia con un dispositivo convencional de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, dispositivo de LAN inalámbrica) que use la banda sin licencia.

25

30

Por lo tanto, es necesario llevar a cabo preferentemente investigaciones sobre un esquema que permita la coexistencia con los dispositivos convencionales de banda sin licencia y un esquema para compartir eficientemente un canal de radiocomunicaciones, con el fin de asentar la tecnología de LTE en la banda sin licencia. Es decir, es necesario desarrollar un mecanismo de coexistencia robusto (RCM) con el fin de evitar que un dispositivo que use la tecnología de LTE en la banda sin licencia afecte a los dispositivos convencionales de bandas sin licencia.

35

El documento de Sony Corporation "UL Channel access mechanism design in LAA", R1-160674 aborda ciertas cuestiones relacionadas con el diseño del LBT de UL en referencia al mecanismo de acceso a canales de UL recomendado en el TR 36.889 y el acuerdo alcanzado en el WI de LAA Versión 13.

40

El documento de Huawei et al "UL LBT to enable multiplexing of uplink transmissions", R1-160280 propone llevar a cabo el LBT de categoría 4 en la valoración de un canal de banda estrecha para admitir el acceso de múltiples UEs al canal.

45

El documento de Nokia Networks et al "Channel Access for the Support of LAA UL", R1-160914 y el documento de LG Electronics "LBT schemes in LAA UL", R1-160630 divulgan una relación entre clases de prioridad de acceso y el tamaño de ventanas de contención.

50

### **Divulgación**

#### **Problema técnico**

La presente invención se ha llevado a cabo en un esfuerzo por proporcionar un método para transmitir eficientemente una señal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en particular, un sistema celular de comunicaciones inalámbricas, y un aparato para ello. Además, la presente invención se ha llevado a cabo en un esfuerzo por proporcionar un método para transmitir eficientemente una señal en una banda de frecuencias específica (por ejemplo, una banda sin licencia) y un aparato para ello.

55

60

#### **Solución técnica**

La invención se expone en el conjunto anexo de reivindicaciones.

**Efectos ventajosos**

5 Según formas de realización ejemplificativas de la presente invención, se proporcionan un método para transmitir eficientemente una señal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en particular, un sistema celular de comunicaciones inalámbricas, y un aparato para ello. Además, se proporcionan un método para acceder de manera eficiente a un canal en una banda de frecuencias específica (por ejemplo, una banda sin licencia) y un aparato para ello.

10 Los efectos que se aportan en la presente invención no se limitan a los antes mencionados, y aquellos versados en la materia entenderán, en principio, a partir de la siguiente divulgación, otros efectos no descritos anteriormente.

**Descripción de los dibujos**

15 Para ayudar a entender la presente invención, los dibujos adjuntos que se incluyen como parte de la Descripción Detallada proporcionan formas de realización de la presente invención y describen las cuestiones técnicas de la presente invención junto con la Descripción Detallada.

20 La figura 1 ilustra canales físicos usados en un sistema del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) y un método general de transmisión de señales utilizando los canales físicos.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama de radiocomunicaciones usada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

25 La figura 3 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en el sistema de comunicaciones inalámbricas.

La figura 4 ilustra una estructura de una subtrama (SF) de enlace descendente.

30 La figura 5 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente.

La figura 6 es un diagrama para describir una comunicación de una sola portadora y una comunicación multiportadora.

35 La figura 7 ilustra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas.

La figura 8 ilustra un proceso de transmisión de ACK/NACK (A/N) en una situación de una sola célula.

La figura 9 ilustra un entorno de servicio de Acceso Asistido con Licencia (LAA).

40 La figura 10 ilustra un escenario de despliegue de un equipo de usuario y una estación base en un entorno de servicio de LAA.

45 La figura 11 ilustra un esquema de comunicaciones (por ejemplo, LAN inalámbrica) que opera en una banda sin licencia en la técnica relacionada.

Las figuras 12 a 13 ilustran un procedimiento de Escuchar antes de Hablar (LBT) para una transmisión de enlace descendente.

50 La figura 14 ilustra una transmisión de enlace descendente en una banda sin licencia.

La figura 15 es un diagrama que ilustra un caso en el que se transmite un PDCCH que incluye solamente una concesión de enlace ascendente, sin transmisión de PDSCH, como forma de realización de la presente invención.

55 La figura 16 es un diagrama que ilustra un caso en el que se transmite un EPDCCH que incluye solamente una concesión de enlace ascendente, sin transmisión de PDSCH, como forma de realización de la presente invención.

60 La figura 17 es un diagrama que ilustra un caso en el que, según una forma de realización de la presente invención, se llevan a cabo independientemente LBT para una subtrama con el fin de transmitir solamente la concesión de UL sin transmisión de PDSCH y una(s) subtrama(s) con el fin de llevar a cabo una transmisión de PDSCH.

65 La figura 18 es un diagrama que ilustra un caso en el que, según una forma de realización de la presente invención, se llevan a cabo independientemente LBT para una subtrama con el fin de transmitir solamente la concesión de UL sin transmisión de PDSCH y una(s) subtrama(s) con el fin de llevar a cabo una transmisión

de PDSCH.

5 La figura 19 es un diagrama que ilustra un ejemplo de conmutación de un tipo de LBT según una forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente.

10 La figura 20 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de conmutación de un tipo de LBT según una forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente.

La figura 21 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de conmutación de un tipo de LBT según una forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente.

15 La figura 22 es un diagrama que ilustra un método de ejecución de un acceso a un canal de UL para una transmisión de UL continua después de una transmisión de DL en una célula de LAA.

20 La figura 23 muestra un ejemplo en el que un terminal transmite un canal de datos a una estación base según otra forma de realización de la presente invención.

La figura 24 ilustra una configuración de un equipo de usuario y una estación base según una forma de realización de la presente invención.

**Modo de poner en práctica la invención**

25 Los términos utilizados en la memoria adoptan en lo posible términos generales que se usan actualmente de manera amplia considerando las funciones de la presente invención, pero los términos se pueden cambiar en función de la intención de los expertos la materia, de las costumbres y de la aparición de tecnologías nuevas. Además, en algún caso específico, aparece algún término seleccionado arbitrariamente por uno de los solicitantes y, en este caso, su significado se describirá en una parte de descripción correspondiente de la invención. Por consiguiente, se pretende manifestar que los términos usados en la memoria descriptiva se deben analizar sobre la base, no solamente de la denominación del término, sino del significado sustancial del mismo y del contenido a lo largo de la memoria descriptiva.

30 A lo largo de esta memoria y de las reivindicaciones que suceden a la misma, cuando se describe que un elemento está "acoplado" a otro elemento, el elemento puede estar "acoplado directamente" al otro elemento o "acoplado eléctricamente" al otro elemento a través de un tercer elemento. Además, a no ser que se describa lo contrario de manera explícita, se interpretará que el vocablo "comprender", y variantes tales como "comprende" o "comprendiendo", implican la inclusión de elementos mencionados, pero no la exclusión de ningún otro elemento. Por otra parte, en algunas formas de realización ejemplificativas, limitaciones tales como "igual o superior a" o "igual o inferior a" basadas en un umbral específico se pueden sustituir de manera apropiada por "superior a" o "inferior a", respectivamente.

35 La siguiente tecnología se puede utilizar en varios sistemas de acceso inalámbrico, tales como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), el FDMA de una sola portadora (SC-FDMA) y similares. El CDMA se puede implementar mediante una tecnología de radiocomunicaciones, tal como el acceso terrestre universal por radiocomunicaciones (UTRA) o el CDMA2000. El TDMA se puede implementar con una tecnología de radiocomunicaciones tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS)/velocidades de datos mejoradas para evolución del GSM (EDGE). El OFDMA se puede implementar con una tecnología de radiocomunicaciones tal como la IEEE 802.11 (Wi-Fi), la IEEE 802.16 (WiMAX), la IEEE 802-20, el UTRA evolucionado (E-UTRA) y similares. El UTRA forma parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución de largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) forma parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que hace uso del acceso terrestre por radiocomunicaciones UMTS evolucionado (E-UTRA) y el LTE avanzado (LTE-A) es una versión evolucionada del LTE del 3GPP. Con vistas a clarificar la descripción se describe principalmente el LTE/LTE-A del 3GPP, pero el espíritu técnico de la presente invención no se limita al mismo.

40 La figura 1 ilustra canales físicos usados en un sistema del 3GPP y un método general de transmisión de señales que utiliza los canales físicos. Un equipo de usuario recibe información de una estación base a través de un enlace descendente (DL) y el equipo de usuario transmite información a la estación base a través del enlace ascendente (UL). La información transmitida/recibida entre la estación base y el equipo de usuario incluye datos y diversa información de control, y, en función del tipo/finalidad de la información transmitida/recibida entre la estación base y el equipo de usuario, existen diversos canales físicos.

- 5 Cuando se activa la alimentación del equipo de usuario o el equipo de usuario acaba de entrar en una célula, el equipo de usuario lleva a cabo una operación de búsqueda de célula inicial que incluye una sincronización con la estación base, y similares (S301). Con este fin, el equipo de usuario recibe un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH) de la estación base, para sincronizarse con esta última, y obtener información que incluye un ID de célula, y similares. Después de esto, el equipo de usuario recibe un canal físico de difusión de la estación base para obtener información de difusión intracelular. El equipo de usuario recibe una señal de referencia de enlace descendente (RS de DL) en una etapa de búsqueda de célula inicial con el fin de verificar el estado del canal de enlace descendente.
- 10 El equipo de usuario que completa la búsqueda de célula inicial recibe un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSSCH) en función de la información cargada en el PDCCH para obtener información del sistema más detallada (S302).
- 15 Cuando no hay ningún recurso de radiocomunicaciones para acceder inicialmente a la estación base o la transmisión de una señal, el equipo de usuario puede llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento de RACH) con respecto a la estación base (S303 a S306). Con este fin, el equipo de usuario puede transmitir un preámbulo a través de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (S303) y puede recibir un mensaje de respuesta al preámbulo a través del PDCCH y el PDSSCH correspondiente a este último (S304). En el caso de un RACH basado en contención, se puede llevar a cabo adicionalmente un procedimiento de resolución de contención.
- 20 Después de esto, el equipo de usuario puede recibir el PDCCH/PDSSCH (S307) y transmitir un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)/canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) (S308) como procedimiento general. El equipo de usuario recibe información de control de enlace descendente (DCI) a través del PDCCH. La DCI incluye información de control, tal como información de asignación de recursos, para el equipo de usuario, y el formato varía en función de la finalidad de uso. La información de control que transmite el equipo de usuario a la estación base se designa como información de control de enlace ascendente (UCI). La UCI incluye un acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), un indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI) y similares. La UCI se puede transmitir a través del PUSCH y/o del PUCCH.
- 25 La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama de radiocomunicaciones usada en un sistema de comunicaciones inalámbricas. La figura 2a ilustra una estructura de una trama para el dúplex por división de frecuencia (FDD) y la figura 2b ilustra una estructura de una trama para el dúplex por división de tiempo (TDD).
- 30 Haciendo referencia a la figura 2, una trama de radiocomunicaciones puede tener una longitud de 10 ms (307200 Ts) y puede estar constituida por 10 subtramas (SF). Ts representa el tiempo de muestreo y se expresa como  $T_s = 1/(2048 \cdot 15 \text{ kHz})$ . Cada subtrama puede tener una longitud de 1 ms y puede estar constituida por 2 ranuras. Cada ranura tiene una longitud de 0.5 ms. El tiempo para transmitir una subtrama se define como intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Un recurso de tiempo se puede diferenciar según los números/índices de trama de radiocomunicaciones, números/índices de subtrama n.º 0 a n.º 9 y números/índices de ranura n.º a n.º 19.
- 35 La trama de radiocomunicaciones se puede configurar de manera diferente en función del modo dúplex. En un modo de FDD, la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente se diferencian por la frecuencia y la trama de radiocomunicaciones incluye solamente una de entre una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente con respecto a una banda de frecuencias específicas. En un modo de TDD, la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente se diferencian por el tiempo y la trama de radiocomunicaciones incluye tanto la subtrama de enlace descendente como la subtrama de enlace ascendente con respecto a una banda de frecuencias específica.
- 40 La figura 3 ilustra una estructura de una ranura de enlace descendente/enlace ascendente.
- 45 Haciendo referencia a la figura 3, la ranura incluye una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el dominio del tiempo y una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. Símbolo de OFDM significa también un periodo de símbolo. Al símbolo de OFDM se le puede denominar símbolo de OFDMA, símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia con una sola portadora (SC-FDMA) o similares en función del esquema multiacceso. El número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura se puede modificar de manera diversa de acuerdo con la longitud del prefijo cíclico (CP). Por ejemplo, en el caso de un CP normal, una ranura incluye 7 símbolos de OFDM y, en el caso de un CP extendido, una ranura incluye 6 símbolos de OFDM. El RB se define como  $N_{\text{symb}}^{\text{DL/UL}}$  (por ejemplo, 7) símbolos de OFDM continuos en el dominio del tiempo y  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  (por ejemplo, 12) subportadoras continuas en el dominio de la frecuencia. A un recurso constituido por un símbolo de OFDM y una subportadora se le hace referencia como elemento de recursos (RE) o tono. Un RB está constituido por  $N_{\text{symb}}^{\text{DL/UL}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  elementos de recursos.
- 50 El recurso de la ranura se puede expresar como una cuadrícula de recursos constituida por  $N_{\text{RB}}^{\text{DL/UL}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  subportadoras y  $N_{\text{symb}}^{\text{DL/UL}}$  símbolos de OFDM. Cada RE de la cuadrícula de recursos queda definida de forma

exclusiva por un par de índices (k, l) para cada ranura. k representa un índice al que se le asigna de 0 a  $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$  en el dominio de la frecuencia, y l representa un índice al que se le asigna de 0 a  $N_{symb}^{DL/UL} - 1$  en el dominio del tiempo. En la presente,  $N_{RB}^{DL}$  representa el número de bloques de recursos (RBs) en la ranura de enlace descendente y  $N_{RB}^{UL}$  representa el número de RBs en la ranura de UL.  $N_{RB}^{DL}$  y  $N_{RB}^{UL}$  dependen del Ancho de banda de transmisión de enlace descendente y del Ancho de banda de transmisión de enlace ascendente, respectivamente.  $N_{symb}^{DL}$  representa el número de símbolos en la ranura de enlace descendente y  $N_{symb}^{UL}$  representa el número de símbolos en la ranura de UL.  $N_{sc}^{RB}$  representa el número de subportadoras que constituyen un RB. Se proporciona una cuadrícula de recursos por cada puerto de antena.

La figura 4 ilustra una estructura de una subtrama de enlace descendente.

Haciendo referencia a la figura 4, la subtrama puede estar constituida por 14 símbolos de OFDM. Entre 1 a 3 (alternativamente, 2 a 4) de los primeros símbolos de OFDM se usan como región de control y entre 13 a 11 (alternativamente, 12 a 10) de los restantes símbolos de OFDM se usan como región de datos de acuerdo con los ajustes de la subtrama. R1 a R4 representan señales de referencia para los puertos de antena 0 a 3. Los canales de control asignados a la región de control incluyen un canal físico indicador de formato de control (PCFICH), un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y similares. Los canales de datos asignados a la región de datos incluyen el PDSCH y similares. Cuando se fija un PDCCH mejorado (EPDCCH), el PDSCH y el EPDCCH se multiplexan mediante multiplexado por división de frecuencia (FDM) en la región de datos.

El PDCCH, como canal físico de control de enlace descendente, se asigna a los primeros n símbolos de OFDM de la subtrama. n, como entero de 1 (alternativamente, como 2) o superior, se indica mediante el PCFICH. El PDCCH anuncia información asociada a la asignación de recursos de un canal de radiobúsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) como canales de transmisión, una concesión de planificación de enlace ascendente, información de HARQ y similares a cada equipo de usuario o grupo de equipos de usuario. A través del PDSCH, se transmiten datos (es decir, un bloque de transporte) del PCH y del DL-SCH. Cada uno de la estación base y el equipo de usuario en general transmite y recibe datos a través del PDSCH, excepto información de control específica o datos de servicio específicos.

Incluidas en el PDCCH/EPDCCH se transmiten información que indica a qué equipo de usuario (uno o una pluralidad de equipos de usuario) se transmiten los datos del PDSCH, información que indica cómo reciben y decodifican los datos de PDSCH los equipos de usuario y similares. Por ejemplo, se supone que el PDCCH/EPDCCH se enmascara por CRC con una identidad temporal de red de radiocomunicaciones (RNTI) denominada "A" y, a través de una subtrama específica, se transmite información referente a datos transmitidos usando un recurso de radiocomunicaciones (por ejemplo, ubicación de frecuencia) denominado "B" y un formato de DCI denominado "C", es decir, información de formato de transmisión (por ejemplo, tamaño de bloque de transporte, esquema de modulación, información de codificación y similares). En este caso, un equipo de usuario que está en la célula monitoriza el PDCCH/EPDCCH usando su información de RNTI y, cuando se proporcionan uno o más equipos de usuario que tienen la RNTI "A", los equipos de usuario reciben el PDCCH/EPDCCH y reciben el PDSCH indicado mediante "B" y "C" a través de información sobre el PDCCH/EPDCCH recibido.

La figura 5 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente.

Haciendo referencia a la figura 5, la subtrama se puede dividir en la región de control y la región de datos en el dominio de la frecuencia. El PUCCH se asigna a la región de control y transporta la UCI. El PUSCH se asigna a la región de datos y transporta datos de usuario.

El PUCCH se puede usar para transmitir la siguiente información de control.

- Solicitud de Planificación (SR): información usada para solicitar un recurso de UL-SCH. La SR se transmite usando un esquema de modulación *on-off* (OOK).
- HARQ-ACK: respuesta al PDCCH y/o respuesta a un paquete de datos de enlace descendente (por ejemplo, palabra de código) del PDSCH. La palabra de código es un formato codificado del bloque de transporte. El HARQ-ACK indica si el PDCCH o PDSCH se ha recibido satisfactoriamente. La respuesta HARQ-ACK incluye un ACK positivo (simplemente, ACK), un ACK negativo (NACK), transmisión discontinua (DTX) o NACK/DTX. DTX representa un caso en el que el equipo de usuario no encuentra el PDCCH (alternativamente, PDSCH de planificación semipersistente (SPS)) y NACK/DTX significa NACK o DTX. El HARQ-ACK se usa combinado con el HARQ-ACK/NACK y el ACK/NACK.
- Información de Estado del Canal (CSI): información de retroalimentación referente al canal de enlace descendente. La información de retroalimentación relacionada con múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) incluye el RI y el PMI.

En lo sucesivo en la presente memoria, se describirá la agregación de portadoras. Agregación de portadoras

significa un método en el que el sistema de comunicaciones inalámbricas usa una pluralidad de bloques de frecuencia como una banda de frecuencias lógica de gran tamaño con el fin de usar una banda de frecuencias más amplia. Cuando la banda de todo un sistema se amplía mediante la agregación de portadoras, se define, con una unidad de portadora componente (CC), una banda de frecuencias usada para la comunicación con cada equipo de usuario.

La figura 6 es un diagrama para describir la comunicación de una sola portadora y la comunicación multiportadora. La figura 6a ilustra una estructura de una subtrama para una sola portadora y la figura 6b ilustra una estructura de una subtrama de múltiples portadoras a las que se aplica la agregación de portadoras.

Haciendo referencia a la figura 6a, en un sistema de una sola portadora, la estación base y el equipo de usuario llevan a cabo una comunicación de datos a través de una banda de DL y una banda de UL correspondiente a la primera. La banda de DL/UL se divide en una pluralidad de subportadoras ortogonales y cada banda de frecuencias opera con una frecuencia portadora. En el FDD, las bandas de DL y UL operan con frecuencias portadoras diferentes, respectivamente, y en el TDD, las bandas de DL y UL operan con la misma frecuencia portadora. Frecuencia portadora significa la frecuencia central de la banda de frecuencias.

Haciendo referencia a la figura 6b, la agregación de portadoras se diferencia con respecto a un sistema de OFDM que lleva a cabo una comunicación de DL/UL en una banda de frecuencias base dividida en una pluralidad de subportadoras utilizando una frecuencia portadora, en que la agregación de portadoras lleva a cabo la comunicación de DL/UL utilizando una pluralidad de frecuencias portadoras. Haciendo referencia a la figura 6b, en cada uno del UL y el DL se reúnen tres CC de 20 MHz para admitir un ancho de banda de 60 MHz. Las CCS pueden ser adyacentes entre sí o no adyacentes entre sí en el dominio de la frecuencia. Por comodidad, la figura 6b ilustra un caso en el que el ancho de banda de una CC de UL y el ancho de banda de una CC de DL son iguales entre sí y mutuamente simétricos, pero los anchos de banda de las CC respectivas se pueden decidir de forma independiente. Además, también hay disponible una agregación de portadoras asimétrica en la que el número de CC de UL y el número de CC de DL son diferentes entre sí. La(s) CC(s) de DL/UL se asignan/configuran de forma independiente para cada equipo de usuario y la(s) CC(s) de DL/UL asignada(s)/configurada(s) al equipo de usuario se designan como CC(s) de UL/DL de servicio del equipo de usuario correspondiente.

La estación base puede activar parte o la totalidad de las CC de servicio del equipo de usuario o desactivar algunas CC. Cuando la estación base asigna la(s) CC(s) al equipo de usuario, si la asignación de CC al equipo de usuario se reconfigura por completo o si el equipo de usuario no realiza un traspaso, al menos una CC específica de entre la(s) CC(s) configurada(s) con respecto al equipo de usuario correspondiente no se desactiva. A una CC específica que está siempre activada se le hace referencia como CC primaria (PCC) y a una CC que puede ser activada/desactivada arbitrariamente por la estación base se le hace referencia como CC secundaria (SCC). Una PCC y una SCC se pueden diferenciar sobre la base de la información de control. Por ejemplo, se puede fijar información de control específica de manera que sea transmitida/recibida únicamente a través de una CC específica, y a la CC específica se le puede hacer referencia como PCC y a la(s) CC(s) restante(s) se le(s) puede hacer referencia como SCC(s). El PUCCH se transmite únicamente sobre la PCC.

En el 3GPP, se usa el concepto de célula para gestionar el recurso de radiocomunicaciones. La célula se define como una comunicación del recurso de DL y el recurso de UL, es decir, una combinación de la CC de DL y la CC de UL. La célula se puede configurar con el recurso de DL únicamente o la combinación del recurso de DL y el recurso de UL. Cuando se admite la agregación de portadoras, con información del sistema se puede indicar una vinculación entre la frecuencia portadora del recurso de DL (alternativamente, CC de DL) y la frecuencia portadora del recurso de UL (alternativamente, CC de UL). Por ejemplo, la combinación del recurso de DL y el recurso de UL se puede indicar mediante una vinculación del tipo de bloque de información del sistema 2 (SIB2). Frecuencia portadora significa una frecuencia central de cada célula o CC. A una célula correspondiente a la PCC se le hace referencia como célula primaria (PCell) y a una célula correspondiente a la SCC se le hace referencia como célula secundaria (SCell). Una portadora correspondiente a la PCell es una PCC de DL en el enlace descendente y una portadora correspondiente a la PCell es una PCC de UL en el enlace ascendente. De manera similar, una portadora correspondientes a la SCell es una SCC de DL en el enlace descendente y una portadora correspondiente a la SCell es una SCC de UL en el enlace ascendente. Según la capacidad del equipo de usuario, la(s) célula(s) de servicio puede(n) estar constituida(s) por una PCell y 0 o más SCells. Para un equipo de usuario que está en un estado RRC\_CONNECTED, pero no tiene ninguna configuración para la agregación de portadoras o no admite la agregación de portadoras, únicamente hay presencia de una célula de servicio constituida solamente por la PCell.

La figura 7 ilustra un ejemplo en el que se aplica una planificación de portadoras cruzadas. Cuando se configura la planificación de portadoras cruzadas, un canal de control transmitido a través de una primera CC puede planificar un canal de datos transmitido a través de la primera CC o una segunda CC utilizando un campo indicador de portador (CIF). El CIF se incluye en la DCI. En otras palabras, se configura una célula de planificación, y una concesión de DL/concesión de UL transmitida en un área de PDCCH de la célula de planificación planifica el PDSCH/PUSCH de una célula planificada. Es decir, en el área del PDCCH de la célula de planificación hay presencia de un espacio de búsqueda para una pluralidad de portadoras componentes. La PCell puede ser, básicamente, la célula de planificación y una SCell específica se puede designar como célula de planificación

mediante una capa superior.

En la figura 7, se supone que se agregan tres CC de DL. En la presente memoria, la portadora componente de DL n.º 0 se considera como PCC de DL (alternativamente, PCell) y la portadora componente de DL n.º 1 y la portadora componente de DL n.º 2 se consideran como SCC de DL (alternativamente, SCell). Además, se considera que la PCC de DL se fija como CC de monitorización de PDCCH. Cuando el CIF está deshabilitado, las CCs de DL respectivas pueden transmitir únicamente el PDCCH que planifica su PDSCH sin el CIF de acuerdo con una regla de PDCCH del LTE (planificación sin portadoras cruzadas o autoplanificación de portadora). Por el contrario, cuando el CIF se habilita mediante señalización de capa superior específica de un UE (alternativamente, específica de un grupo de UEs o específica de una célula), una CC específica (por ejemplo, PCC de DL) puede transmitir el PDCCH que planifica el PDSCH de la CC de DL A y el PDCCH que planifica la PDSCH de otra CC utilizando el CIF (planificación de portadoras cruzadas). Por el contrario, en otra CC de DL, no se transmite el PDCCH.

La figura 8 ilustra un proceso de transmisión de ACK/NACK (A/N) en una situación de una sola célula. (i) el PDSCH planificado por el PDCCH, (ii) el PDSCH sin el PDCCH correspondiente (es decir, el PDSCH de SPS), y (iii) el PDCCH que indica la liberación de SPS. El dibujo ilustra el proceso de transmisión de un ACK/NACK para el PDSCH de (i). El PDCCH incluye un EPDCCH.

Haciendo referencia a la figura 8, el equipo de usuario recibe un PDCCH (o EPDCCH) en una subtrama n.º n-k (S802) y recibe un PDSCH indicado por un PDCCH en la misma subtrama (S804). El PDCCH transmite información de planificación (es decir, concesión de DL), y el PDSCH transmite uno o una pluralidad (por ejemplo, dos) de los bloques de transmisión TB (o palabras de código CW) de acuerdo con el modo de transmisión. Después de esto, el equipo de usuario puede transmitir un ACK/NACK para el PDSCH (es decir, el bloque de transmisión) en la subtrama n.º n (S806). Como respuesta a un bloque de transmisión individual, se puede transmitir un bit de ACK/NACK, y, como respuesta a dos bloques de transmisión, se pueden transmitir dos bits de ACK/NACK. El ACK/NACK se transmite básicamente por medio del PUCCH, pero, cuando hay una transmisión de un PUSCH en la subtrama n.º n, el ACK/NACK se transmite por medio del PUSCH. k indica el intervalo de tiempo entre la subtrama de DL y la subtrama de UL. K = 4 en el FDD, y k en el TDD puede venir dada por el Índice de Conjunto de Asociación de Enlace Descendente (DASI). ACK/NACK representa HARQ-ACK. La respuesta HARQ-ACK incluye ACK/NACK, DTX y NACK/DTX.

Cuando se configura una pluralidad de células para un equipo de usuario, la información de ACK/NACK se puede transmitir usando el formato de PUCCH 3, o se puede transmitir usando un esquema de selección de canal basado en el formato de PUCCH 1b.

La carga útil de ACK/NACK para el formato de PUCCH 3 se configura por cada célula y se concatena de acuerdo con el orden del índice de célula. La carga útil de ACK/NACK se configura para todas las células configuradas para el equipo de usuario con independencia de si se transmiten datos reales en cada célula. Cada bit de la carga útil de ACK/NACK representa la retroalimentación de HARQ-ACK para ese bloque de transmisión (o palabra de código). La retroalimentación de HARQ-ACK indica ACK o NACK, y DTX se procesa como NACK. NACK y DTX tienen el mismo valor de retroalimentación de HARQ-ACK. Si fuera necesario, la estación base puede distinguir el NACK de la DTX usando información sobre el canal de control que la estación base ha transmitido al equipo de usuario.

El esquema de selección de canal basado en el formato de PUCCH 1b se puede configurar para la transmisión de ACK/NACK cuando se agregan dos células. En el esquema de selección de canal basado en el formato de PUCCH 1b, se identifican respuestas de ACK/NACK para una pluralidad de bloques de transmisión (o palabras de código) mediante una combinación de un índice de recurso de PUCCH y un valor de bit.

La figura 9 ilustra un entorno de servicio de Acceso Asistido con Licencia (LAA).

Haciendo referencia a la figura 9, se puede proporcionar un entorno de servicio a un usuario, en el entorno de servicio, se pueden conectar entre sí una tecnología de LTE (11) en una banda con licencia, convencional, y una sin licencia de LTE (LTE-U) o LAA la cual es una tecnología de LTE (12) en una banda sin licencia, que se ha descrito activamente. Por ejemplo, la tecnología de LTE (11) en la banda con licencia y la tecnología de LTE (12) en la banda sin licencia en el entorno de LAA se pueden integrar usando una tecnología tal como la agregación de portadoras, o similares, que puede contribuir a la extensión de la capacidad de la red. Además, en una estructura de tráfico asimétrica en la que la cantidad de datos de enlace descendente es mayor que la de datos de enlace descendente, el LAA puede proporcionar un servicio de LTE optimizado en función de diversos requisitos o entornos. Por comodidad, a la tecnología de LTE en la banda con licencia (alternativamente, autorizada o permitida) se le hace referencia como con licencia de LTE (LTE-L), y a la tecnología de LTE en la banda sin licencia (alternativamente, no autorizada, no sujeta a licencia, exenta de licencia) se le hace referencia como sin licencia de LTE (LTE-U) o LAA.

La figura 10 ilustra un escenario de disposición de un equipo de usuario y una estación base en un entorno de servicio de LAA. Una banda de frecuencias seleccionada como objetivo por el entorno de servicio de LAA tiene

una distancia corta de alcance de las comunicaciones inalámbricas debido a la característica de alta frecuencia. Teniendo en cuenta esto, el escenario de disposición del equipo de usuario y la estación base en un entorno en el que coexisten el servicio de LTE-L convencional y el servicio de LAA puede ser un modelo de superposición y un modelo de coubicación.

5

En el modelo de superposición, una estación base macrocelular puede llevar a cabo una comunicación inalámbrica con un UE X y un UE X' en un área macrocelular (32) usando una portadora con licencia y se puede conectar con múltiples cabezales de radiocomunicaciones remotos (RRH) a través de una interfaz X2. Cada RRH puede llevar a cabo una comunicación inalámbrica con un UE X o un UE X' en un área predeterminada (31) usando una portadora sin licencia. Las bandas de frecuencia de la estación base macrocelular y el RRH son diferentes entre sí para no interferir mutuamente, aunque es necesario intercambiar rápidamente datos entre la estación base macrocelular y el RRH a través de la interfaz X2 con el fin de usar el servicio de LAA como canal de enlace descendente auxiliar del servicio de LTE-L a través de la agregación de portadoras.

10

15

En el modelo coubicado, una estación base picocelular/femtocelular puede llevar a cabo la comunicación inalámbrica con un UE Y usando tanto la portadora con licencia como la portadora sin licencia. No obstante, se puede limitar que la estación base picocelular/femtocelular use tanto el servicio de LTE-L como el servicio de LAA para una transmisión de enlace descendente. La cobertura (33) del servicio de LTE-L y la cobertura (34) del servicio de LAA pueden ser diferentes en función de la banda de frecuencias, la potencia de transmisión y similares.

20

Cuando se lleva a cabo una comunicación de la LTE en la banda sin licencia, los equipos convencionales (por ejemplo, equipos de LAN inalámbrica (Wi-Fi)) que llevan a cabo la comunicación en la banda sin licencia correspondiente no pueden demodular un mensaje o datos de LTE-U y determinan que el mensaje o datos de LTE-U es un tipo de energía para llevar a cabo una operación antiinterferencias mediante una técnica de detección de energía. Es decir, cuando la energía correspondiente al mensaje o datos de LTE-U es inferior a -62 dBm, los equipos de LAN inalámbrica pueden llevar a cabo la comunicación ignorando el mensaje o datos correspondientes. Como consecuencia, ese equipo de usuario que lleva a cabo la comunicación de LTE en la banda sin licencia puede verse afectado frecuentemente por interferencias por parte de los equipos de LAN inalámbrica.

25

30

Por lo tanto, para implementar de manera eficaz una tecnología/servicio de LTE-U es necesario asignar o reservar una banda de frecuencias específica durante un tiempo específico. No obstante, puesto que los equipos periféricos que llevan a cabo la comunicación a través de la banda sin licencia intentan un acceso sobre la base de la técnica de detección de energía, se produce el problema de que es difícil conseguir un servicio de LTE-U eficiente. Por lo tanto, con el fin de asentar la tecnología de LTE-U es necesario llevar a cabo de manera preferente una investigación sobre un esquema de coexistencia con el dispositivo de la banda sin licencia convencional y un esquema para compartir eficientemente un canal de radiocomunicaciones. Es decir es necesario desarrollar un mecanismo de coexistencia robusto en el que el dispositivo de LTE-U no afecte al dispositivo de la banda sin licencia convencional.

35

40

La figura 11 ilustra un esquema de comunicaciones (por ejemplo, LAN inalámbrica) que opera en una banda sin licencia en la técnica relacionada. Puesto que la mayoría de los dispositivos que operan en la banda sin licencia funcionan basándose en un planteamiento de escuchar antes de hablar (LBT), se lleva a cabo una técnica de valoración de canal despejado (CCA) que capta un canal antes de la transmisión de datos.

45

Haciendo referencia a la figura 11, un dispositivo de LAN inalámbrica (por ejemplo, un AP o una STA) comprueba si el canal está ocupado llevando a cabo una captación de portadora antes de transmitir datos. Cuando, en un canal que va a transmitir datos, se capta una intensidad predeterminada o superior de la señal de radiocomunicaciones, se determina que el canal correspondiente está ocupado y el dispositivo de LAN inalámbrica retarda el acceso al canal correspondiente. A un proceso de este tipo se le hace referencia como evaluación de canal despejado y al nivel de la señal para decidir si la misma se ha captado se le hace referencia como umbral de CCA. Al mismo tiempo, cuando, en el canal correspondiente, no se capta la señal de radiocomunicaciones o se capta una señal de radiocomunicaciones que tiene una intensidad inferior al umbral de CCA, se determina que el canal está en reposo.

50

55

Cuando se determina que el canal está en reposo, un terminal que tiene datos por transmitir lleva a cabo un procedimiento de desistimiento después de un periodo de posposición (por ejemplo, espacio intertrama de arbitraje (AIFS), IFS de PCF (PIFS) o similares). Periodo de posposición significa un tiempo mínimo durante el cual el terminal tiene que esperar después de que el canal esté en reposo. El procedimiento de desistimiento permite que el terminal espere adicionalmente durante un tiempo predeterminado después del periodo de posposición. Por ejemplo, se sitúa a la espera mientras se reduce un tiempo de ranura en relación con tiempos de ranura correspondientes a un número aleatorio asignado al terminal en la ventana de contención (CW) mientras el canal está en un estado de reposo, y un terminal que agota completamente el tiempo de ranura puede intentar el acceso al canal correspondiente.

60

65

Cuando el terminal accede satisfactoriamente al canal, el terminal puede transmitir datos a través del canal. Cuando los datos se transmiten satisfactoriamente, el tamaño de CW (CWS) se reinicializa a un valor inicial

(CWmin). Por el contrario, cuando los datos no se transmiten satisfactoriamente, el CWS aumenta al doble. Como consecuencia, al terminal se le asigna un número aleatorio nuevo dentro de un intervalo que es dos veces mayor que un intervalo previo de números aleatorios para llevar a cabo el procedimiento de desistimiento en una CW sucesiva. En la LAN inalámbrica, solamente se define un ACK como información de respuesta de recepción a la transmisión de datos. Por lo tanto, cuando se recibe el ACK con respecto a la transmisión de datos, el CWS se reinicializa al valor inicial, y cuando no se recibe información de retroalimentación con respecto a la transmisión de datos, el CWS aumenta el doble.

Tal como se ha descrito anteriormente, puesto que la mayoría de las comunicaciones en la banda sin licencia de la técnica relacionada operan basándose en el LBT, el LTE tiene en consideración también el LBT en el LAA para la coexistencia con el dispositivo convencional. De forma detallada, en el LTE, el método de acceso al canal en la banda sin licencia se puede dividir en las siguientes 4 categorías de acuerdo con la presencia/esquema de aplicación del LBT.

(1) Categoría 1: sin LBT

- No se lleva a cabo ningún procedimiento de LBT por parte de una entidad de Tx

(2) Categoría 2: LBT sin desistimiento aleatorio

- Se decide un intervalo de tiempo en el que es necesario captar el canal en un estado de reposo antes de que la entidad de Tx lleve a cabo una transmisión sobre el canal. No se realiza el desistimiento aleatorio. A esto se le puede hacer referencia como acceso al canal de Tipo 2.

(3) Categoría 3: LBT con desistimiento aleatorio con una CW con un tamaño fijo

- Método de LBT que lleva a cabo un desistimiento aleatorio usando una CW de tamaño fijo. La entidad de Tx tiene un número aleatorio N en la CW y el tamaño de la CW se define mediante un valor mínimo/máximo de N. El tamaño de CW es fijo. El número aleatorio N se usa para decidir el intervalo de tiempo en el que es necesario captar el canal en un estado de reposo antes de que la entidad de Tx lleve a cabo una transmisión sobre el canal.

(4) Categoría 4: LBT con desistimiento aleatorio con una CW con de tamaño variable

- Método de LBT que lleva a cabo el desistimiento aleatorio usando una CW de un tamaño variable. La entidad de Tx tiene el número aleatorio N en la CW y el tamaño de la CW se define mediante el valor mínimo/máximo de N. La entidad de Tx puede cambiar el tamaño de CW en el momento de la generación del número aleatorio N. El número aleatorio N se usa para decidir el intervalo de tiempo en el que es necesario captar el canal en un estado de reposo antes de que la entidad de Tx lleve a cabo una transmisión sobre el canal. A esto se le puede hacer referencia como acceso al canal de Tipo 1.

Las figuras 12 y 13 ilustran un proceso de transmisión de enlace descendente basado en el LBT de categoría 4. El LBT de categoría 4 se puede usar para garantizar un acceso equitativo al canal con Wi-Fi. En referencia a las figuras 12 y 13, el proceso de LBT incluye una CCA inicial (ICCA) y una CCA extendida (ECCA). En la ICCA, no se lleva a cabo el desistimiento aleatorio y, en la ECCA, se lleva a cabo el desistimiento aleatorio usando la CW de tamaño variable. La ICCA se aplica al caso en el que el canal está en reposo cuando se requiere transmisión de la señal, y la ECCA se aplica al caso en el que el canal está ocupado cuando la transmisión de enlace descendente se lleva a cabo justo antes.

En referencia a la figura 12, el proceso de transmisión de enlace descendente basado en el LBT de categoría 4, el acceso al canal de Tipo 1 se puede llevar a cabo de la manera siguiente.

**CCA inicial**

- S1202: la estación base verifica que el canal está en reposo.
- S1204: la estación base verifica si se requiere la transmisión de la señal. Cuando no se requiere la transmisión de la señal, el proceso vuelve a S1202 y, cuando se requiere la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1206.
- S1206: la estación base verifica si el canal está en reposo durante un periodo de posposición de ICCA (B<sub>CCA</sub>). El periodo de posposición de ICCA es configurable. Como ejemplo de implementación, el periodo de posposición de ICCA puede estar constituido por un intervalo de 16  $\mu$ s y n ranuras de CCA consecutivas. En la presente memoria, n puede ser un entero positivo y un intervalo de ranura de CCA puede ser 9 ms. El número de ranuras de CCA se puede configurar de manera diferente en función de la clase de la QoS. El periodo de posposición de ICCA se puede fijar a un valor apropiado teniendo en consideración un periodo

de posposición (por ejemplo, DIFS o AIFS) de la Wi-Fi. Por ejemplo, el periodo de posposición de ICCA puede ser 34  $\mu$ s. Cuando el canal está en reposo durante el periodo de posición de ICCA, la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal (S1208). Cuando se determina que el canal está ocupado durante el periodo de posposición de ICCA, el proceso prosigue hacia S1212 (ECCA).

- S1208: la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal. Cuando no se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1202 (ICCA) y, cuando se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1210. Incluso en caso de que un contador de desistimiento N llegue a 0 en S1218 y se lleve a cabo S1208, cuando no se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1202 (ICCA) y, cuando se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1210.
- S1210: cuando no se requiere una transmisión de señal adicional, el proceso prosigue hacia S1202 (ICCA) y, cuando se requiere la transmisión de señal adicional, el proceso prosigue hacia S1212 (ECCA).

**CCA extendida**

- S1212: la estación base genera el número aleatorio N en la CW. N se usa como contador durante el proceso de desistimiento y se genera a partir de [0, q-1]. La CW puede estar constituida por q ranuras de ECCA y el tamaño de una ranura de ECCA puede ser 9  $\mu$ s o 10  $\mu$ s. El tamaño de la CW (CWS) se puede definir como q y puede ser variable en S1214. Después de esto, la estación base prosigue hacia S1216.
- S1214: la estación base puede actualizar el CWS. El CWS q se puede actualizar a un valor entre X e Y. Los valores de X e Y son parámetros configurables. La actualización/ajuste de CWS se puede llevar a cabo cada vez que se genera N (desistimiento dinámico) y se puede llevar a cabo semiestáticamente con un intervalo de tiempo predeterminado (desistimiento semiestático). El CWS se puede actualizar/ajustar basándose en un desistimiento exponencial o un desistimiento binario. Es decir, el CWS se puede actualizar/ajustar en forma del cuadrado de 2 o un múltiplo de 2. En asociación con la transmisión del PDSCH, el CWS se puede actualizar/ajustar basándose en una retroalimentación/informe (por ejemplo, ACK/NACK de HARQ) del equipo de usuario o se puede actualizar/ajustar basándose en la captación de la estación base.
- S1216: la estación base verifica si el canal está en reposo durante un periodo de posposición de ECCA (DeCCA). El periodo de posposición de ECCA es configurable. Como ejemplo de implementación, el periodo de posposición de ECCA puede estar constituido por un intervalo de 16  $\mu$ s y n ranuras de CCA consecutivas. En la presente, n puede ser un entero positivo y el intervalo de una ranura de CCA puede ser 9  $\mu$ s. El número de ranuras de CCA se puede configurar de forma diferente en función de la clase de la QoS. El periodo de posposición de ECCA se puede fijar al valor apropiado teniendo en cuenta el periodo de posposición (por ejemplo, DIFS ó AIFS) de la Wi-Fi. Por ejemplo, el periodo de posposición de ECCA puede ser 34  $\mu$ s. Cuando el canal está en reposo durante el periodo de posposición de ECCA, la estación base prosigue hacia S1218. Cuando se determina que el canal está ocupado durante el periodo de posposición de ECCA, la estación base repite S1216.
- S1218: la estación base verifica si N es 0. Cuando N es 0, la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal (S1208). En este caso, (N = 0), la estación base no puede llevar a cabo inmediatamente la transmisión y realiza una comprobación de CCA durante al menos una ranura para continuar con el proceso de ECCA. Cuando N no es 0 (es decir, N > 0), el proceso prosigue hacia S1220.
- S1220: la estación base capta el canal durante un intervalo de ranura de ECCA (T). El tamaño de la ranura de ECCA puede ser 9  $\mu$ s o 10  $\mu$ s y el tiempo de captación concreto puede ser por lo menos 4  $\mu$ s.
- S1222: cuando se determina que el canal está en reposo, el proceso prosigue hacia S1224. Cuando se determina que el canal está ocupado, el proceso vuelve a S1216. Es decir, se aplica de nuevo un periodo de posposición de ECCA después de que el canal esté en reposo y N no se cuenta durante el periodo de posposición de ECCA.
- S1224: N se decrementa en 1 (cuenta atrás de ECCA).

La figura 13 es sustancialmente igual/similar al proceso de transmisión de la figura 12 y es diferente con respecto a la figura 12 según el esquema de implementación. Por lo tanto, en referencia al contenido de la figura 12 se describirán cuestiones de detalle.

- S1302: la estación base verifica si se requiere la transmisión de la señal. Cuando no se requiere la transmisión de la señal, se repite S1302 y, cuando se requiere la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1304.

- S1304: la estación base verifica si la ranura está en reposo. Cuando la ranura está en reposo, el proceso prosigue hacia S1306 y, cuando la ranura está ocupada, el proceso prosigue hacia S1312 (ECCA). La ranura puede corresponderse con la ranura de CCA de la figura 12.
- 5 - S1306: la estación base verifica si el canal está en reposo durante un periodo de posposición (D). D puede corresponderse con el periodo de posposición de ICCA de la figura 12. Cuando el canal está en reposo durante el periodo de posposición, la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal (S1308). Cuando se determina que el canal está ocupado durante el periodo de posposición, el proceso prosigue hacia S1304.
- 10 - S1308: la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal si fuera necesario.
- S1310: cuando no se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1302 (ICCA) y, cuando se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1312 (ECCA). Incluso en caso de que el contador de desistimiento N llegue a 0 en S1318 y se lleve a cabo S1308, cuando no se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1302 (ICCA) y, cuando se lleva a cabo la transmisión de la señal, el proceso prosigue hacia S1312 (ECCA).
- 15

**CCA extendida**

- 20 - S1312: la estación base genera el número aleatorio N en la CW. N se usa como contador durante el proceso de desistimiento y se genera a partir de  $[0, q-1]$ . El tamaño de CW (CWS) se puede definir como q y puede ser variable en S1314. Después de esto, la estación base prosigue hacia S1316.
- 25 - S1314: la estación base puede actualizar el CWS. El CWS q se puede actualizar al valor entre X e Y. Los valores de X e Y son parámetros configurables. La actualización/ajuste de CWS se puede llevar a cabo cada vez que se genera N (desistimiento dinámico) y se puede llevar a cabo semiestáticamente con un intervalo de tiempo predeterminado (desistimiento semiestático). El CWS se puede actualizar/ajustar basándose en un desistimiento exponencial o un desistimiento binario. Es decir, el CWS se puede actualizar/ajustar en forma del cuadrado de 2 ó un múltiplo de 2. En asociación con la transmisión del PDSCH, el CWS se puede actualizar/ajustar basándose en una retroalimentación/informe (por ejemplo, ACK/NACK de HARQ) del equipo de usuario o se puede actualizar/ajustar basándose en la captación de la estación base.
- 30
- 35 - S1316: la estación base verifica si el canal está en reposo durante el periodo de posposición (D). D puede corresponderse con el periodo de posposición de ECCA de la figura 12. D de S1306 y D de S1316 pueden ser iguales entre sí. Cuando el canal está en reposo durante el periodo de posposición, la estación base prosigue hacia S1318. Cuando se determina que el canal está ocupado durante el periodo de posposición, la estación base repite S1316.
- 40 - S1318: la estación base verifica si N es 0. Cuando N es 0, la estación base puede llevar a cabo el proceso de transmisión de la señal (S1308). En este caso,  $(N = 0)$ , la estación base no puede llevar a cabo inmediatamente la transmisión y realiza una comprobación de CCA durante por lo menos una ranura para continuar con el proceso de ECCA. Cuando N no es 0 (es decir,  $N > 0$ ), el proceso prosigue hacia S1320.
- 45 - S1320: la estación base selecciona una de entre una operación de decrementar N en 1 (cuenta atrás de ECCA) y una operación en la que N no se decrementa (autoposposición). La operación de autoposposición se puede llevar a cabo de acuerdo con la implementación/selección de la estación base, y, en la autoposposición, la estación base no realiza ninguna captación para la detección de energía y no lleva a cabo ni siquiera una cuenta atrás de ECCA.
- 50 - S1322: la estación base puede seleccionar una de entre la operación en la que no se lleva a cabo una captación para detección de energía y la operación de detección de energía. Cuando no se lleva a cabo la captación para la detección de energía, el proceso prosigue hacia S1324. Cuando se lleva a cabo la operación de detección de energía, si el nivel de energía es igual o inferior a un umbral de detección de energía (es decir, en reposo), el proceso prosigue hacia S1324. Si el nivel de energía es mayor que el umbral de detección de energía (es decir, ocupado), el proceso vuelve a S1316. Es decir, se aplica nuevamente un periodo de posposición después de que el canal esté en reposo y N no se cuenta durante el periodo de posposición.
- 55 - S1324: el proceso prosigue hacia S1318.
- 60

La figura 14 ilustra un ejemplo en el que una estación base lleva a cabo una transmisión de enlace descendente en una banda sin licencia. La estación base puede agregar células (por comodidad, una célula LTE-L) de una o más bandas con licencias y células (por comodidad, una célula de LTE-U) de una o más bandas sin licencia. En la figura 14, se considera un caso en el que, para la comunicación con el equipo de usuario, se agregan una célula

65

de LTE-L y una célula de LTE-U. La célula de LTE-L puede ser la PCell y la célula de LTE-U puede ser la SCell. En la célula de LTE-L, la estación base puede usar exclusivamente el recurso de frecuencia y llevar a cabo una operación en función de LTE en la técnica relacionada. Por lo tanto, todas las tramas de radiocomunicaciones pueden estar constituidas por subtramas regulares (rSF) que tienen una longitud de 1 ms (véase la figura 2), y la transmisión de DL (por ejemplo, PDCCH y PDSCH) se puede llevar a cabo cada subtrama (véase la figura 1). Al mismo tiempo, en la célula de LTE-U, la transmisión de enlace descendente se lleva a cabo basándose en el LBT para la coexistencia con el dispositivo convencional (por ejemplo, dispositivo de Wi-Fi). Además, para implementar eficazmente la tecnología/servicio de LTE-U, es necesario asignar o reservar durante un tiempo específico una banda de frecuencias específica. Por lo tanto, en la célula de LTE-U, la transmisión de DL se puede llevar a cabo a través de un conjunto de una o más subtramas consecutivas (ráfaga de transmisión de DL) después del LBT. La ráfaga de transmisión de enlace descendente se puede iniciar como una subtrama regular (rSF) o una subtrama parcial (pSF). Según la situación del LBT, pSF puede ser una parte de la subtrama y puede incluir una segunda ranura de la subtrama. Además, la ráfaga de transmisión de enlace descendente puede finalizar con rSF o pSF.

**<Método para llevar a cabo el LBT en una transmisión con solamente concesión de enlace ascendente>**

En lo sucesivo en la presente memoria, se describirá un método de acceso a un canal para llevar a cabo una transmisión de un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH o EPDCCH) considerando una transmisión con solamente concesión de enlace ascendente (solamente concesión de UL) y la concesión de enlace ascendente y la transmisión del tráfico de enlace ascendente planificado por la concesión de enlace ascendente, cuando se lleva a cabo un acceso a un canal para una transmisión de señales de enlace ascendente y datos de enlace ascendente a través de la banda sin licencia.

En especial, la presente invención explica exhaustivamente un método de LBT llevado a cabo para la transmisión de un canal de control de enlace descendente considerando una transmisión con solamente concesión de enlace ascendente y la transmisión de tráfico de enlace ascendente planificada por una concesión de enlace ascendente correspondiente.

La figura 15 es un diagrama que ilustra un caso en el que se transmite un PDCCH que incluye solamente una concesión de enlace ascendente, sin transmisión de PDSCH, como forma de realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 15, cuando el tráfico de datos de enlace ascendente transmitido en la SCell de LAA se realiza con autoplanificación de portadora a través del canal de control transmitido en la SCell de LAA correspondiente, en el PDCCH de la subtrama de DL se puede transmitir un canal de control que transmite solamente la concesión de enlace ascendente, es decir, la transmisión con solamente concesión de enlace ascendente se puede llevar a cabo en el PDCCH sin transmisión de PDSCH en una subtrama. En este caso, los símbolos de OFDM que puede tener la región de PDSCH en la subtrama se pueden dejar en blanco sin transmitir ninguna señal, y, en el(los) símbolo(s) de OFDM dejado(s) en blanco correspondiente(s) de la portadora sin licencia, se puede permitir el acceso a un canal desde otros nodos o nodos de Wi-Fi.

Por lo tanto, aunque la estación base intenta asegurar la transmisión de la estación base a través de un ajuste de la configuración del tiempo máximo de ocupación del canal (MCOT) de manera diferente en función de la clase de prioridad de acceso al canal y además el LBT llevado a cabo para la transmisión con solamente concesión de enlace ascendente es satisfactorio, debido a la transmisión e interferencias por parte de otros nodos por el hecho de que la transmisión de PDSCH no se produce en la subtrama correspondiente, para la transmisión de PDSCH y el PUSCH planificado en las subtramas sucesivas, la transmisión del PDSCH y el PUSCH planificado puede resultar imposible tal como se muestra en la figura 15.

En la figura 15, se describe, como forma de realización, un caso en el que la subtrama de partida de la ráfaga de portadora sin licencia en LAA está configurada en forma de una subtrama parcial en la que se realiza la transmisión con solamente concesión de enlace ascendente, pero la presente invención no se limita a esto. Como forma de realización alterativa, puede darse el caso de que la última subtrama de la ráfaga de LAA esté configurada en forma de una subtrama parcial en la que se lleva a cabo una transmisión con solamente concesión de enlace ascendente. En otra forma de realización, incluso en una subtrama de partida de una ráfaga de LAA en una portadora sin licencia o en una subtrama que no es la última subtrama de la ráfaga de LAA, se puede generar un símbolo de OFDM en blanco en una subtrama en la que se lleva a cabo una transmisión con solamente concesión de UL, y, por consiguiente, pueden aparecer los problemas antes descritos. En lo sucesivo en la presente, se describirán métodos para solucionar los problemas antes mencionados.

**Método A)**

La figura 16 ilustra un caso en el que se transmite un EPDCCH que incluye solamente concesión de UL sin transmisión de PDSCH. De acuerdo con esto, puesto que el EPDCCH se asigna en la región del PDSCH en el esquema de FDM con el PDSCH, incluso si se trata de una transmisión con solamente concesión de UL sin PDSCH, es posible evitar la aparición de un(os) símbolo(s) de OFDM en blanco en la región de PDSCH, y es posible evitar el acceso al canal mediante el LBT desde otros nodos.

Asimismo, como método para llevar a cabo un LBT usado por un(os) UE(s) en la transmisión de tráfico de UL que se corresponde con una concesión de UL correspondiente, aplicando el esquema de LBT llevado a cabo durante la transmisión de la concesión de UL o aplicando un LBT de un solo intervalo (al que se hará referencia, en lo sucesivo, en la presente, como acceso al canal de Tipo 2 para facilitar la explicación), tal como 16 us, 25 us, 34 us o 43 us cuando se transmite tráfico de UL en el MCOT asegurado en la transmisión con concesión de UL, es posible habilitar un acceso al canal rápido para la transmisión de datos de UL.

Alternativamente, como método para aplicar un LBT usado en un(os) UE(s) en la transmisión de tráfico UL correspondiente a una concesión de UL, aplicando el esquema de LBT llevado a cabo durante la transmisión de la concesión de UL o aplicando un LBT de cat-4 (al que, en lo sucesivo, en la presente, se hará referencia como acceso al canal de Tipo 1 para facilitar la explicación) cuando se transmite tráfico de UL fuera del MCOT obtenido durante la transmisión de concesión de UL.

Alternativamente, en ese caso, se puede considerar un método mediante el cual la estación base señala si llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 2 para permitir que el equipo de usuario tenga un acceso al canal rápido como LBT para el tráfico de UL o llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 1 para realizar un desistimiento. Los tipos de acceso al canal que puede notificar la estación base al equipo de usuario se pueden transmitir a través de la concesión de UL, y la estación base puede notificar o bien el acceso al canal de Tipo 1 o bien el acceso al canal de Tipo 2 en la concesión de UL correspondiente. Aquí, acceso al canal de Tipo 1 se refiere al LBT de Cat-4, y acceso al canal de Tipo 2 se refiere al LBT de 25 us.

**Método B)**

La figura 17 es un diagrama que ilustra un caso en el que, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, se llevan a cabo independientemente LBT para una subtrama con el fin de transmitir solamente la concesión de UL sin transmisión de PDSCH y una(s) subtrama(s) para llevar a cabo una transmisión de PDSCH.

Como se muestra en la figura 17, incluso cuando, en una subtrama, se transmite un PDCCH o EPDCCH para una transmisión con solamente concesión de UL, en la trama sucesiva en la que se transmite el PDSCH, que es independiente del LBT de la subtrama para la transmisión con solamente concesión de UL, se puede considerar un método de configuración del LBT que se llevará a cabo de acuerdo con la clase de prioridad de acceso al canal para el PDSCH.

En este caso, cuando el LBT en la subtrama en la que se transmite el PDSCH es satisfactorio, se configura el MCOT de la subtrama correspondiente. Cuando, en el MCOT correspondiente, hay presencia de una subtrama de UL en la que se transmite tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL planificada previamente, se puede llevar a cabo el acceso al canal de tipo 2 para posibilitar un acceso al canal rápido para la transmisión de datos de UL.

Alternativamente, como método para llevar a cabo un LBT usado en un(os) UE(s) durante la transmisión de tráfico de UL correspondiente a una concesión de UL, el mismo se puede configurar para aplicar el esquema de LBT llevado a cabo durante la transmisión de la concesión de UL o llevar a cabo el acceso al canal de Tipo 1 cuando se transmite tráfico de UL fuera del MCOT obtenido mediante el LBT en la subtrama que transmite el PDSCH.

Alternativamente, en ese caso, se puede considerar un método mediante el cual la estación base señala si llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 2 para permitir que el equipo de usuario disponga de un acceso al canal rápido como LBT para el tráfico de UL o llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 1 para realizar un desistimiento. Los tipos de acceso al canal que pueden notificar la estación base al terminal se pueden transmitir a través de la concesión de UL, y la estación base puede notificar o bien el acceso al canal de tipo 1 o bien el acceso al canal de Tipo 2 en la concesión de UL correspondiente. Aquí, acceso al canal de Tipo 1 puede referirse a un LBT de Cat-4, y acceso al canal de Tipo 2 puede referirse a un LBT de 25 us.

**Método C)**

La figura 18 es un diagrama que ilustra un caso en el que, según una forma de realización de la presente invención, se llevan a cabo independientemente LBT para una subtrama con el fin de transmitir solamente la concesión de UL sin transmisión de PDSCH y un(as) subtrama(s) con el fin de llevar a cabo una transmisión de PDSCH. Es posible evitar la aparición del(de los) símbolo(s) de OFDM en blanco en la región del PDSCH a través de la transmisión de la señal de reserva y evitar el acceso al canal mediante el LBT desde otros nodos. Asimismo, debido a esto, el PDSCH transmitido en la subtrama sucesiva se puede transmitir sin LBT adicional en el MCOT.

Como ejemplo de señal de reserva, se puede producir una transmisión de EPDCCH común para todos los UEs, y como otro ejemplo, es posible considerar un método de extensión del puerto 0 y puerto 1 de CRS para extender transmisiones en los índices de símbolo de OFDM n.º 0, n.º 4, n.º 5 y n.º 7 a los símbolos restantes. Además, también es posible considerar la forma en la que se extienden y transmiten los puertos 0 a 4 de CRS, y es posible

considerar un método de transmisión de datos ficticios a un RB en una región de frecuencias específica como señal de reserva.

5 Asimismo, como método para llevar a cabo un LBT usado en un(os) UE(s) en el momento de la transmisión de tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL, es posible aplicar el esquema de LBT llevado a cabo durante la transmisión de la concesión de UL o llevar a cabo un acceso al canal de tipo 2 cuando se transmite tráfico de UL en el MCOT asegurado en la transmisión de la concesión de UL, con lo cual se permite un acceso al canal rápido para la transmisión de datos de UL.

10 Alternativamente, como método para llevar a cabo un LBT usado en un(os) UE(s) durante la transmisión de tráfico de UL correspondiente a una concesión de UL, el mismo se puede configurar para llevar a cabo el método de LBT realizado durante la transmisión de la concesión de UL o llevar a cabo un acceso al canal de tipo 1 cuando se transmite tráfico de UL fuera del MCOT obtenido en la transmisión de concesión de UL.

15 Alternativamente, en ese caso, se puede considerar un método mediante el cual la estación base señala si llevar a cabo un acceso al canal de tipo 2 para permitir que el equipo de usuario disponga de un acceso al canal rápido como LBT para el tráfico de UL o llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 1 para realizar un desistimiento. Los tipos de acceso al canal que puede notificar la estación base al equipo de usuario se pueden transmitir a través de la concesión de UL, y la estación base puede notificar o bien el acceso al canal de Tipo 1 o bien el acceso al canal de Tipo 2 en la concesión de UL correspondiente. Aquí, acceso al canal de Tipo 1 se refiere a un LBT de Cat-4, y acceso al canal de Tipo 2 se refiere a un LBT de 25 us.

25 En las figuras 16 a 18, se ilustra un caso en el que la subtrama de partida de la ráfaga de LAA basada en una portadora sin licencia se fija como subtrama parcial en la que se lleva a cabo una transmisión con solamente concesión de UL pero la presente invención no se limita a esto. Como forma de realización alternativa, puede darse el caso de que la última subtrama de la ráfaga de LAA se fije como subtrama parcial en la que se lleva a cabo una transmisión con solamente de concesión de UL. En otra forma de realización, incluso en una subtrama de partida de una ráfaga de LAA en una portadora sin licencia o en una subtrama que no es la última subtrama de la ráfaga de LAA, se puede generar un símbolo de OFDM en blanco en una subtrama en la que se lleva a cabo una  
30 transmisión con solamente concesión de UL, y, por consiguiente, pueden aparecer los problemas antes descritos.

Asimismo, aunque las figuras 15 a 18 se describen en referencia a subtramas regulares, las mismas se pueden aplicar de forma idéntica a un caso en el que la subtrama de partida sea una subtrama parcial, por ejemplo, una subtrama compuesta por símbolos de OFDM más pequeños que 14 y un caso en el que la última subtrama sea una subtrama parcial.

A continuación, durante una transmisión con solamente concesión de UL, teniendo en cuenta la clase de prioridad de acceso al canal del tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL, se describirá un método de LBT de un canal de control de DL (por ejemplo, PDCCH, EPDCCH) que incluye una concesión de UL y un esquema de LBT para una transmisión de tráfico de UL correspondiente a una concesión de UL. Además, se describirá el esquema de LBT para una transmisión de tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL cuando la concesión de UL se transmite junto con la transmisión del PDSCH.

45 En primer lugar, cuando la concesión de UL se transmite junto con la transmisión del PDSCH, los LBT para el PDCCH y el EPDCCH como canal de control a través del cual se transmite la concesión de UL incluyen llevar a cabo un acceso al canal usando los parámetros de LBT de acuerdo con la clase de prioridad de acceso al canal del PDSCH (en lo sucesivo en la presente, CAPC por comodidad).

50 La siguiente Tabla 1 muestra parámetros de LBT de acuerdo con la clase de prioridad de acceso al canal para la transmisión del PDSCH como transmisión de enlace descendente.

[Tabla 1] Clase de prioridad de acceso al canal

Clase de prioridad de acceso al canal ( $p$ )	$m_p$	$CW_{\min,p}$	$CW_{\max,p}$	$T_{\text{mcot},p}$	tamaños de $CW_p$ permitidos
1	1	3	7	2 ms	{3,7}
2	1	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	63	8 o 10 ms	{15,31,63}
4	7	15	1023	8 o 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

55 Como ejemplo, cuando la CAPC del PDSCH es 1 o 2, puesto que MCOT es 2 ms o 3 ms, cuando se supone que la latencia de tiempo mínima de la transmisión de la concesión de UL y del tráfico de UL es 4 ms, la transmisión del tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL se lleva a cabo fuera del MCOT de la ráfaga de enlace

descendente con respecto a la que se transmite la concesión de UL. Por lo tanto, el LBT de la transmisión de tráfico de UL correspondiente a la concesión de UL se puede configurar para llevar a cabo el LBT de acuerdo con la CAPC del tráfico de UL a transmitir por el equipo de usuario. Cuando hay una pluralidad de CAPC para tráfico de UL que se va a transmitir en lugar de una CAPC, el equipo de usuario está configurado para llevar a cabo el acceso al canal de Tipo 1 basándose en la CAPC que tiene la prioridad más baja entre la pluralidad de CAPC.

Como ejemplo alternativo, cuando la CAPC del PDSCH transmitido con la concesión de UL es 3 o 4, puesto que el MCOT es 8 ms ó 10 ms, pueden transmitirse transmisiones de tráfico de UL correspondientes a concesiones de UL dentro del MCOT pero las mismas también pueden transmitirse fuera del MCOT. Por lo tanto, cuando una transmisión de enlace descendente y una transmisión de tráfico de UL y de LBT de UL pueden producirse dentro del MCOT, se lleva a cabo un LBT de un solo intervalo (por ejemplo, 16 us, 25 us, 34 us, 43 us ó  $16 + 9 * N$ , N puede ser un valor de 1 o más) con independencia de la CAPC del tráfico de UL. Es decir, la transmisión de tráfico de UL se lleva a cabo a través del acceso al canal de Tipo 2. Por otro lado, en caso de que la transmisión de DL y la transmisión de tráfico de UL y de LBT de UL no se produzcan dentro del MCOT, el acceso al canal de Tipo 2 se lleva a cabo para la transmisión de UL que puede producirse dentro del MCOT con independencia de la CAPC del tráfico de UL pero para transmisiones de tráfico de UL planificadas para transmitirse fuera del MCOT, el equipo de usuario puede estar configurado para llevar a cabo un LBT de acuerdo con la CAPC del tráfico de UL a transmitir por el equipo de usuario. Cuando hay una pluralidad de CAPC de tráfico de UL a transmitir por el equipo de usuario correspondiente, el equipo de usuario correspondiente puede llevar a cabo el acceso al canal de Tipo 1 basándose en la CAPC que tiene la prioridad más baja dentro de la pluralidad de CAPCs.

Como ejemplo alternativo, en caso de que la CAPC del PDSCH transmitido con la concesión de UL se fije a 3 y la concesión de UL se lleve a cabo también de acuerdo con la CAPC 3, si la CAPC del tráfico de UL que el equipo de usuario desea transmitir realmente se fija a 3 o menos, el tráfico de UL se transmite a través del acceso al canal de tipo 2 con independencia de la CAPC del tráfico de UL. No obstante, si la CAPC del tráfico de UL es 4, con independencia de si la transmisión de tráfico de UL correspondiente se produce dentro del MCOT, la misma se puede fijar para llevar a cabo un acceso al canal de tipo 1 con parámetros de LBT de acuerdo con la CAPC4 del tráfico de UL para llevar a cabo la transmisión de UL. Asimismo, cuando la CAPC del PDSCH transmitido con la concesión de UL está configurada a 4 y la transmisión de la concesión de UL se lleva a cabo también de acuerdo con la CAPC 4, independientemente de la CAPC del tráfico de UL que desea transmitir realmente el equipo de usuario, el equipo de usuario puede llevar a cabo una transmisión de tráfico de UL a través del acceso al canal de Tipo 2.

Como ejemplo alternativo, cuando el LBT se lleva a cabo a través del valor de CAPC X del PDSCH transmitido con la concesión de UL, para valores de CAPC del tráfico de UL inferiores o iguales a X, se puede llevar a cabo una transmisión de tráfico de UL a través del acceso al canal de Tipo 2. En otros casos, el equipo de usuario puede estar configurado para llevar a cabo un LBT de acuerdo con la CAPC del tráfico de UL a transmitir por el equipo de usuario. Cuando hay una pluralidad de CAPCs de tráfico de UL a transmitir por el equipo de usuario correspondiente, el equipo de usuario correspondiente puede estar configurado para llevar a cabo un acceso al canal de Tipo 1 basándose en la CAPC que tiene la prioridad más baja dentro de la pluralidad de CAPCs.

#### <Conmutación del tipo de LBT de UL>

En lo sucesivo en la presente, se describirá un método de conmutación del tipo del LBT de UL cuando se lleva a cabo un acceso a un canal de UL.

La estación base notifica al equipo de usuario el tipo de LBT y parámetros para el LBT que debería llevar a cabo el equipo de usuario. La estación base puede especificar el tipo de LBT a través de la concesión de UL, y notificar el acceso al canal de tipo 1, el acceso al canal de tipo 2, o Sin LBT como tipo de LBT.

La figura 19 es un diagrama que ilustra un método de conmutación de un tipo de LBT de acuerdo con una forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente. En particular, en la figura 19, la estación base notifica al equipo de usuario el tipo de LBT a través de la concesión de UL, pero se considera que se produce una planificación de DL entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de UL correspondiente.

La figura 19(a) notifica la ejecución de un acceso al canal de tipo 1 a través de una concesión de UL para una transmisión de tráfico de UL en la sexta subtrama o la décima subtrama a partir de la primera subtrama de DL. En este caso, el equipo de usuario puede llevar a cabo el acceso al canal de tipo 1 y realizar la transmisión de UL. En la figura 19(a), puesto que el MCOT se fija a 3 ms a partir de la primera subtrama DL, la transmisión de tráfico de UL planificada en la sexta o décima subtrama no existe dentro del MCOT fijado en el DL. De este modo, la estación base puede ordenar al equipo de usuario que lleve a cabo un acceso al canal de tipo 1 para la transmisión de UL.

A diferencia de esto, cuando existe una transmisión de tráfico de UL en el MCOT fijado en el DL, por ejemplo, cuando el MCOT configurado a partir de la primera subtrama DL es 8 ms, la estación base puede indicar al equipo de usuario que lleve a cabo un acceso al canal de tipo 2 a través de la concesión de UL, y el equipo de usuario

indicado puede llevar a cabo un acceso al canal de tipo 2 para transmitir el tráfico de UL.

En la figura 19(b), suponiendo que se indica la ejecución de un acceso al canal de tipo 1 a través de la concesión de UL para transmisión del tráfico de UL configurada en la sexta subtrama o la décima subtrama a partir de la primera subtrama de DL, cuando se lleva a cabo una planificación de DL como en la quinta subtrama de la figura 19(b) antes de la transmisión de tráfico de UL que ya se ha planificado, se puede considerar un método en el que el equipo de usuario que ha llevado a cabo la recepción de DL puede cambiar el tipo de acceso al canal indicado en la concesión de UL que el equipo de usuario recibe a partir de la primera de DL.

En otras palabras, cuando hay una transmisión de UL en el MCOT configurado en el DL, puesto que una estación base puede transmitir tráfico de UL a través de un acceso al canal de tipo 2, la misma se puede configurar para transmitir tráfico de UL a través de un acceso al canal de Tipo 2, en lugar del acceso al canal de Tipo 1 indicado. De este modo, la estación base puede proporcionar un mensaje de activación para permitir que el equipo de usuario lleve a cabo un acceso al canal de Tipo 2, de manera que el equipo de usuario que recibe el mensaje de activación puede llevar a cabo el acceso al canal de Tipo 2 para transmitir tráfico de UL.

No obstante, cuando la concesión de UL indicada por la estación base está configurada para llevar a cabo una planificación de múltiples subtramas continuas por medio de una concesión de UL igual que la figura 19(a) y (b), es decir, se requiere considerar un caso en el que la primera subtrama de DL está configurada para llevar a cabo la planificación de la sexta subtrama de UL y la séptima subtrama de UL en la figura 19(a) y (b). Especialmente, cuando se produce el tráfico de DL que va a ser transmitido por la estación base y la planificación de DL se lleva a cabo en la quinta subtrama y el MCOT se fija a 2 ms en la transmisión de DL, para UEs que están planificados para la sexta y séptima múltiples subtramas de UL consecutivas en la primera subtrama de DL, el LBT de UL configurado para la transmisión de UL en la sexta y séptima subtramas consecutivas está situado dentro del MCOT de 2 ms recién fijado. De este modo, puede resultar posible una transmisión de tráfico de UL a través de una conmutación desde el acceso al canal de Tipo 1 al acceso al canal de Tipo 2. No obstante, puesto que el instante de tiempo del LBT de la sexta subtrama está situado en el MCOT de 2 ms a pesar de que el LBT para la séptima subtrama esté situado fuera del MCOT de 2 ms, el mismo se puede beneficiar de la ejecución de un acceso al canal rápido, de manera que pueden surgir problemas de equidad entre sistemas que usan otras bandas sin licencia. Para mejorar esto, según una forma de realización de la presente invención, un equipo de usuario que está planificado para una transmisión de UL de múltiples subtramas en la sexta subtrama puede considerar un método de ejecución del acceso al canal de Tipo 1 para transmisión de UL de la séptima subtrama.

Por otro lado, cuando la longitud de la ráfaga de UL completa (es decir, la sexta y séptima subtramas) no está incluida en el MCOT de DL recién fijado, en la figura 19(b) puede considerarse un método de ejecución de un tipo de acceso al canal configurado mediante la concesión de UL previa, es decir, el acceso al canal de Tipo 1 configurado mediante la concesión de UL a partir de la primera subtrama de DL.

Aunque la ráfaga de UL en la sexta subtrama y la séptima subtrama se describe en referencia a la figura 19, la misma se puede aplicar de forma idéntica a las ráfagas de UL de la décima subtrama y la undécima subtrama.

La figura 20 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de conmutación de un tipo de acceso al canal según otra forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente. De la misma manera, especialmente, en la figura 20, la estación base notifica al equipo de usuario el tipo de acceso al canal a través de la concesión de UL, pero se supone que se produce una planificación de DL entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de UL correspondiente. Adicionalmente, en la figura 20, se supone que se notifica un tipo de acceso al canal para una ráfaga de UL cuando se planifica múltiples subtramas, y un equipo de usuario lleva a cabo un LBT correspondiente.

En la figura 20(a), la estación base planifica la décima subtrama de UL y la undécima subtrama de UL en la primera, segunda o tercera subtrama de DL, es decir, a través de la concesión de UL en la ráfaga de DL precedente, e indica la ejecución del acceso al canal de Tipo 1 como tipo de acceso al canal asociado y la transmisión del tráfico de UL.

En relación con esto, tal como se muestra en la figura 20(b), cuando se produce una planificación de DL (por ejemplo, la octava subtrama y la novena subtrama) entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de tráfico de UL correspondiente, cuando el MCOT de la ráfaga de DL incluye la décima y undécima subtramas de UL, que son ráfagas de UL, existe una transmisión de tráfico de UL en el MCOT del DL. Por lo tanto, el tipo de acceso al canal para la décima subtrama de UL y la undécima subtrama de UL se conmuta a acceso al canal de tipo 2 para transmitir el tráfico de UL.

Por otro lado, como se muestra en la figura 20(c), si el MCOT de la ráfaga de DL que se produce entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de tráfico de UL correspondiente no incluye la ráfaga de UL, es decir, la décima subtrama de UL y la undécima subtrama de UL, esto permite llevar a cabo el acceso al canal de Tipo 2 únicamente para subtramas de UL incluidas en el MCOT entre ráfagas de UL, y, si no, transmitir el tráfico de UL llevando a

cabo el acceso al canal de tipo 1 para la undécima subtrama.

Asimismo, como se muestra en la figura 20(d), cuando la longitud de la ráfaga de UL completa en la que están planificadas las múltiples subtramas no está incluida dentro del MCOT recién formado, se lleva a cabo un LBT de ráfaga de UL usando el tipo de acceso a canal ordenado previamente desde la estación base a través de la concesión de UL para transmitir el tráfico de UL.

Finalmente, en la figura 20(e), cuando se produce una planificación de DL (octava subtrama y novena subtrama) entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de tráfico de UL correspondiente, si el MCOT de la ráfaga de DL no incluye ninguna parte de la ráfaga de UL, se lleva a cabo un LBT de ráfaga de UL usando el tipo de acceso al canal ordenado previamente de la estación base a través de la concesión de UL para transmitir el tráfico de UL.

La figura 21 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de conmutación de un tipo de acceso al canal según una forma de realización de la presente invención cuando se produce una planificación de DL entre una transmisión de concesión de UL y una transmisión de tráfico de UL correspondiente. Especialmente, en la figura 21, la estación base notifica al equipo de usuario el tipo de acceso al canal a través de la concesión de UL, pero se supone que se produce una planificación de DL entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de UL correspondiente. Asimismo, en la figura 21, se supone que se notifica un tipo de acceso al canal para cada una de las subtramas de UL que constituyen una ráfaga de UL cuando están planificadas múltiples subtramas o una única subtrama y el equipo de usuario lleva a cabo el LBT correspondiente.

En la figura 21(a), la estación base planifica la décima subtrama de UL y la undécima subtrama de UL en la primera, la segunda o tercera subtrama de DL, es decir, a través de la concesión de UL en la ráfaga de DL precedente, y ordena que se lleve a cabo el acceso al canal de Tipo 1 para cada subtrama de UL y que se transmita el tráfico de UL.

No obstante, como se muestra en la figura 21(b), si el MCOT de la ráfaga de DL que se produce en la transmisión de concesión de UL y la transmisión de tráfico de UL correspondiente no incluye la ráfaga de UL, es decir, la décima subtrama de UL, transmite el tráfico de UL permitiendo que se lleve a cabo el acceso al canal de Tipo 2 para subtramas de UL incluidas en el MCOT de entre las tramas de UL y que no se lleve a cabo el acceso al canal de Tipo 1 para la undécima subtrama no incluida en el MCOT.

Asimismo, como se muestra en la figura 21(c), cuando la longitud de la ráfaga de UL completa en la que están planificadas las múltiples subtramas no está incluida dentro del MCOT recién formado, se lleva a cabo un LBT usando el tipo de acceso a canal previamente ordenado desde la estación base a través de la concesión de UL para transmitir el tráfico de UL.

Puede considerarse un método de señalización implícita o explícita desde la estación base para la conmutación del tipo de LBT descrita a partir de las figuras 19 a 21, y, como señalización implícita, determinando si existe una transmisión de la ráfaga de UL en el MCOT recién formado a través de la recepción de la primera subtrama de DL en la ráfaga de DL, es posible cambiar el tipo de acceso a canal para la transmisión de UL y llevar a cabo un LBT con el fin de transmitir el tráfico de UL.

Alternativamente, como señalización explícita, si se produce una planificación de DL entre la transmisión de concesión de UL y la transmisión de tráfico de UL correspondiente, la estación base puede transmitir señalización para cambiar el tipo de acceso a canal al equipo de usuario, y el equipo de usuario puede cambiar el tipo de acceso a canal a través de la recepción de la señalización correspondiente con el fin de transmitir el tráfico de UL. Alternativamente, la estación base notifica al equipo de usuario el MCOT de cada ráfaga de DL, y si la ráfaga de DL está configurada para finalizar la ráfaga de UL dentro del MCOT configurado por la estación base, el equipo de usuario puede cambiar el tipo de acceso a canal para llevar a cabo un LBT a través de un acceso a canal de Tipo 2 y transmitir el tráfico de UL.

**<Indicación de ráfaga de UL>**

Al mismo tiempo, si la estación base planifica transmisiones de UL a múltiples equipos de usuario, la estación base sabe si la subtrama de UL que se debe planificar es la última subtrama de UL para los UEs de la célula en el momento de la transmisión de la concesión de UL. Por consiguiente, es preferible que la estación base señalice si la subtrama que se va a planificar para los UEs es la última subtrama. Como método de señalización, puede haber un método de información a través de una señal de control común de DL para el DL o un método de información a través de una señal de control común de UL cuando se transmite una concesión de UL.

Como ejemplo de la señal de control común antes descrita se puede representar un PDCCH que tiene una DCI aleatorizada mediante una CC-RNTI. La estación base puede informar a los UEs sobre la última subtrama de la subtrama de UL a través de la señal de control común. Si la(s) subtrama(s) de UL planificada(s) está(n) incluida(s), todas ellas, antes de la última subtrama en la célula indicada por la señal de control común, el equipo de usuario

lleva a cabo el acceso a canal de Tipo 2 para llevar a cabo una transmisión de UL en la(s) subtrama(s) de UL planificada(s) con independencia del tipo de acceso a canal indicado para la(s) subtrama(s) de UL planificada(s), por la estación base.

5 Por otro lado, cuando la(s) subtrama(s) de UL planificada(s) que se planifica(n) están incluidas solo parcialmente o no están incluidas, todas ellas, antes de la última subtrama en la célula indicada por la señal de control común, el equipo de usuario lleva a cabo un acceso al canal de acuerdo con el tipo de acceso a canal indicado para la(s) subtrama(s) de UL que es(son) planificada(s) por la estación base y llevar a cabo una transmisión de UL en la(s) subtrama(s) de UL que está(n) planificada(s).

10

**<Método de ejecución de un LBT para una transmisión de UL continua después de una transmisión de DL>**

En lo sucesivo en la presente, se describirá un método de acceso al canal de UL para una transmisión de UL continua después de una transmisión de DL en la célula de LAA.

15

La figura 22 es un diagrama que ilustra un método de ejecución de un acceso al canal de UL para una transmisión de UL después de una transmisión de DL en una célula de LAA.

20

Como en la figura 22, incluso si la estación base transmite la concesión de UL en la subtrama  $n.^{\circ} n$  al equipo de usuario y la transmisión de UL está planificada en la subtrama  $n.^{\circ} (n+4)$ , cualquier equipo de usuario puede reconocer, a través del PDCCH/EPDCCH, que el PDSCH para el propio equipo de usuario está incluido en la transmisión de DL desde la estación base en la subtrama  $n.^{\circ} (n+3)$ , o puede reconocer su planificación de DL a través del PDCCH/EPDCCH y conseguir la decodificación del PDSCH.

25

En este caso, se completa la recepción de DL, y la transmisión de tráfico de UL del equipo de usuario se puede llevar a cabo sin ningún LBT de UL inmediatamente después de cierto intervalo (por ejemplo, 16 us, 20 us ó 25 us, o cualquier otro valor) desde el momento en el que se completa la recepción de DL, o con solamente el acceso a canal de Tipo 2. El LBT se lleva a cabo una vez en el DL durante una transmisión de concesión de UL, de manera que, además, para transmisiones de UL planeadas por la concesión de UL, el equipo de usuario no puede llevar a cabo un LBT de UL adicionalmente, o llevar a cabo una operación de LBT simple sin desistimiento para transmitir tráfico de UL.

30

Aquí, cuando se transmite tráfico de UL después de un cierto intervalo, la transmisión después de un periodo específico se puede considerar con independencia del límite de las subtramas, o la transmisión se puede llevar a cabo en correspondencia con el límite de los símbolos de OFDM (o símbolos de SC-FMDA). Alternativamente, puede disponerse de un método de transmisión de tráfico de UL en correspondencia con límites de las subtramas de UL. No obstante, puede resultar preferible considerar el tiempo de conmutación de DL a UL cuando se fija dicho cierto intervalo.

35

40

La figura 23 muestra un ejemplo en el que un equipo de usuario transmite un canal de datos a una estación base según otra forma de realización de la presente invención.

45

Haciendo referencia a la figura 23, cuando la transmisión de UL está planificada de manera continua con respecto a la subtrama de DL en la misma portadora, el equipo de usuario puede iniciar una transmisión de UL según un procedimiento de acceso a canal que no se base en un procedimiento de desistimiento. Específicamente, el equipo de usuario puede llevar a cabo el acceso a canal de Tipo 2 e iniciar una transmisión de UL sobre la base de si el canal está en reposo durante un único intervalo de captación.

50

Específicamente, el equipo de usuario capta si el canal está en reposo durante el intervalo de captación individual. Si el canal está en reposo, el equipo de usuario puede iniciar la transmisión de UL a través del canal correspondiente. En este momento, el intervalo de captación individual puede representar el intervalo de tiempo mínimo del intervalo de tiempo de reposo requerido para el equipo de usuario acceda al canal. En este momento, el equipo de usuario puede determinar si el canal correspondiente está en reposo a través de una operación de Valoración de Canal Despejado (CCA). Además, el equipo de usuario puede iniciar la transmisión de UL en el límite de las subtramas. En este momento, el equipo de usuario puede captar si el canal correspondiente a la transmisión de UL está en reposo durante un intervalo de captación individual, por ejemplo, intervalo de 25 us, y puede iniciar la transmisión de UL cuando el canal correspondiente está en reposo. En este momento, la operación concreta del equipo de usuario puede ser igual al método de transmisión de UL llevando a cabo el acceso a canal de Tipo 2 antes descrito.

55

60

65

La figura 24 ilustra una configuración de un equipo de usuario y una estación base según una forma de realización de la presente invención. En la forma de realización de la presente invención, el equipo de usuario se puede implementar mediante diversos tipos de dispositivos de comunicaciones inalámbricas o dispositivos informáticos de los que se sepa con seguridad que son portátiles y móviles. Al equipo de usuario se le puede hacer referencia como estación (STA), Abonado Móvil (MS) o similares. En la forma de realización de la presente invención, la estación base controlar y gestionar una célula (por ejemplo, macrocélula, femtocélula, picocélula, etcétera)

correspondiente a un área de servicio y llevar a cabo una función, tal como transmitir una señal, designar un canal, monitorizar un canal, un autodiagnóstico, una retransmisión. A la estación base se le puede hacer referencia como NodoB evolucionado (eNB), punto de acceso (AP) o similares.

5 Haciendo referencia a la figura 24, el equipo de usuario 100 puede incluir un procesador 110, un módulo de comunicaciones 120, una memoria 130, una unidad de interfaz de usuario 140 y una unidad de visualización 150.

10 El procesador 110 puede ejecutar diversas órdenes o programas según la presente invención y procesar datos en el equipo de usuario 100. Además, el procesador 100 puede controlar todas las operaciones de las unidades respectivas del equipo de usuario 100 y controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. Por ejemplo, el procesador 110 puede recibir la señal de DL en una célula de LTE-U del entorno de LAA, puede transmitir una respuesta HARQ-ACK para la señal de DL a la estación base.

15 El módulo de comunicaciones 120 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo una comunicación móvil usando una red de comunicaciones móviles y un acceso a LAN inalámbrico utilizando una LAN inalámbrica. Con este fin, el módulo de comunicaciones 120 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red, tales como las tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 121 y 122 y una tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 123 de un tipo interno o externo. En la figura 24, el módulo de comunicaciones 120 se ilustra en forma de módulo integrado, pero las tarjetas de interfaz de red respectivas se pueden disponer de forma independiente de acuerdo con la configuración de circuito o una finalidad diferente a la figura 24.

20 La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 transmite/recibe una señal de radiocomunicaciones hacia/desde por lo menos uno de una estación base 200, un dispositivo externo y un servidor usando la red de comunicaciones móviles y proporciona un servicio de comunicación celular en una primera banda de frecuencias sobre la base de una orden de procesador 110. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencias con licencia del LTE. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 transmite/recibe la señal de radiocomunicaciones hacia/desde por lo menos uno de la estación base 200, el dispositivo externo y el servidor usando la red de comunicaciones móviles y proporciona el servicio de comunicación celular en una segunda banda de frecuencias sobre la base de la orden del procesador 110. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencias sin licencia del LTE. Por ejemplo, la banda de frecuencias sin licencia del LTE puede ser una banda de 2.4 GHz ó 5 GHz.

25 La tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 123 transmite/recibe la señal de radiocomunicaciones hacia/desde por lo menos uno de la estación base 200, el dispositivo externo y el servidor a través de un acceso a LAN inalámbrico y proporciona un servicio de LAN inalámbrica en la segunda banda de frecuencias sobre la base de la orden del procesador 110. La tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 123 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencias de LAN inalámbrica. Por ejemplo, la banda de frecuencias de LAN inalámbrica puede ser una banda de radiocomunicaciones sin licencia, tal como la banda de 2.4 GHz ó 5 GHz.

30 La memoria 130 almacena un programa de control usado en el equipo de usuario 100 y diversos datos resultantes. El programa de control puede incluir un programa necesario para que el equipo de usuario 100 lleve a cabo una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de la estación base 200, el dispositivo externo y el servidor. La interfaz de usuario 140 incluye diversos tipos de medios de entrada/salida proporcionados en el equipo de usuario 100. La unidad de visualización 150 da salida a diversas imágenes en una pantalla de visualización.

Además, la estación base 200 según la forma de realización ejemplificativa de la presente invención puede incluir un procesador 210, un módulo de comunicaciones 220 y una memoria 230.

35 El procesador 210 puede ejecutar diversas órdenes o programa de acuerdo con la presente invención y procesar datos en la estación base 200. Además, el procesador 210 puede controlar todas las operaciones de las unidades respectivas de la estación base 200 y controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. Por ejemplo, el procesador 210 puede llevar a cabo la transmisión de enlace descendente. Específicamente, el procesador 210 puede llevar a cabo la transmisión de enlace descendente, una comprobación de conjuntos de retroalimentación de HARQ-ACK y el ajuste del CWS, etcétera, en función del caso 1, 2-1, 2-2.

40 El módulo de comunicaciones 220 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo la comunicación móvil usando la red de comunicaciones móviles y el acceso a LAN inalámbrico usando la LAN inalámbrica igual que el módulo de comunicaciones 120 del equipo de usuario 100. Con este fin, el módulo de comunicaciones 220 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red, tales como las tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 221 y 222 y una tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 223 del tipo interno o externo. En la figura 18, el módulo de comunicaciones 220 se ilustra en forma de módulo integrado, pero las tarjetas de interfaz de red respectivas se pueden disponer de forma independiente de acuerdo con la configuración del circuito o una finalidad diferente a la figura 18.

45 La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 transmite/recibe la señal de radiocomunicaciones

5 hacia/desde por lo menos uno del equipo de usuario 100, el dispositivo externo y el servidor usando la red de comunicaciones móviles y proporciona el servicio de comunicación celular en la primera banda de frecuencias sobre la base de una orden de procesador 210. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza la banda de frecuencias con licencia del LTE. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 transmite/recibe la señal de radiocomunicaciones hacia/desde por lo menos uno del equipo de usuario 100, el dispositivo externo y el servidor usando la red de comunicaciones móviles y proporciona el servicio de comunicación celular en la segunda banda de frecuencias sobre la base de la orden del procesador 210. La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza la banda de frecuencias sin licencia del LTE. La banda de frecuencias sin licencia del LTE puede ser la banda de 2.4 GHz ó 5 GHz.

15 La tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 223 transmite/recibe la señal de radiocomunicaciones hacia/desde por lo menos uno del equipo de usuario 100, el dispositivo externo y el servidor a través del acceso a LAN inalámbrico y proporciona el servicio de LAN inalámbrica en la segunda banda de frecuencias sobre la base de la orden del procesador 210. La tarjeta de interfaz de LAN inalámbrica 223 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza la banda de frecuencias de LAN inalámbrica. Por ejemplo, la banda de frecuencias de LAN inalámbrica puede ser la banda de radiocomunicaciones sin licencia, tal como la banda de 2.4 GHz ó 5 GHz.

20 En la figura 24, los bloques del equipo de usuario y la estación base dividen en términos lógicos e ilustran elementos del dispositivo. Los elementos del dispositivo se pueden montar en forma de un chip o una pluralidad de chips según el diseño del dispositivo. Además, algunos componentes del equipo de usuario 100, es decir, la interfaz de usuario 140 y la unidad de visualización 150 se pueden proporcionar de forma selectiva en el equipo de usuario 100. Además, algunos componentes de la estación base 200, es decir, la interfaz de LAN inalámbrica 223 y similares se pueden proporcionar de forma selectiva en la estación base 200. La interfaz de usuario 140 y la unidad de visualización 150 se pueden proporcionar, adicionalmente, en la estación base 200 según sea necesario.

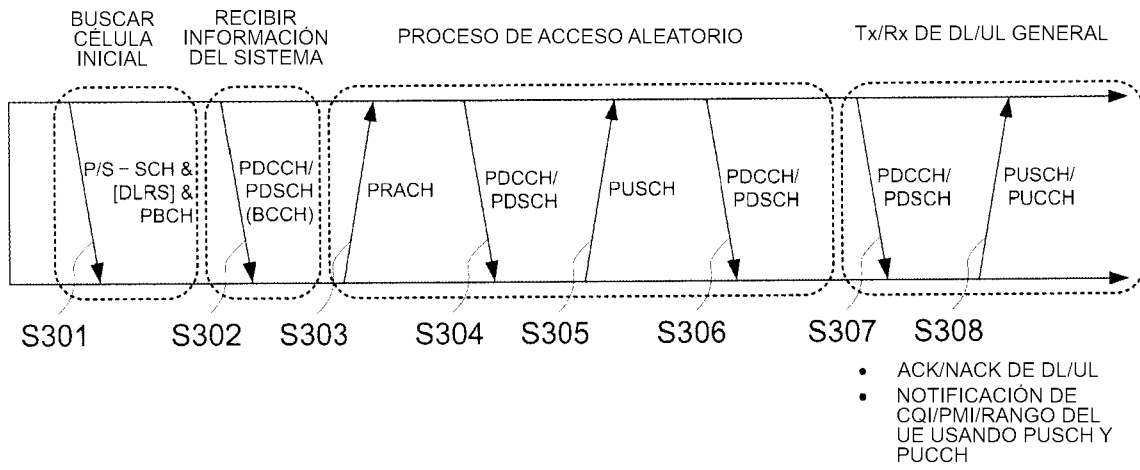
25 El método y el sistema de la presente invención se describen en asociación con las formas de realización específicas, pero parte o la totalidad de los componentes y operaciones de la presente invención se pueden implementar utilizando un sistema informático que tenga una arquitectura de *hardware* universal.

30 **[Aplicabilidad industrial]**

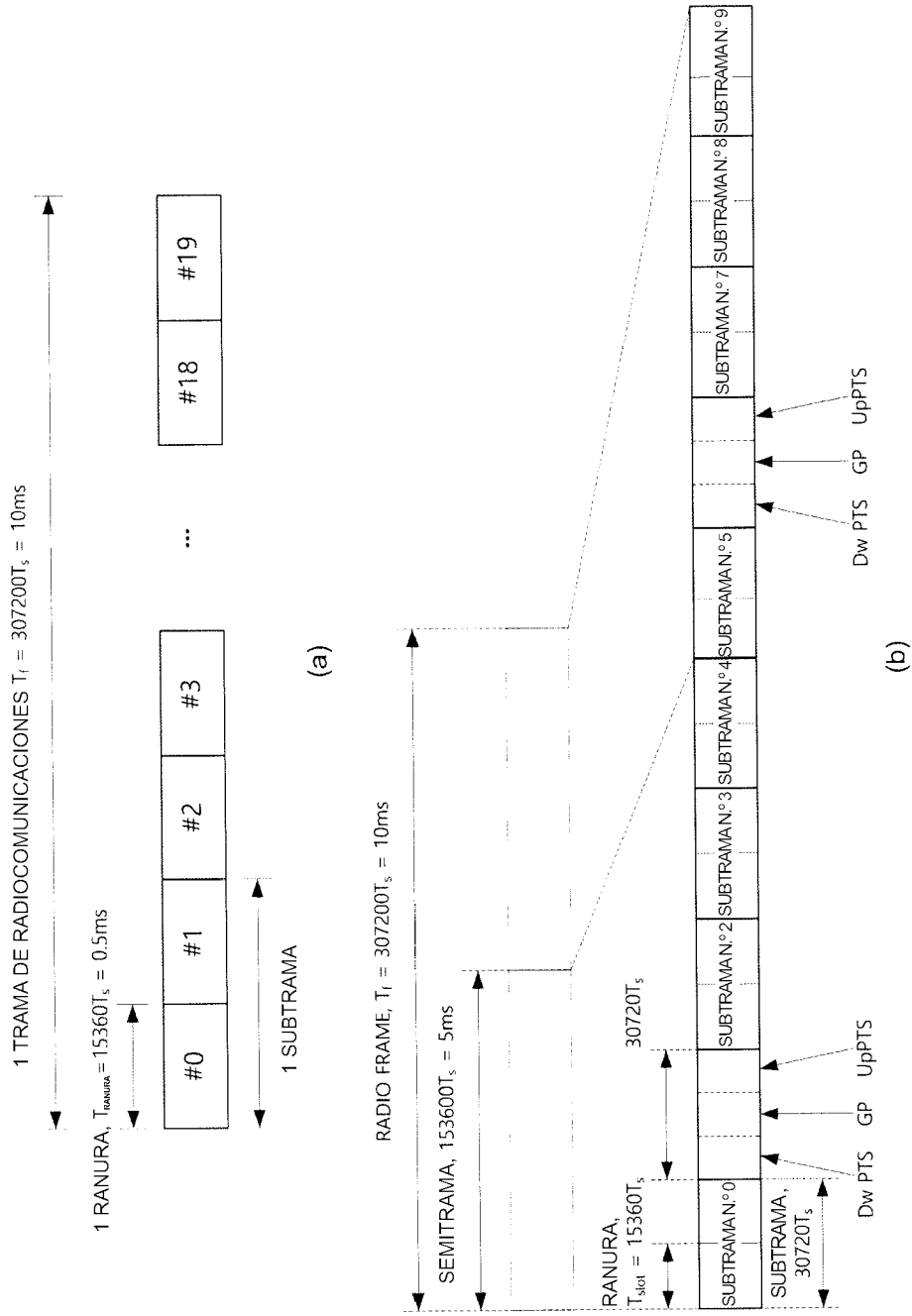
35 La presente invención es aplicable a diversos dispositivos de comunicaciones usados en un sistema de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, una estación que use una comunicación en una banda sin licencia, un punto de acceso, o una estación que use una comunicación celular, una estación base, etcétera).

REIVINDICACIONES

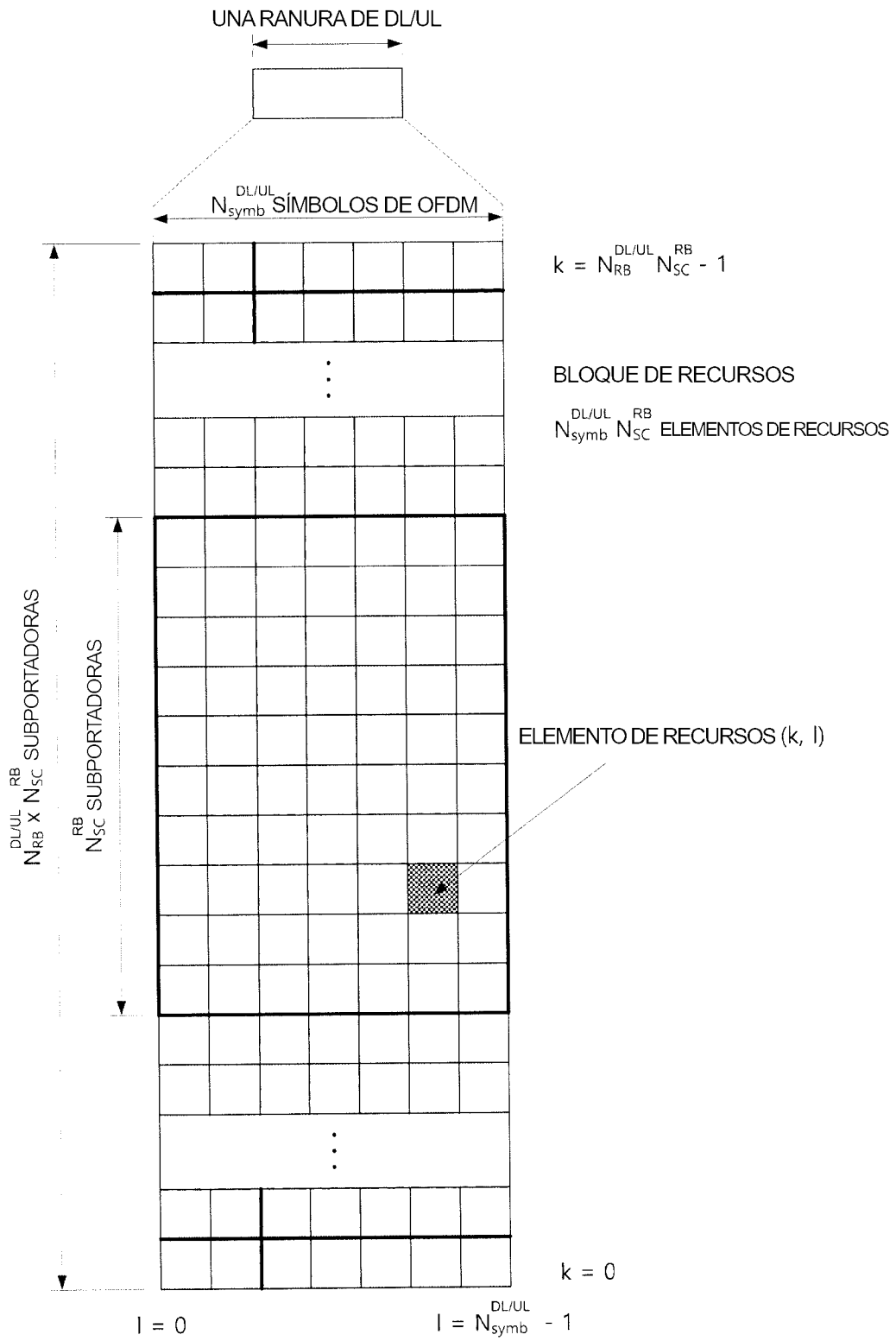
- 5 1. Método para llevar a cabo una transmisión de enlace ascendente hacia una estación base (200) por parte de un equipo de usuario (100) a través de una célula sin licencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:
- recibir una concesión de enlace ascendente que planifica una transmisión de enlace ascendente en una o más subtramas desde la estación base; y
- 10 llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente en dicha una o más subtramas usando por lo menos uno de entre un acceso al canal de un primer tipo o un acceso al canal de un segundo tipo, en el que el acceso al canal del primer tipo es Escuchar Antes de Hablar, LBT, con desistimiento aleatorio con una ventana de contención, CW, de un tamaño variable, en el que el acceso al canal del segundo tipo está basado en un LBT sin desistimiento aleatorio, en el que un tamaño de la ventana de contención se determina basándose en una clase
- 15 de prioridad de acceso al canal usada en el acceso al canal del primer tipo,
- caracterizado por que
- llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente comprende
- 20 llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente usando el acceso al canal del segundo tipo cuando la totalidad de dicha una o más subtramas están antes que una última subtrama indicada por un canal de control común con independencia de un tipo de acceso al canal indicado para dicha una o más subtramas correspondientes mediante la concesión de enlace ascendente.
- 25 2. Método según la reivindicación 1, en el que la concesión de enlace ascendente indica un tipo de acceso al canal que se debe usar entre el acceso al canal del primer tipo o el acceso al canal del segundo tipo en la transmisión de enlace ascendente.
- 30 3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que, cuando dicha una o más subtramas no están antes que la última subtrama indicada por el canal de control común o solamente una parte de dicha una o más subtramas está antes que la última subtrama indicada por el canal de control común, llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente comprende asimismo llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente usando un tipo de acceso al canal indicado en la concesión de enlace ascendente.
- 35 4. Equipo de usuario (100) de un sistema de comunicaciones inalámbricas configurado para llevar a cabo una transmisión de enlace ascendente a una estación base (200) a través de una célula sin licencia, comprendiendo el equipo de usuario:
- 40 un módulo de comunicaciones inalámbricas (120); y
- un procesador (110) configurado para recibir una concesión de enlace ascendente que planifica una transmisión de enlace ascendente en una o más subtramas desde la estación base y para llevar a cabo una transmisión de enlace ascendente en dicha una o más subtramas usando por lo menos uno de entre un acceso al canal de
- 45 un primer tipo o un acceso al canal de un segundo tipo, en el que el acceso al canal del primer tipo es Escuchar Antes de Hablar, LBT, con desistimiento aleatorio con una ventana de contención, CW, de un tamaño variable, en el que el acceso al canal del segundo tipo está basado en un LBT sin desistimiento aleatorio, en el que un tamaño de la ventana de contención se determina basándose en una clase de prioridad de acceso al canal usada en el acceso al canal del primer tipo,
- 50 caracterizado por que
- el procesador (110) está configurado para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente usando el acceso al canal del segundo tipo cuando la totalidad de dicha una o más subtramas están antes que una última subtrama indicada por un canal de control común con independencia de un tipo de acceso al canal indicado para dicha una o más subtramas mediante la concesión de enlace ascendente.
- 55 5. Equipo de usuario según la reivindicación 4, en el que la concesión de enlace ascendente indica un tipo de acceso al canal que se debe usar entre el acceso al canal del primer tipo o el acceso al canal del segundo tipo en la transmisión de enlace ascendente.
- 60 6. Equipo de usuario según la reivindicación 4 o 5, en el que, cuando dicha una o más subtramas no están antes que la última subtrama indicada por el canal de control común o solamente una parte de la subtrama o subtramas está antes que la última subtrama indicada por el canal de control común, el procesador (110) está configurado para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente usando el tipo de acceso al canal indicado en la concesión de enlace ascendente.
- 65



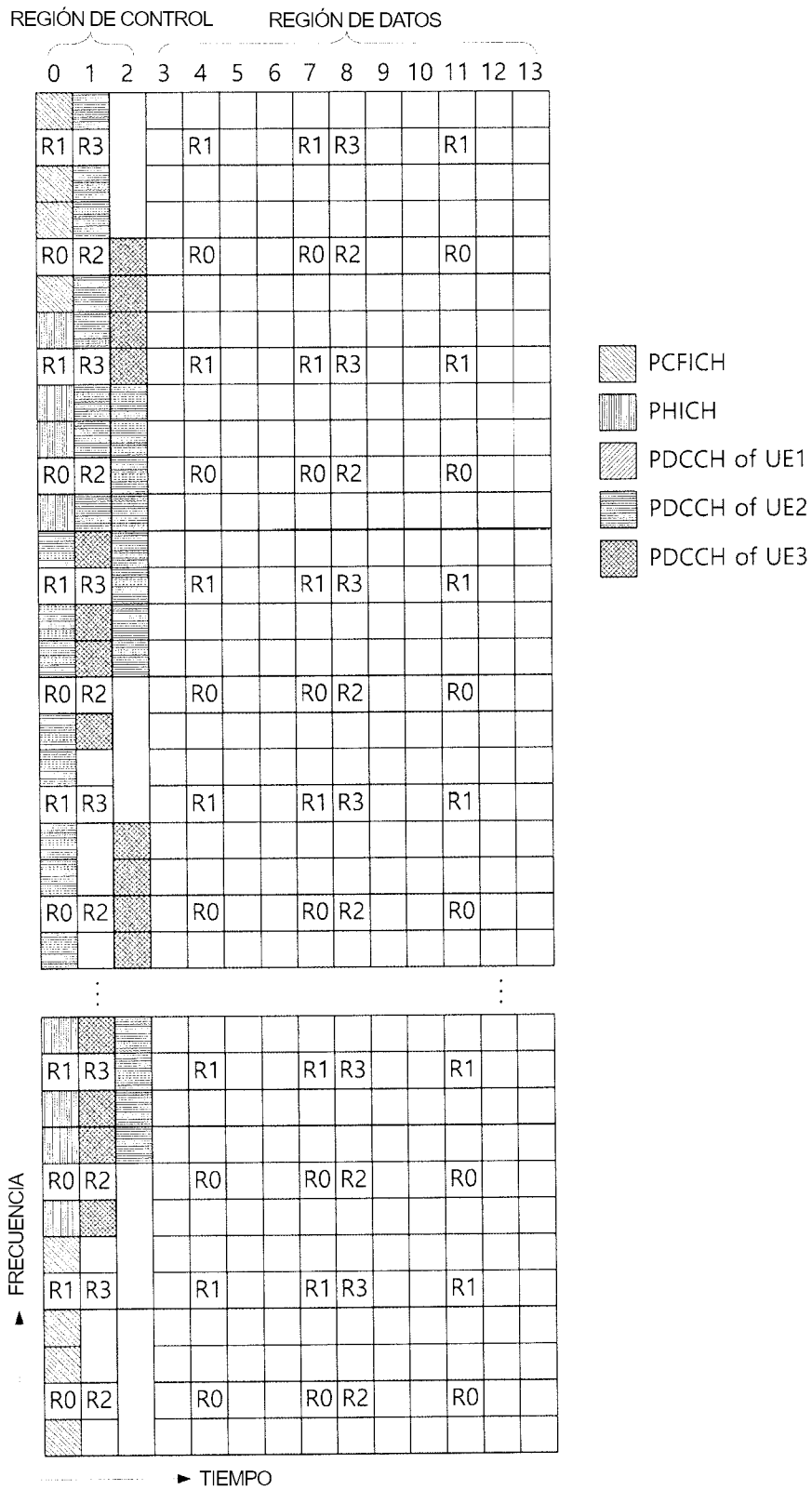
**FIG. 1**



**FIG. 2**

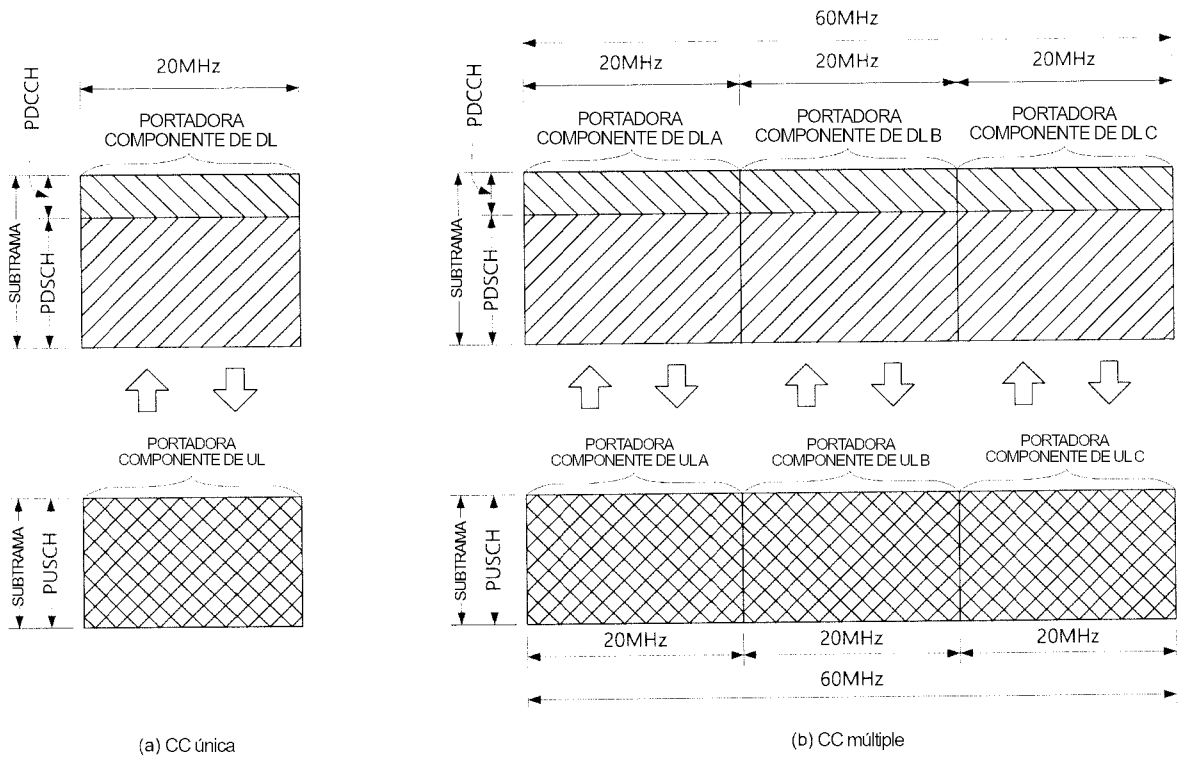


**FIG. 3**

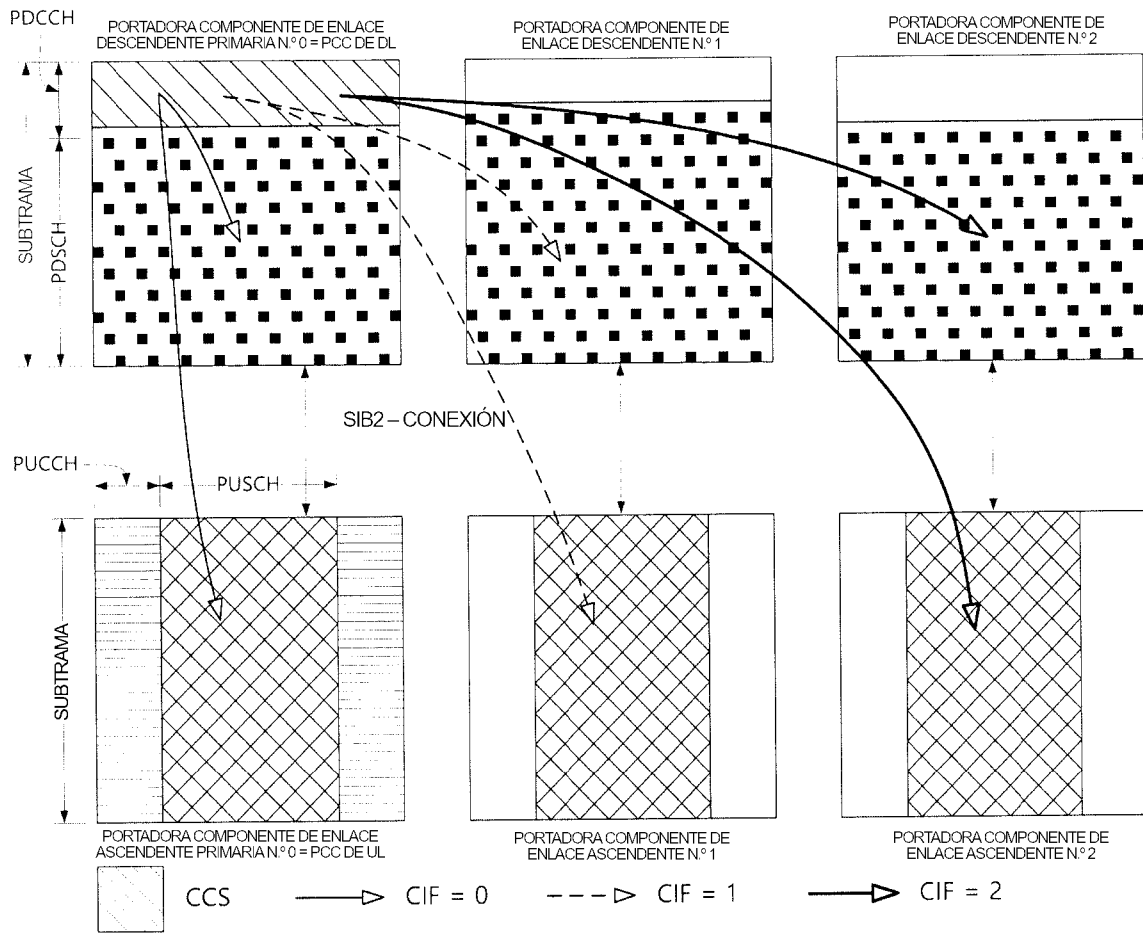


**FIG. 4**

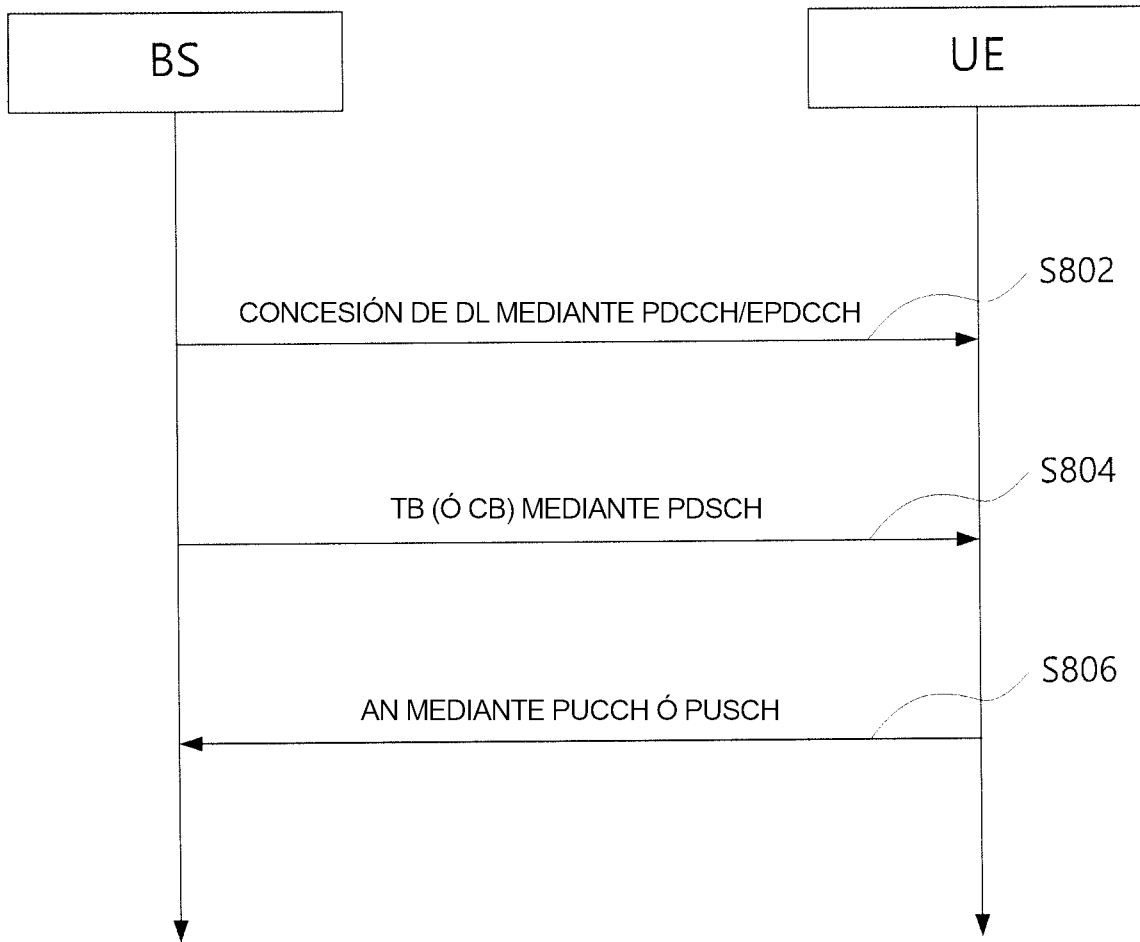




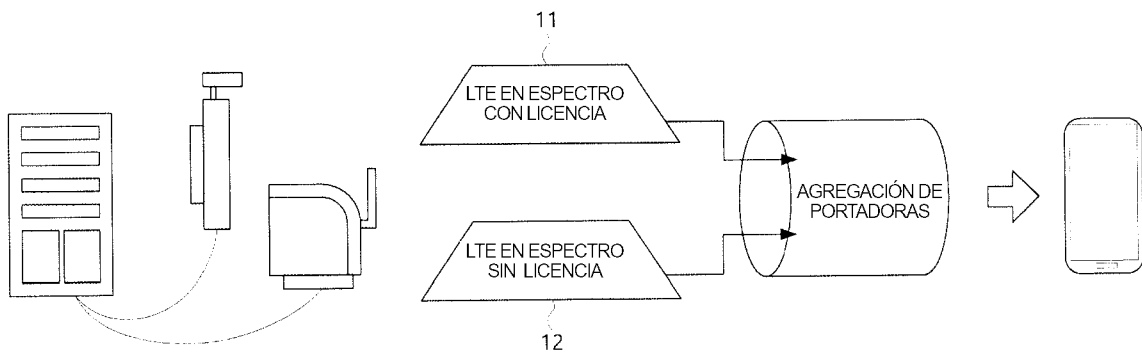
**FIG. 6**



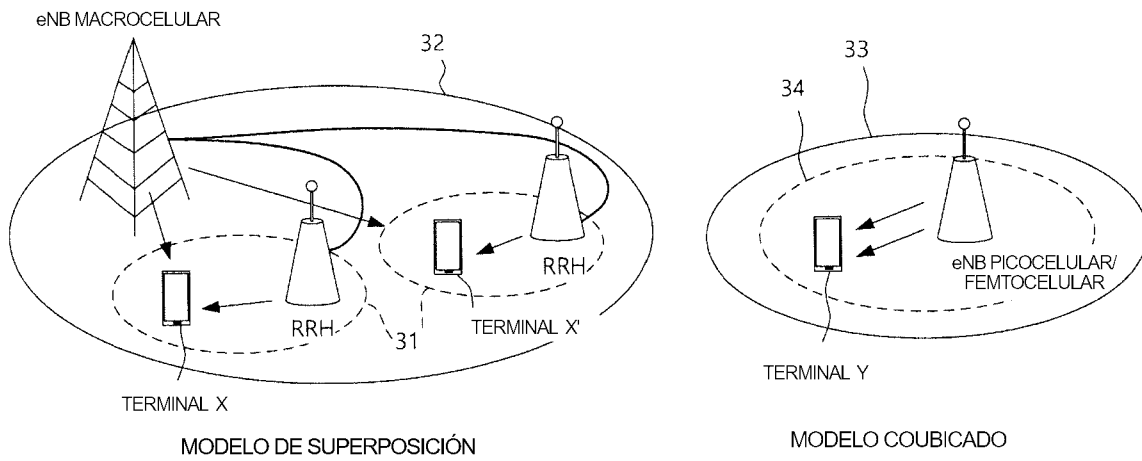
**FIG. 7**



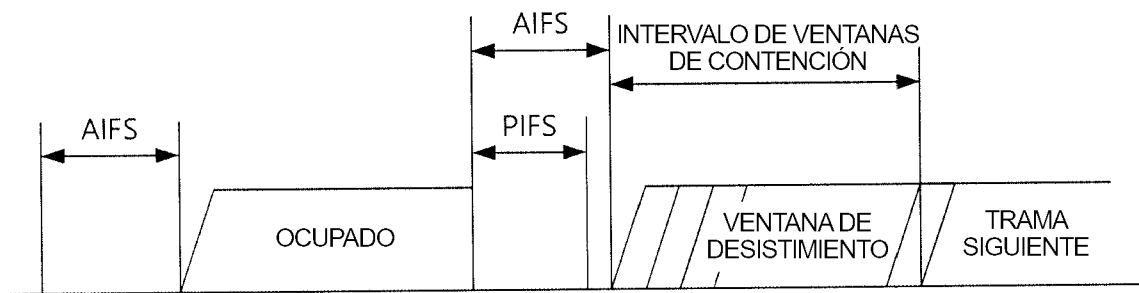
**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**

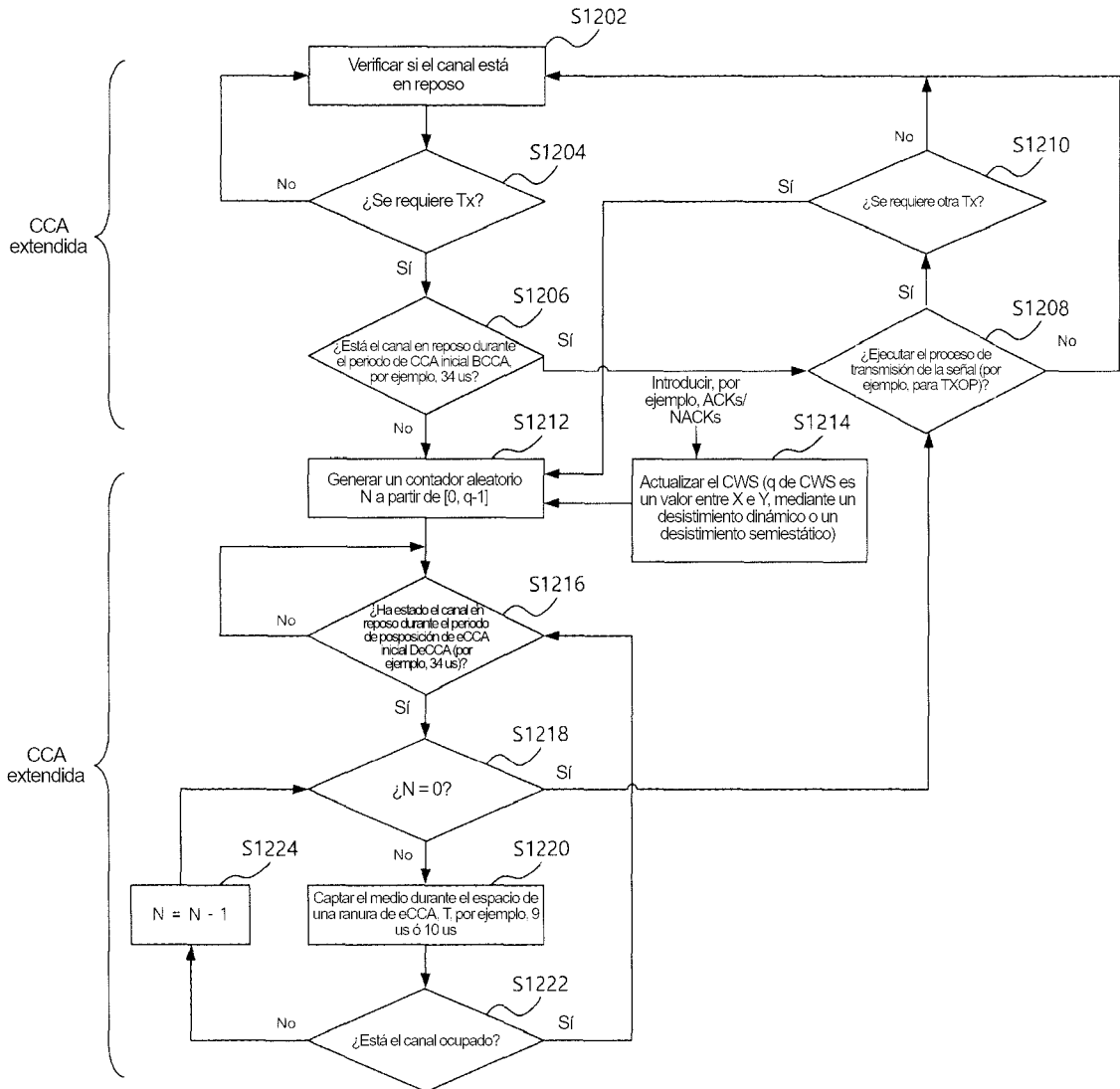
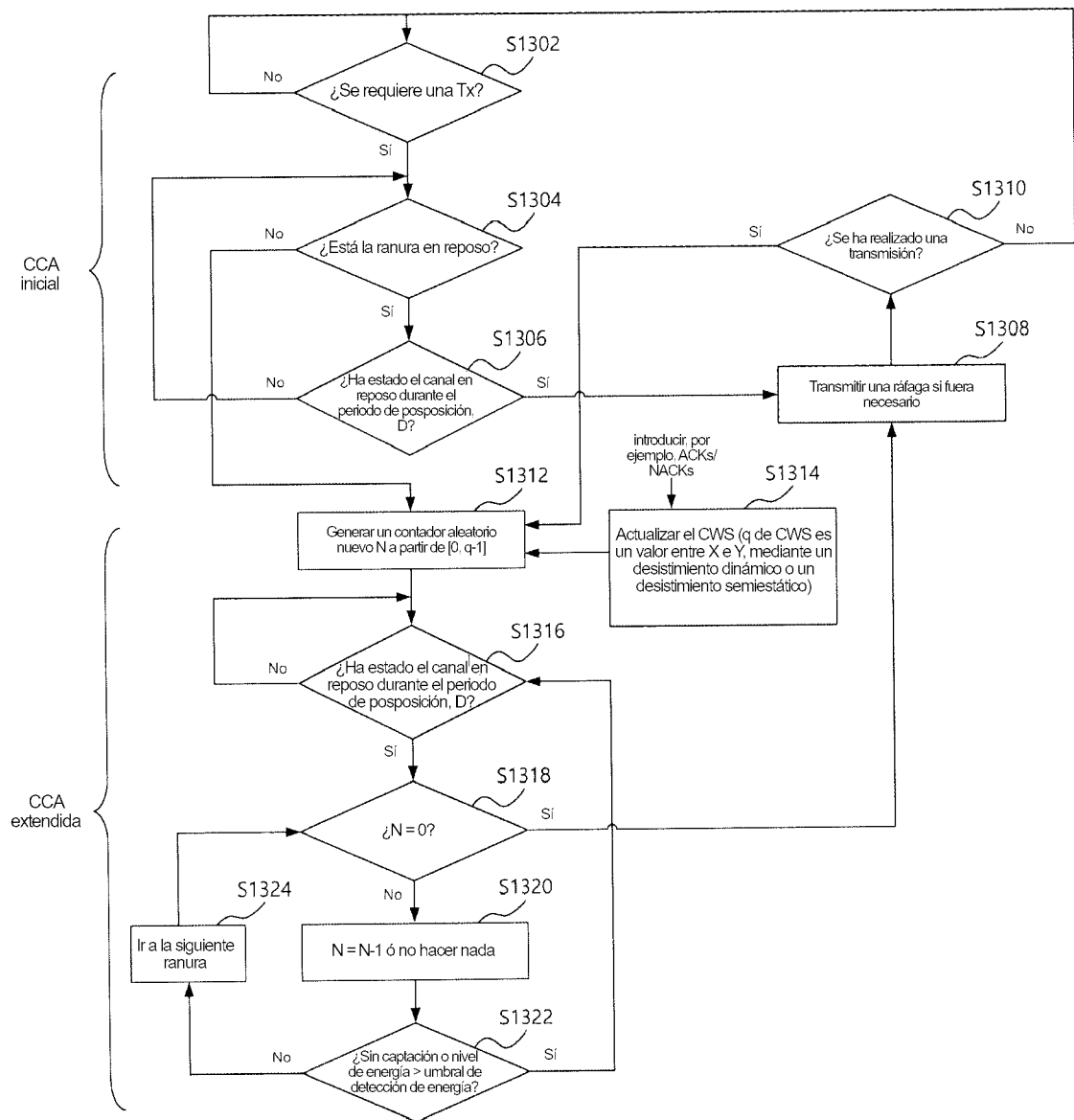
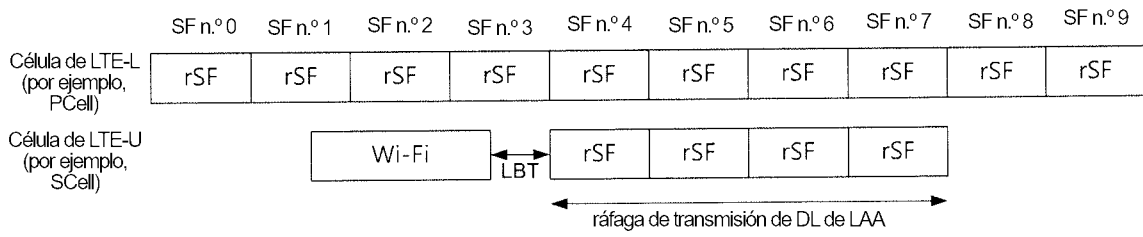


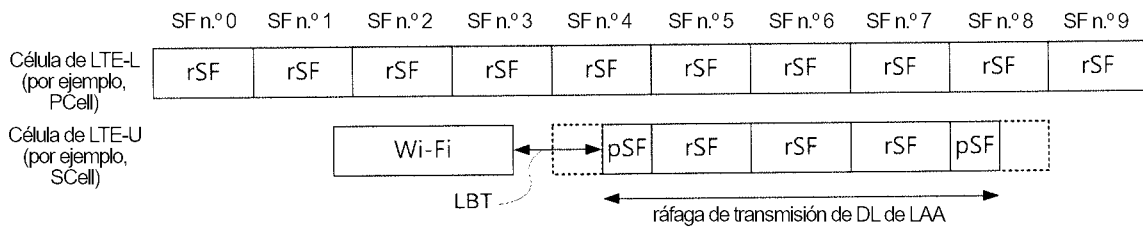
FIG. 12



**FIG. 13**

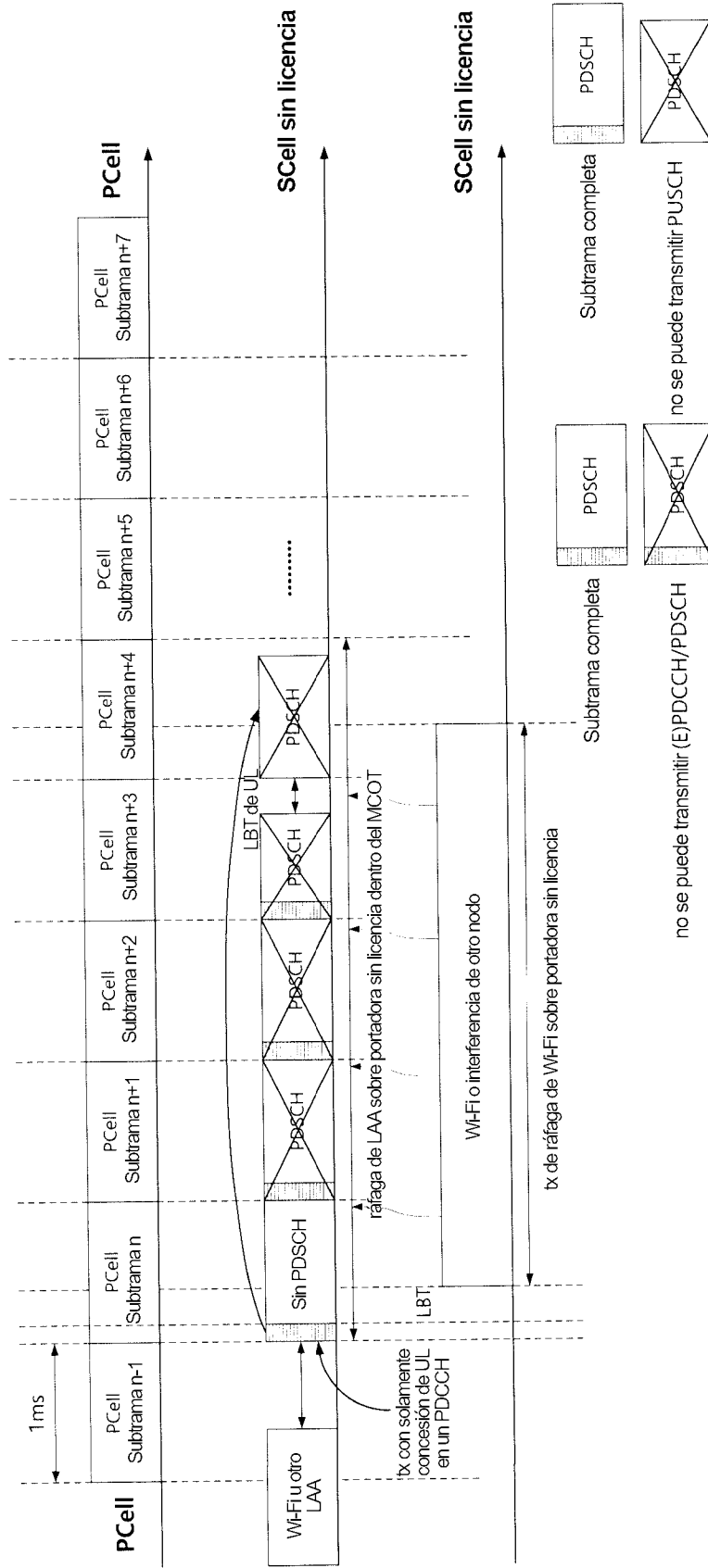


a): Ráfaga de transmisión de DL de LAA que comienza con una subtrama regular

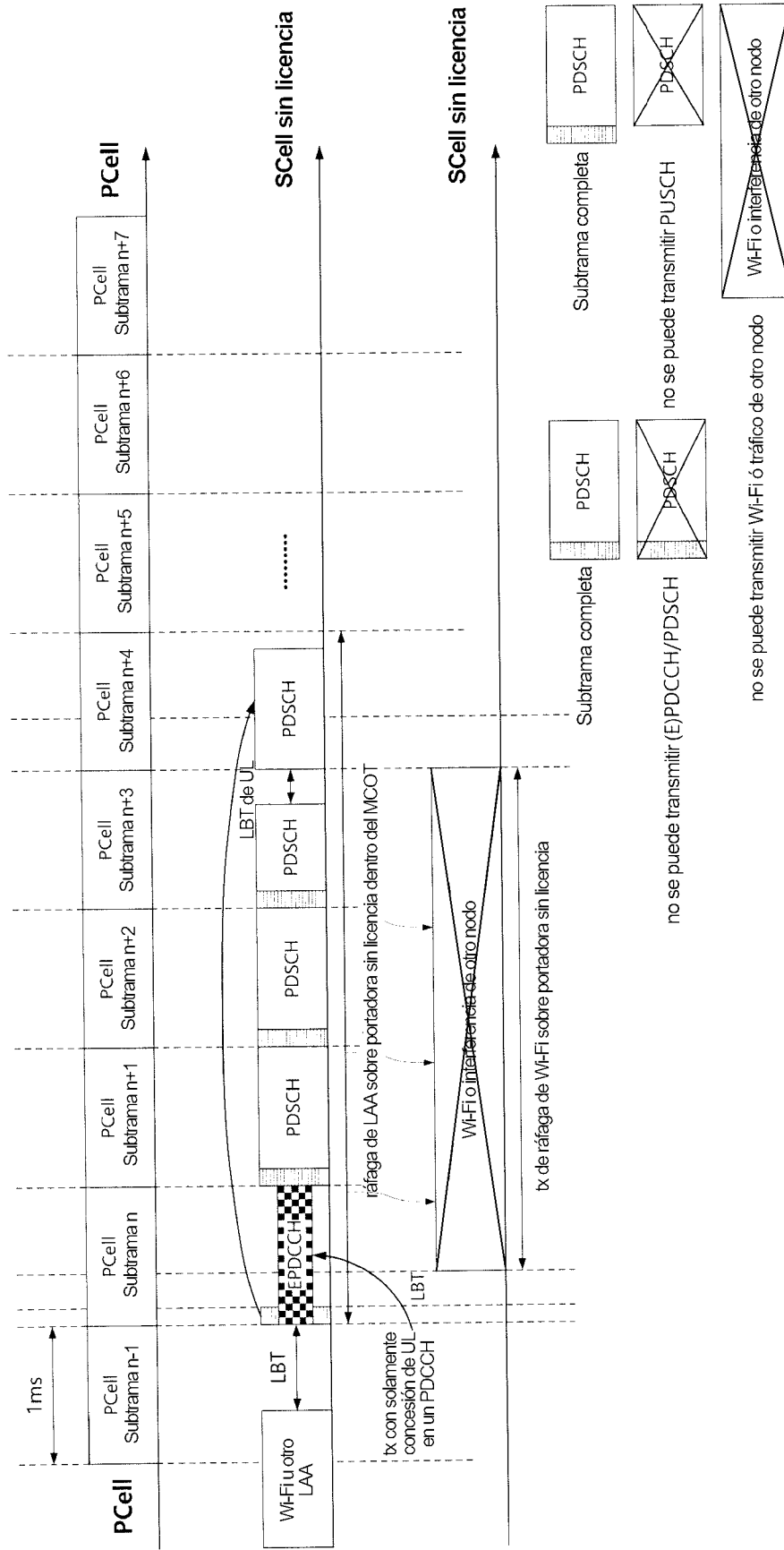


(b): Ráfaga de transmisión de DL de LAA que comienza con una subtrama parcial

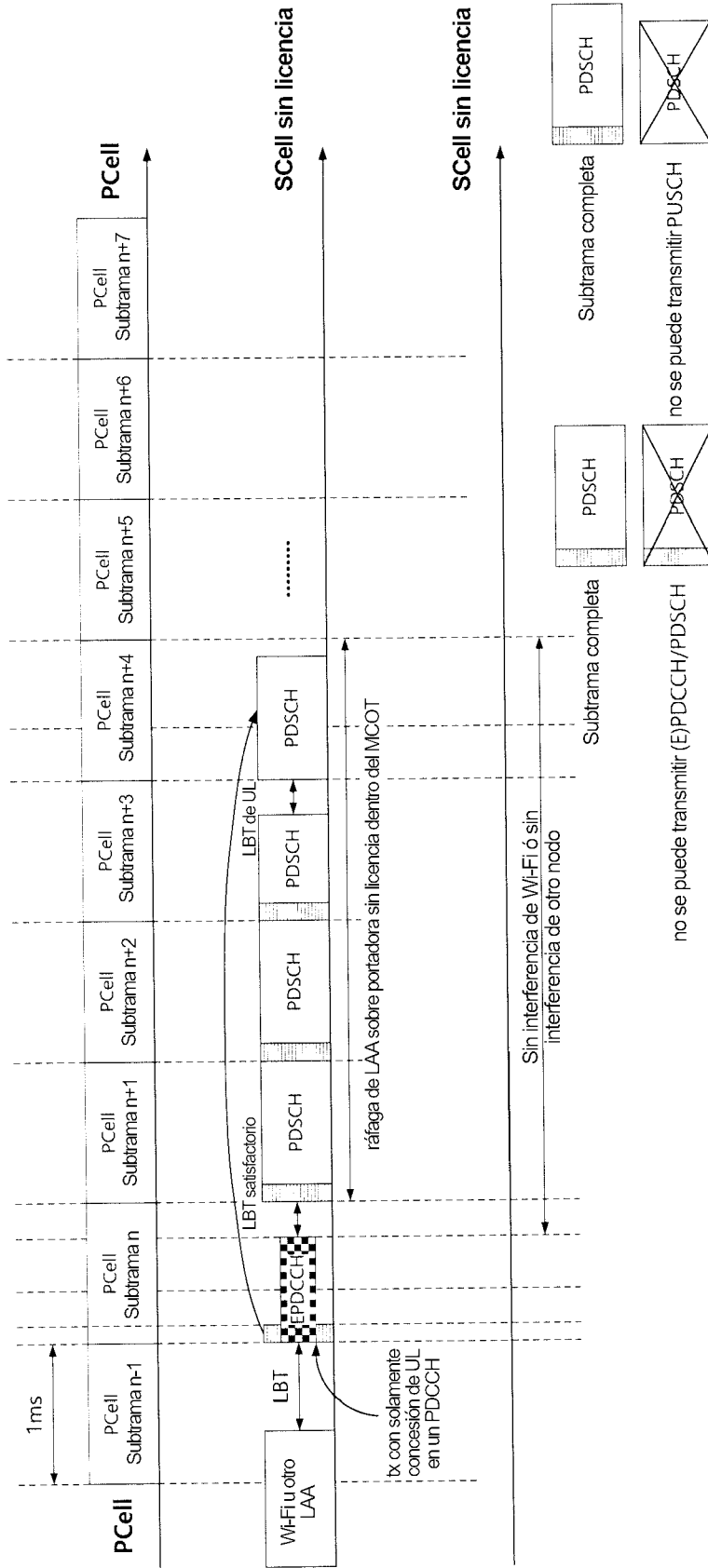
**FIG. 14**



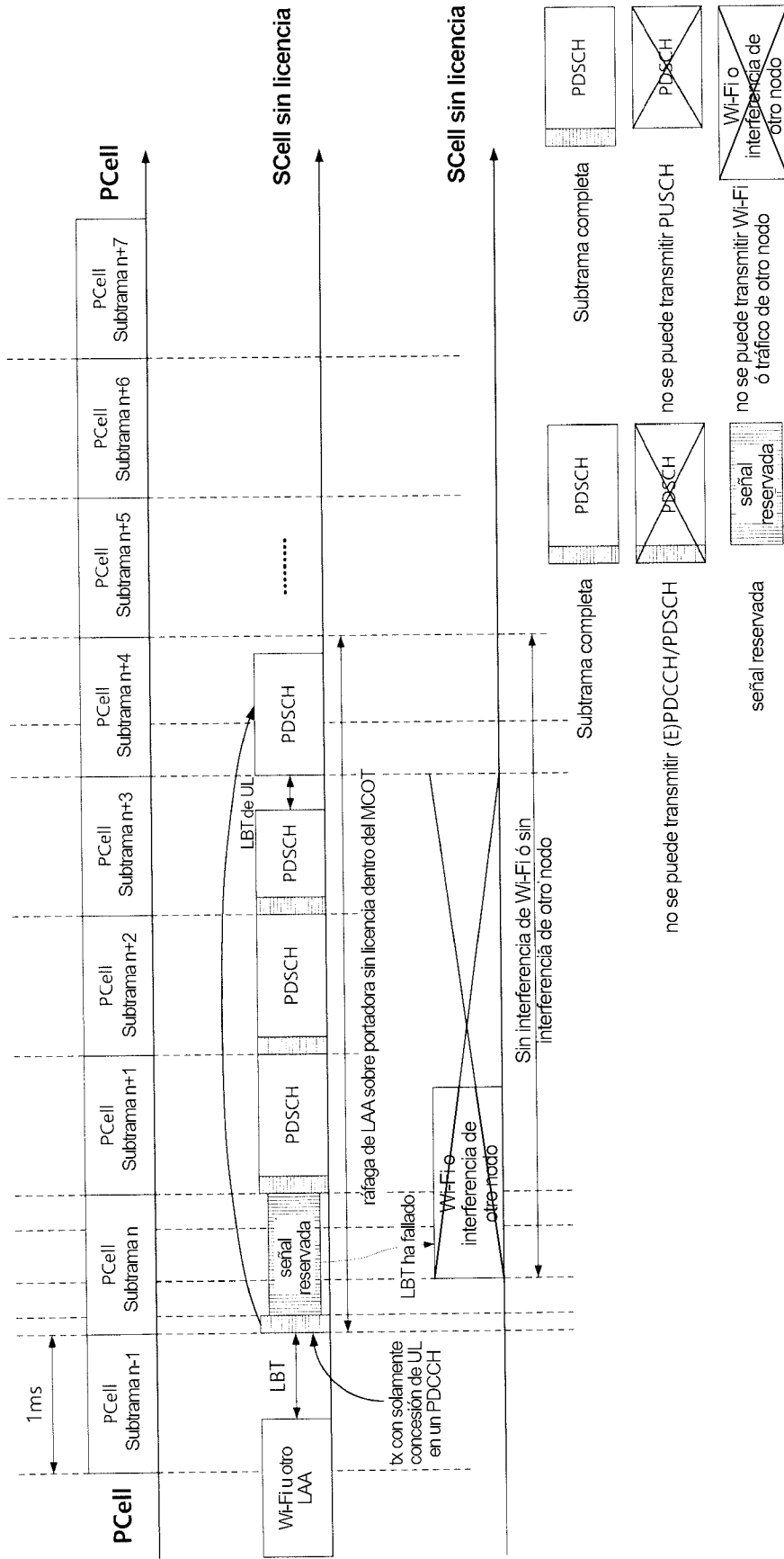
**FIG. 15**



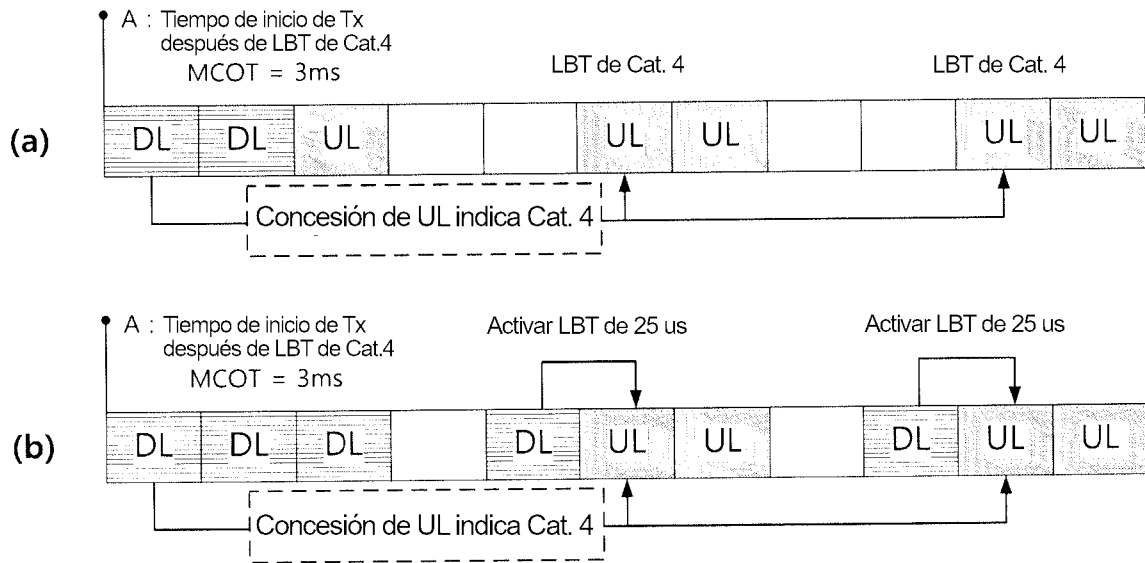
**FIG. 16**



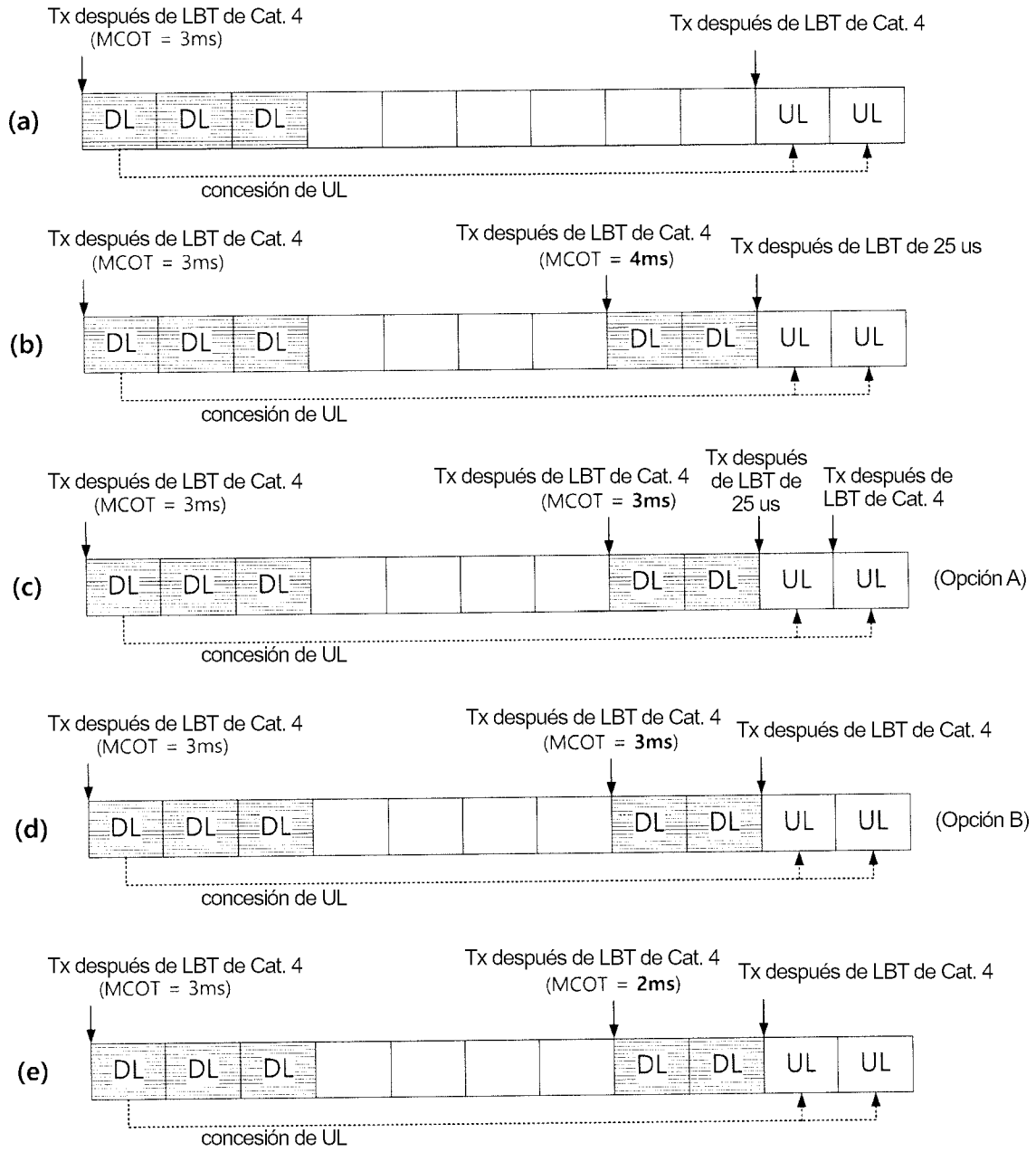
**FIG. 17**



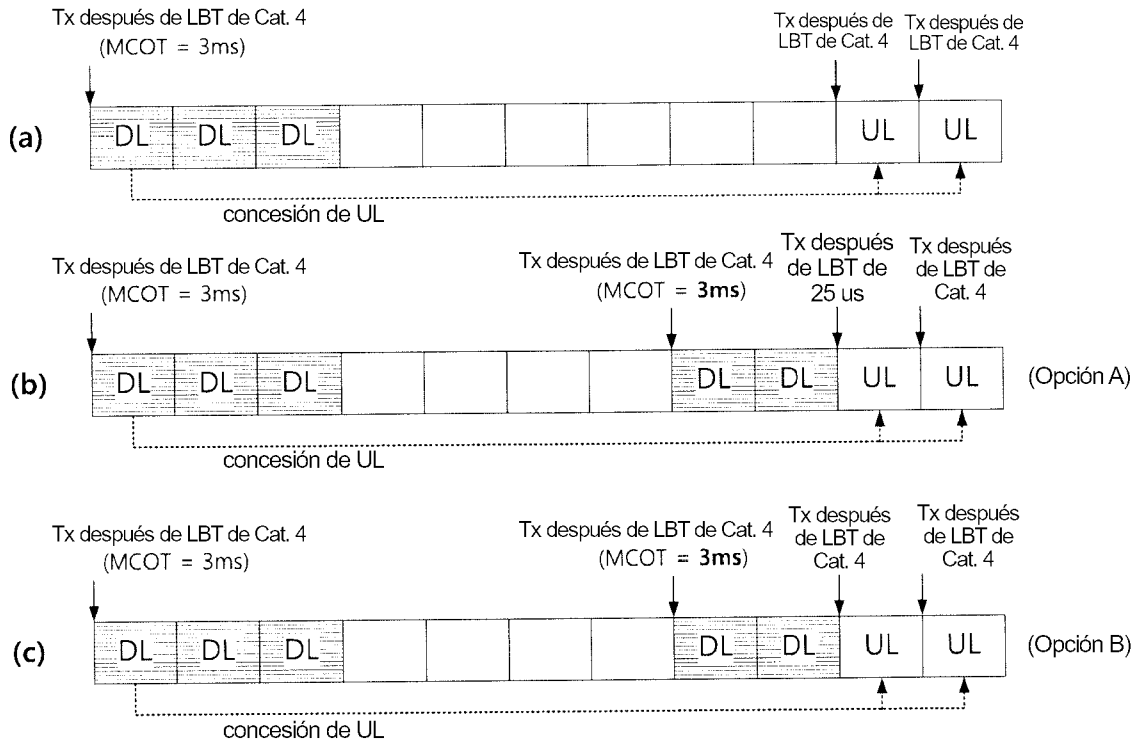
**FIG. 18**



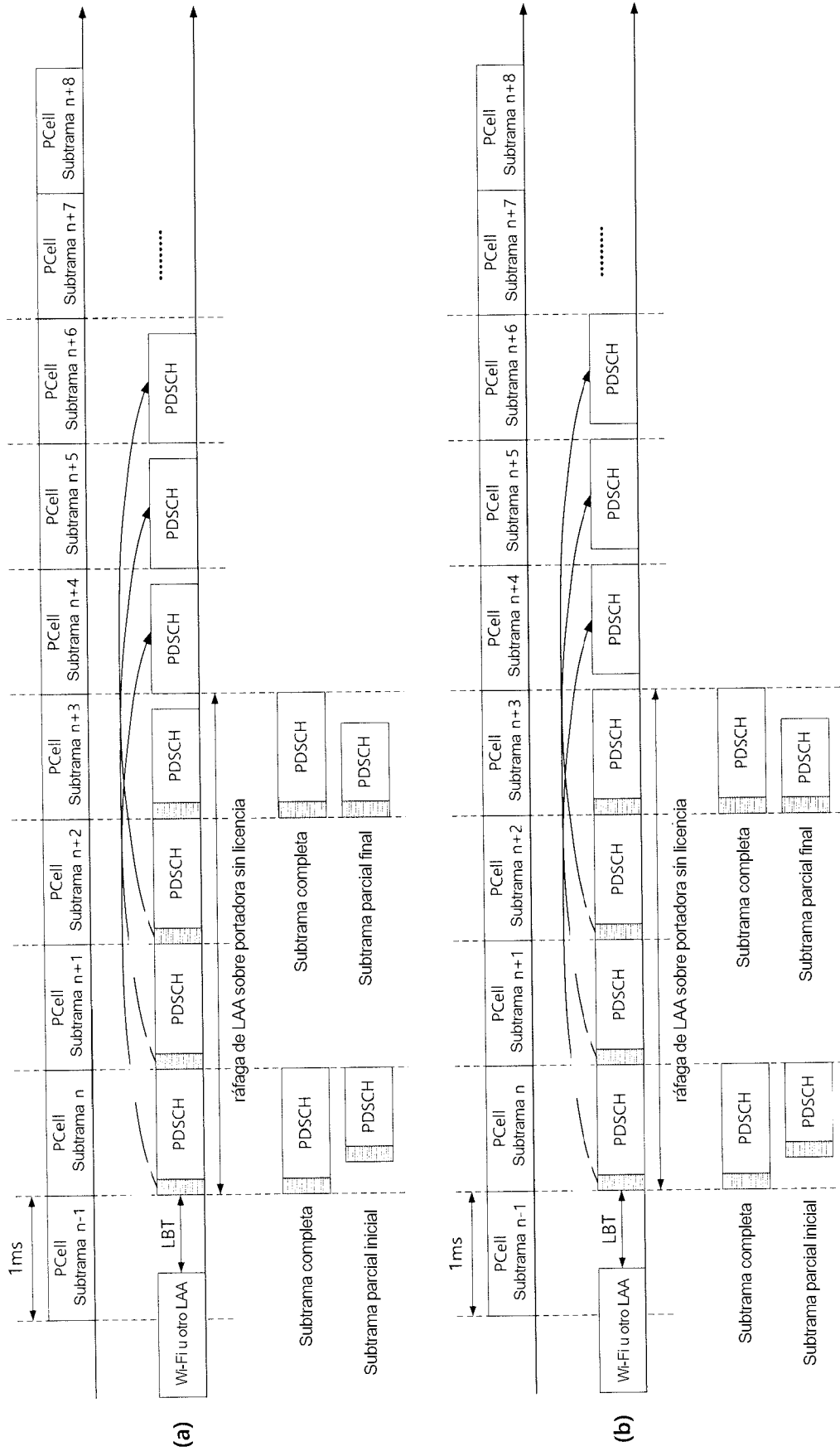
**FIG. 19**



**FIG. 20**



**FIG. 21**



**FIG. 22**

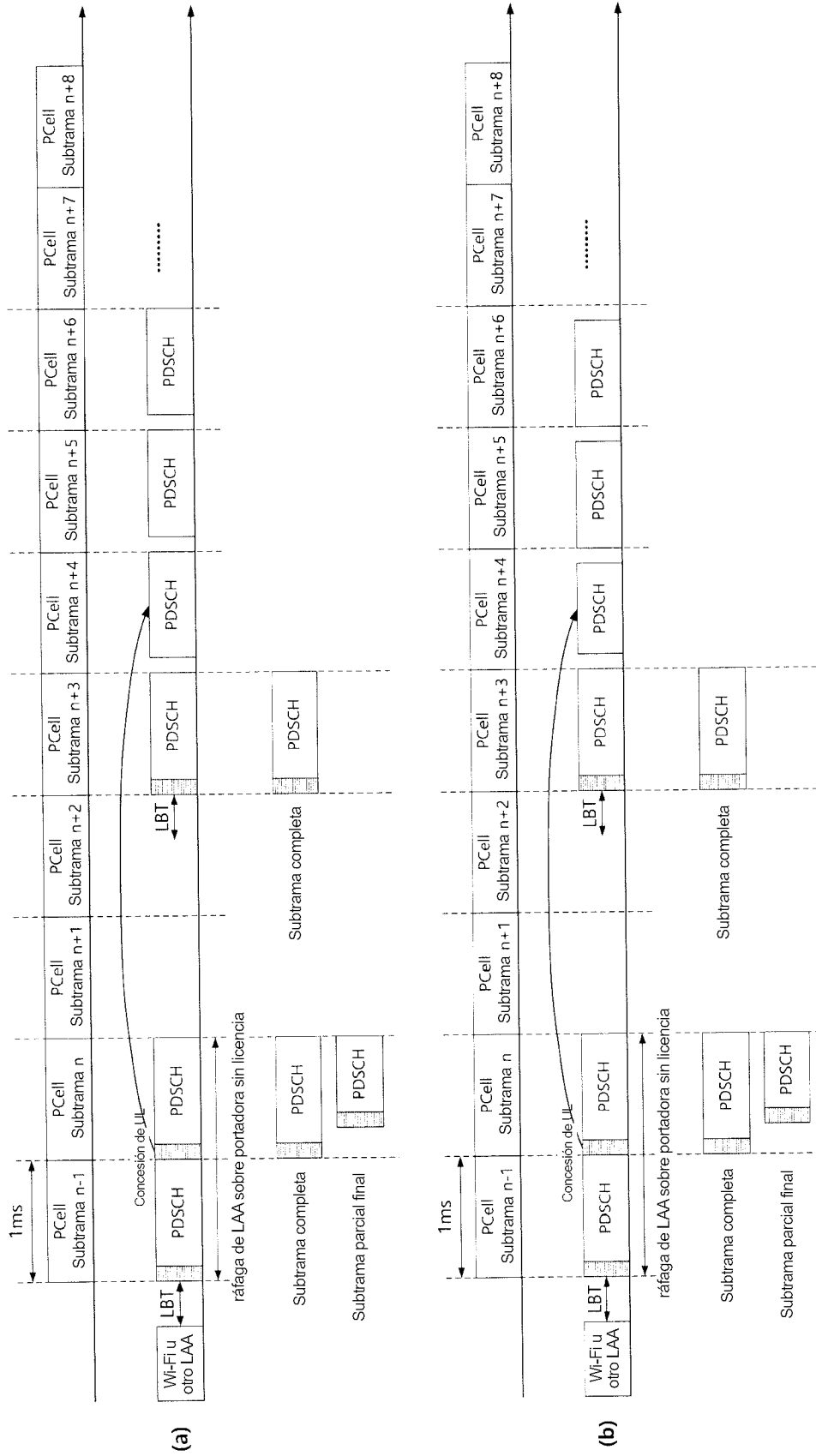
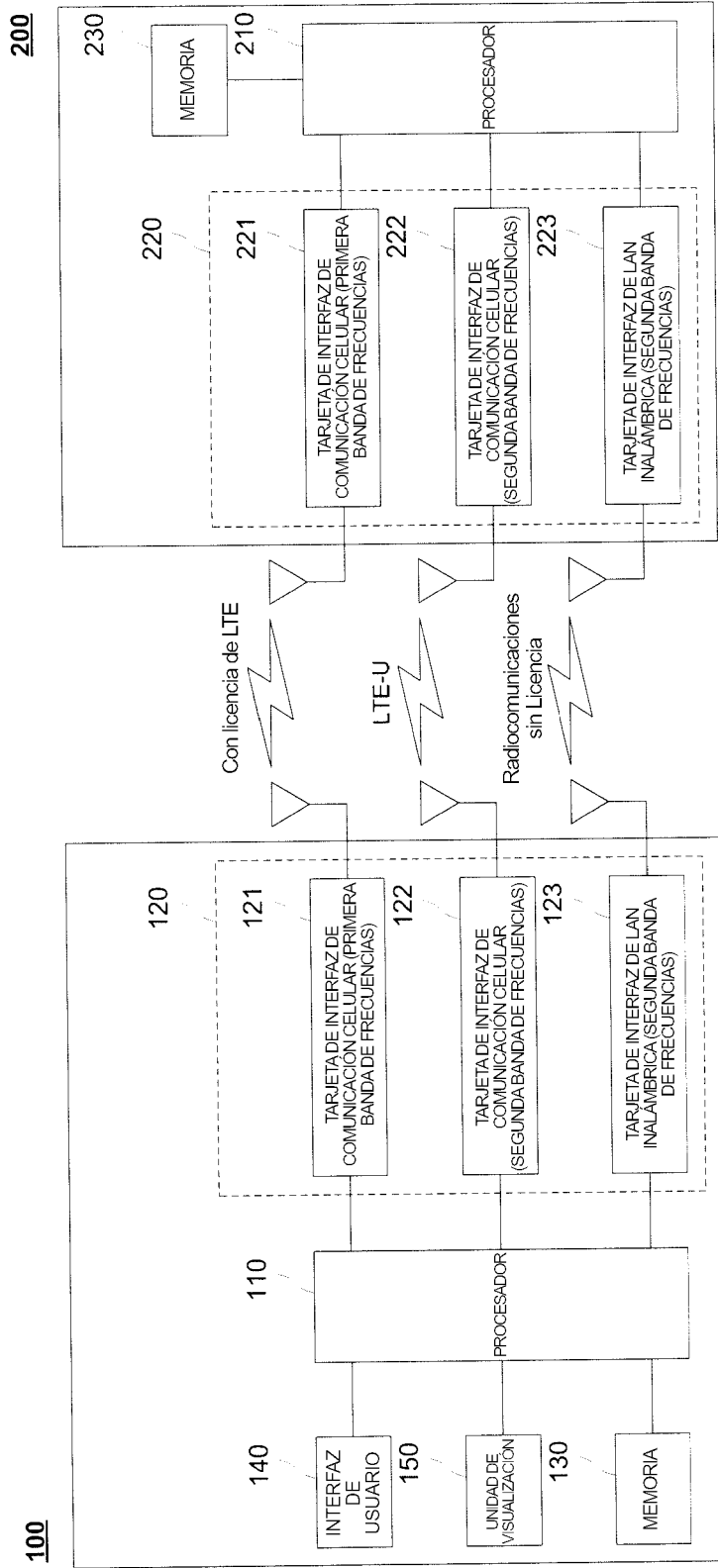


FIG. 23



**FIG. 24**