

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 073**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2014.01)

H04W 72/12 (2013.01)

H04W 72/04 (2013.01)

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2020 PCT/KR2020/095055**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020 WO20204682**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2020 E 20784589 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3944702**

54 Título: **Método de asignación de recursos para llevar a cabo transmisiones en bandas sin licencia y dispositivo que utiliza ell mismo**

30 Prioridad:

30.03.2019 KR 20190037511
03.04.2019 KR 20190039285

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2024

73 Titular/es:

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (100.0%)
5F, 216 Hwangsaoul-roBundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595, KR

72 Inventor/es:

NOH, MINSEOK;
CHOI, KYUNGJUN y
KWAK, JINSAM

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 981 073 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 de asignación de recursos para llevar a cabo transmisiones en bandas sin licencia y dispositivo que utiliza el mismo

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un método de asignación de recursos de enlace ascendente cuando, en una banda sin licencia, se usan una estructura de tramas y un sistema basados en las NR, a un método de transmisión de información de asignación de recursos por parte de una estación base, y a un método, un aparato y un sistema para recepciones y transmisiones por parte de un UE.

Antecedentes de la técnica

Después de la comercialización del sistema de comunicaciones de 4ª generación (4G), para satisfacer la creciente demanda de tráfico inalámbrico de datos, se están llevando a cabo esfuerzos para desarrollar nuevos sistemas de comunicaciones de 5ª generación (5G). Al sistema de comunicaciones de 5G se le denomina sistema de comunicaciones en red más allá de 4G, sistema post-LTE o sistema de nuevas radiocomunicaciones (NR). Para alcanzar una velocidad elevada de transferencia de datos, los sistemas de comunicaciones de 5G incluyen sistemas que se hacen funcionar utilizando la banda de ondas milimétricas (banda milimétrica) de 6 GHz o más, e incluyen un sistema de comunicaciones que se hace funcionar utilizando una banda de frecuencia de 6 GHz o menos con el fin de garantizar la cobertura, de manera que se están considerando implementaciones en estaciones base y terminales.

El sistema NR del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) consigue que mejore la eficiencia espectral de las redes y posibilita que un proveedor de comunicaciones proporcione más servicios de datos y voz sobre un ancho de banda dado. Por consiguiente, el sistema NR del 3GPP está diseñado para satisfacer las demandas de una transmisión de medios y datos de alta velocidad, además de admitir volúmenes elevados de voz. Las ventajas del sistema NR son que dispone de un mayor caudal y una menor latencia en una plataforma idéntica, que admite el dúplex por división de frecuencia (FDD) y el dúplex por división de tiempo (TDD), y unos costes operativos bajos con un entorno de usuario final mejorado y una arquitectura sencilla.

Con vistas a un procesamiento más eficiente de los datos, el TDD dinámico del sistema NR puede usar un método para variar el número de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) que se pueden utilizar en un enlace ascendente y un enlace descendente de acuerdo con la dirección del tráfico de datos de los usuarios celulares. Por ejemplo, cuando el tráfico de enlace descendente de la célula es mayor que el tráfico de enlace ascendente, la estación base puede asignar una pluralidad de símbolos de OFDM de enlace descendente a una ranura (o subtrama). A los terminales se les debe transmitir información sobre la configuración de las ranuras.

Para aliviar las pérdidas de trayecto de las ondas de radiocomunicaciones y aumentar la distancia de transmisión de las ondas de radiocomunicaciones en la banda milimétrica, en los sistemas de comunicaciones de 5G se describen tecnologías de conformación de haz, de entradas/salidas múltiples con sistemas de antenas masivos (MIMO masivo), de MIMO en todas dimensiones (FD-MIMO), de sistemas de antenas, de conformación analógica de haces, de conformación híbrida de haces que combina una conformación de haz analógica y una conformación de haz digital y de antenas a gran escala. Además, para mejorar las redes del sistema, en el sistema de comunicaciones de 5G, se están llevando a cabo desarrollos tecnológicos relacionados con células pequeñas evolucionadas, células pequeñas avanzadas, redes de acceso por radiocomunicaciones en la nube (RAN en la nube), redes ultradensas, comunicaciones de dispositivo a dispositivo (D2D), comunicaciones de vehículo a todo (V2X), redes de retorno [del inglés, *backhaul*] inalámbricas, comunicación en red no terrestre (NTN), redes móviles, comunicaciones cooperativas, multipuntos coordinados (CoMP), cancelación de interferencias y similares. Además, en el sistema de 5G se están desarrollando la modulación FSK y QAM (FQAM) híbrida y la codificación de superposición con ventanas deslizantes (SWSC), que son esquemas de modulación y codificación avanzadas (ACM), y la multiportadora con banco de filtros (FBMC), el acceso múltiple no ortogonal (NOMA) y el acceso múltiple por dispersión de código (SCMA), que son tecnologías de conectividad avanzadas.

Al mismo tiempo, en una red de conexión orientada a las personas en la que estas últimas generan y consumen información, Internet ha evolucionado a la red denominada Internet de las Cosas (IoT), que intercambia información entre componentes distribuidos, tales como objetos. Está apareciendo también una tecnología de Internet de Todo (IoE), que combina la tecnología de IoT con una tecnología de procesamiento de datos masivos a través de conexiones con servidores en la nube. Para implementar la IoT, se requieren elementos tecnológicos tales como una tecnología de captación, una infraestructura de redes y comunicaciones por cable/inalámbricas, una tecnología de interfaces de servicio y una tecnología de seguridad, de manera que, en los últimos años, se han estudiado tecnologías tales como redes de sensores, la comunicación de máquina a máquina (M2M) y la comunicación de tipo máquina (MTC) con vistas a la conexión entre objetos. En el entorno de IoT, se pueden proporcionar un servicio de tecnología de internet (IT) inteligente que recoge y analiza datos generados a partir de objetos conectados para crear valores nuevos en la vida de las personas. A través de la fusión y la combinación de la tecnología de la información (IT) existente y varias industrias, la IoT se puede aplicar a campos tales como los hogares inteligentes, los edificios

inteligentes, las ciudades inteligentes, los automóviles inteligentes o automóviles conectados, las redes eléctricas inteligentes, la atención sanitaria, los electrodomésticos inteligentes y los servicios médicos avanzados.

Por consiguiente, se realizado varios intentos para aplicar el sistema de comunicaciones de 5G a la red de IoT. Por ejemplo, mediante técnicas tales como la conformación de haz, MIMO y los sistemas de antenas, se implementan tecnologías tales como redes de sensores, comunicación de máquina a máquina (M2M) y comunicación de tipo máquina (MTC). La aplicación de la RAN en la nube, como tecnología de procesamiento de datos masivos descrita anteriormente, es un ejemplo de la fusión de la tecnología de 5G y la tecnología de IoT. En general, se ha desarrollado un sistema de comunicaciones móviles para proporcionar un servicio de voz al tiempo que garantizando la actividad del usuario.

No obstante, el sistema de comunicaciones móviles está ampliando gradualmente no solo el servicio de voz sino también el de datos, y en la actualidad se ha desarrollado hasta el punto de proporcionar un servicio de datos de alta velocidad. No obstante, en los sistemas de comunicaciones móviles en los que se están proporcionando actualmente servicios, se requiere un sistema de comunicaciones móviles más avanzado debido a un fenómeno de escasez de recursos y a una demanda de servicios de alta velocidad por parte de los usuarios.

En los últimos años, con el auge del tráfico de las comunicaciones móviles debido a la difusión de dispositivos inteligentes, está resultando difícil lidiar con el creciente uso de datos para proporcionar servicios de comunicaciones celulares utilizando únicamente los espectros de frecuencia con licencia o bandas de frecuencia con licencia existentes.

En esta situación, como solución al problema de la falta de espectro, se está analizando un método de uso de un espectro de frecuencia sin licencia o una banda de frecuencia sin licencia (por ejemplo, la banda de 2.4 GHz, la banda de 5 GHz, la banda de 6 GHz, la banda de 52.6 GHz o superior, o similares) para proporcionar servicios de comunicaciones celulares.

A diferencia de las bandas con licencia en las que los operadores de telecomunicaciones se aseguran derechos de uso exclusivo a través de procedimientos tales como subastas, en las bandas sin licencia se pueden usar múltiples dispositivos de comunicación simultáneamente sin restricciones a condición de que únicamente se observe un cierto nivel en cuanto a las regulaciones de protección de bandas adyacentes. Por este motivo, cuando se usa una banda sin licencia para un servicio de comunicaciones celulares, es difícil garantizar la calidad de la comunicación al nivel proporcionado en la banda con licencia, y es probable que se produzcan interferencias con dispositivos de comunicaciones inalámbricas existentes (por ejemplo, dispositivos de LAN inalámbrica) que usen la banda sin licencia.

Para usar las tecnologías LTE y NR en bandas sin licencia, se debe efectuar de antemano una investigación sobre la coexistencia con dispositivos existentes para bandas sin licencia y la compartición eficiente de canales inalámbricos con otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas. Es decir, se requiere desarrollar un mecanismo de coexistencia robusto (RCM) de tal manera que los dispositivos que usen tecnologías LTE y NR en la banda sin licencia no afecten a los dispositivos existentes para bandas sin licencia. Se pueden encontrar otros ejemplos en los documentos de la literatura no relativa a patentes de HUAWEI ET AL: "HARQ enhancements in NR unlicensed" ["Mejoras de la HARQ en las NR sin licencia"], BORRADOR DEL 3GPP, R1-1901527, y de SAMSUNG: "Uplink signal and channel design for NR-U" ["Diseño de canales y señales de enlace ascendente para las NR-U"], BORRADOR DEL 3GPP, R1-1902256.

Divulgación de la invención

Problema técnico

Uno de los aspectos de la presente divulgación consiste en proporcionar un método de acceso a canales de enlace ascendente cuando se lleva a cabo una operación de banda ancha en una banda sin licencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en particular, un sistema celular de comunicaciones inalámbricas, y un método, un aparato y un sistema para transmisiones y recepciones por parte del UE. Otro aspecto de la presente divulgación consiste en proporcionar un método de transmisión eficiente de una señal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en particular, un sistema celular de comunicaciones inalámbricas y un aparato para el mismo. Todavía otro aspecto de la presente divulgación consiste en proporcionar un método de captación eficiente de un canal en una banda de frecuencia específica (por ejemplo, una banda sin licencia) y de transmisión de una señal/canal, un método de recepción de la señal/canal correspondiente y un aparato para el mismo.

Las cuestiones técnicas discutidas en la presente divulgación pueden no limitarse a las cuestiones técnicas antes mencionadas, y aquellos versados en la materia de la presente divulgación pueden dilucidar claramente, a través de las siguientes descripciones, otras cuestiones técnicas que no se mencionan.

Solución al problema

La invención queda definida por las reivindicaciones independientes adjuntas, y las reivindicaciones dependientes describen formas de realización adicionales.

Efectos ventajosos de la invención

Según diversas formas de realización de la presente divulgación, se proporcionan un método y un aparato para recepción y transmisión cuando se lleva a cabo una asignación de recursos para transmisiones de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas, particularmente, un sistema celular de comunicaciones inalámbricas. Además, se proporcionan un método para acceder a un canal en una banda de frecuencia específica (por ejemplo, una banda sin licencia) y transmitir eficientemente una señal, y un aparato para el mismo.

Los efectos que se pueden obtener en la presente divulgación no se limitan a los efectos antes mencionados, y aquellos con conocimientos habituales en la materia pueden dilucidar claramente, a partir de la siguiente descripción, otros efectos que no se han mencionado anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica usada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La figura 3 es un diagrama para explicar un canal físico usado en un sistema del 3GPP y un método típico de transmisión de señales que hace uso del canal físico.

La figura 4 ilustra un bloque de SS/PBCH para un acceso inicial a una célula en un sistema NR del 3GPP.

La figura 5 ilustra un procedimiento para transmitir información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP.

La figura 6 ilustra un conjunto de recursos de control (CORESET) en el que se puede transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en un sistema NR del 3GPP.

La figura 7 ilustra un método para configurar un espacio de búsqueda de PDCCH en un sistema NR del 3GPP.

La figura 8 es un diagrama conceptual que ilustra la agregación de portadoras.

La figura 9 es un diagrama para explicar la comunicación por portadoras única y por portadora múltiple aplicada.

La figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas.

La figura 11 ilustra una configuración de grupos de bloques de código (CBG) y un mapeo de los mismos con recursos de tiempo-frecuencia según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 12 ilustra un procedimiento en el que una estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB o una transmisión basada en CBG, y un UE transmite un HARQ-ACK como respuesta a la misma, según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 13 ilustra un entorno de servicio de las Nuevas Radiocomunicaciones Sin licencia (NR-U).

La figura 14 ilustra un escenario de disposición de un UE y una estación base en un entorno de servicio de NR-U.

La figura 15 ilustra un método de comunicación (por ejemplo, LAN inalámbrica) que funciona en una banda sin licencia, existente.

La figura 16 ilustra un procedimiento de acceso a canales basado en un LBT de Categoría 4 según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 17 ilustra una forma de realización de un método de ajuste de un tamaño de ventana de contiendas (CWS) sobre la base de una retroalimentación de HARQ-ACK.

La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra configuraciones de un UE y una estación base según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos de enlace ascendente en una banda sin licencia según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 20 ilustra un ejemplo de una estructura de recursos para transmitir un PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) según una forma de realización, no reivindicada, de la presente divulgación.

La figura 21 ilustra un ejemplo de una estructura de entrelazamiento para asignar recursos de enlace ascendente en el LTE-LAA.

La figura 22 ilustra un ejemplo de subbandas de LBT candidatas para transmisiones de PUSCH de enlace ascendente en una BWP activada que tiene múltiples subbandas de LBT (Escuchar Antes de Hablar) de entre una o más partes de ancho de banda (BWPs) y una estructura de entrelazamiento para las mismas.

La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra una forma de realización mediante la cual el UE recibe recursos de una banda sin licencia desde la estación base y transmite datos de enlace ascendente según otra forma de realización de la presente divulgación.

La figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra una forma de realización mediante la cual la estación base asigna recursos de una banda sin licencia al UE y recibe datos de enlace ascendente según otra forma de realización de la presente divulgación.

Modo óptimo para poner en práctica la invención

Los términos que se utilizan en la memoria adoptan términos generales que se usan actualmente de manera amplia considerando las funciones de la presente divulgación, pero los términos se pueden cambiar en función de la intención de los expertos en 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 presente divulgación. Por consiguiente, se pretende manifestar que los términos que se usan en la memoria se deben analizar basándose, no solamente en la denominación del término, sino también en el significado sustancial del mismo y en el contenido a lo largo de la memoria.

A lo largo de esta memoria y de las reivindicaciones sucesivas, cuando se describe que un elemento está "conectado" a otro elemento, el elemento puede estar "conectado directamente" al otro elemento o "conectado 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" implica la inclusión de elementos mencionados, pero no la exclusión de ningún otro elemento, a no ser que se establezca lo contrario. Por otra parte, en algunas formas de realización ejemplificativas, limitaciones tales como "más de o igual a" o "menos de o igual a" basadas en un umbral específico se pueden sustituir de manera apropiada por "más de" o "menos de", respectivamente.

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 por medio de una tecnología inalámbrica, tal como el acceso terrestre universal por radiocomunicaciones (UTRA) o el CDMA2000. El TDMA se puede implementar con una tecnología inalámbrica 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 inalámbrica 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. Las nuevas radiocomunicaciones (NR) del 3GPP son un sistema diseñado de manera independiente con respecto al LTE/LTE-A, y son un sistema para admitir servicios de banda ancha móvil mejorada (eMBB), de comunicación ultrafiable y baja latencia (URLLC) y de comunicación de tipo máquina, masiva (mMTC), que son requisitos de las IMT-2020. Con vistas a proporcionar una descripción clara, se describen principalmente las NR del 3GPP, pero la idea técnica de la presente divulgación no se limita a ellas.

A no ser que se especifique lo contrario en la presente memoria, la estación base puede incluir un nodo B de próxima generación (gNB) definido en las NR del 3GPP. Además, a no ser que se especifique lo contrario, un terminal puede incluir un equipo de usuario (UE). En lo sucesivo en la presente, para ayudar a entender la

descripción, cada contenido se describe de manera independiente por medio de las formas de realización, pero cada una de las formas de realización se puede utilizar en combinación mutua con otras. En la presente memoria, la configuración del UE puede indicar una configuración por parte de la estación base. De forma más detallada, la estación base puede configurar un valor de un parámetro utilizado en una operación del UE o un sistema de comunicaciones inalámbricas mediante la transmisión de un canal o una señal al UE.

La figura 1 ilustra un ejemplo de una estructura de una trama inalámbrica utilizada en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Haciendo referencia a la figura 1, la trama inalámbrica (o trama de radiocomunicaciones) usada en el sistema NR del 3GPP puede tener una longitud de $10 \text{ ms} (\Delta f_{\max} N_f / 100) * T_c$. Además, la trama inalámbrica incluye 10 subtramas (SFs) que tienen tamaños iguales. En la presente memoria, $\Delta f_{\max}=480*10^3 \text{ Hz}$, $N_f=4096$, $T_c=1/(\Delta f_{\text{ref}}*N_{f,\text{ref}})$, $\Delta f_{\text{ref}}=15*10^3 \text{ Hz}$ y $N_{f,\text{ref}}=2048$. A 10 subtramas dentro de una trama inalámbrica se les pueden asignar, respectivamente, números del 0 al 9. Cada subtrama tiene una longitud de 1 ms y puede incluir una o más ranuras de acuerdo con la separación entre subportadoras. Más específicamente, en el sistema NR del 3GPP, la separación entre subportadoras que se puede usar es $15*2^\mu \text{ kHz}$ y μ puede tener un valor de $\mu = 0, 1, 2, 3, 4$ como configuración de la separación entre subportadoras. Es decir, para la separación entre subportadoras, se pueden utilizar 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz y 240 kHz. Una subtrama que tenga una longitud de 1 ms puede incluir 2^μ ranuras. En este caso, la longitud de cada ranura es $2^{-\mu} \text{ ms}$. A 2^μ ranuras dentro de una trama inalámbrica se les pueden asignar respectivamente números del 0 al $2^\mu-1$. Además, a ranuras dentro de una subtrama se les pueden asignar respectivamente números del 0 al $10*2^\mu-1$. El recurso de tiempo se puede diferenciar mediante al menos uno de un número de trama inalámbrica (al que se hace referencia también como índice de trama inalámbrica), un número de subtrama (al que se hace referencia también como índice de subtrama) y un número de ranura (o índice de ranura).

La figura 2 ilustra un ejemplo de una estructura de ranuras de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En particular, la figura 2 muestra la estructura de la cuadrícula de recursos del sistema NR del 3GPP.

Hay una cuadrícula de recursos por cada puerto de antena. Haciendo referencia a la figura 2, una ranura incluye una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. Símbolo de OFDM también significa sección de símbolo. A no ser que se especifique lo contrario, a los símbolos de OFDM también se les puede hacer referencia simplemente como símbolos. Un RB incluye 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Haciendo referencia a la figura 2, una señal transmitida de cada ranura se puede representar por medio de una cuadrícula de recursos que incluye $N_{\text{size},\mu}^{\text{grid},x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ subportadoras y $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de OFDM. Aquí, $x = \text{DL}$ cuando la señal es una señal de DL, y $x = \text{UL}$ cuando la señal es una señal de UL. $N_{\text{size},\mu}^{\text{grid},x}$ representa el número de bloques de recursos (RB) según el componente μ de la separación entre subportadoras (x es DL o UL), y $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ representa el número de símbolos de OFDM en una ranura. $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ es el número de subportadoras que constituyen un RB y $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$. A un símbolo de OFDM se le puede hacer referencia como símbolo de OFDM de desplazamiento cíclico (CP-OFDM) o símbolo de OFDM con dispersión por transformada discreta de Fourier (DFT-s-OFDM) según un esquema de acceso múltiple.

El número de símbolos de OFDM incluidos en una ranura puede variar de acuerdo con la longitud del prefijo cíclico (CP). Por ejemplo, en el caso de un CP normal, una ranura incluye 14 símbolos de OFDM, pero en el caso de un CP extendido, una ranura puede incluir 12 símbolos de OFDM. En una forma de realización específica, el CP extendido únicamente se puede usar con una separación entre subportadoras de 60 kHz.

En la figura 2, por comodidad descriptiva, una ranura está configurada con 14 símbolos de OFDM a título de ejemplo, pero formas de realización de la presente divulgación se pueden aplicar de manera similar a una ranura que tenga un número diferente de símbolos de OFDM. Haciendo referencia a la figura 2, cada símbolo de OFDM incluye $N_{\text{size},\mu}^{\text{grid},x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ subportadoras en el dominio de la frecuencia. El tipo de subportadora se puede dividir en una subportadora de datos para la transmisión de datos, una subportadora de señales de referencia para la transmisión de una señal de referencia y una banda de guarda. A la frecuencia portadora se le hace referencia también como frecuencia central (f_c).

Un RB se puede definir con $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ (por ejemplo, 12) subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Como referencia, a un recurso configurado con un símbolo de OFDM y una subportadora se le puede hacer referencia como elemento de recursos (RE) o tono. Por lo tanto, un RB se puede configurar con $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ elementos de recursos. Cada elemento de recursos de la cuadrícula de recursos se puede definir de manera exclusiva con un par de índices (k, l) en una ranura. k puede ser un índice asignado de 0 a $N_{\text{size},\mu}^{\text{grid},x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ en el dominio de la frecuencia, y l puede ser un índice asignado de 0 a $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - 1$ en el dominio del tiempo.

Para que el UE reciba una señal de la estación base o transmita una señal a la estación base, el tiempo/frecuencia del UE puede sincronizarse con el tiempo/frecuencia de la estación base. Esto es debido a que, cuando la estación base y el UE están sincronizados, el UE puede determinar los parámetros de tiempo y frecuencia necesarios para

demodular la señal de DL y transmitir la señal de UL en el momento correcto.

Cada símbolo de una trama de radiocomunicaciones usada en un dúplex por división de tiempo (TDD) o un espectro no emparejado se puede configurar con por lo menos uno de un símbolo de DL, un símbolo de UL y un símbolo flexible. Una trama de radiocomunicaciones usada como portadora de DL en un dúplex por división de frecuencia (FDD) o un espectro emparejado se puede configurar con un símbolo de DL o un símbolo flexible, y una trama de radiocomunicaciones usada como portadora de UL se puede configurar con un símbolo de UL o un símbolo flexible. En el símbolo de DL, es posible una transmisión de DL, pero es imposible una transmisión de UL. En el símbolo de UL es posible una transmisión de UL, pero es imposible una transmisión de DL. Se puede determinar que el símbolo flexible se use como DL o UL en función de una señal.

Con una señal de control de recursos de radiocomunicaciones (RRC) específica de célula o común se puede configurar información sobre el tipo de cada símbolo, es decir, información que representa uno cualquiera de símbolos de DL, símbolos de UL y símbolos flexibles. Además, se puede configurar adicionalmente información sobre el tipo de cada símbolo con una señal de RRC específica de UE o dedicada. La estación base, usando señales de RRC específicas de célula, notifica i) el período de configuración de ranuras específica de célula, ii) el número de ranuras con solamente símbolos de DL desde el comienzo del período de configuración de ranuras específica de célula, iii) el número de símbolos de DL desde el primer símbolo de la ranura que sucede inmediatamente a la ranura con solamente símbolos de DL, iv) el número de ranuras con solamente símbolos de UL desde el final del período de configuración de ranuras específica de célula, y v) el número de símbolos de UL desde el último símbolo de la ranura inmediatamente anterior a la ranura con solamente el símbolo de UL. Aquí, los símbolos que no están configurados con ninguno de entre un símbolo de UL y un símbolo de DL son símbolos flexibles.

Cuando la información sobre el tipo de símbolo se configura con la señal de RRC específica de UE, la estación base puede señalar si el símbolo flexible es un símbolo de DL o un símbolo de UL en la señal de RRC específica de célula. En este caso, la señal de RRC específica de UE no puede cambiar un símbolo de DL o un símbolo de UL configurado con la señal de RRC específica de célula a otro tipo de símbolo. La señal de RRC específica de UE puede señalar el número de símbolos de DL entre los $N_{\text{slot_symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente para cada ranura, y el número de símbolos de UL entre los $N_{\text{slot_symb}}^{\text{slot}}$ símbolos de la ranura correspondiente. En este caso, el símbolo de DL de la ranura se puede configurar continuamente con el primer símbolo hasta el símbolo i -ésimo de la ranura. Además, el símbolo de UL de la ranura puede configurarse continuamente con el símbolo j -ésimo hasta el último símbolo de la ranura (donde $i < j$). En la ranura, los símbolos no configurados con ninguno de entre un símbolo de UL y un símbolo de DL son símbolos flexibles.

Al tipo de símbolo configurado con la señal de RRC anterior se le puede hacer referencia como configuración de DL/UL semiestática. En la configuración de DL/UL semiestática previamente configurada con señales de RRC, se puede indicar que el símbolo flexible es un símbolo de DL, un símbolo de UL o un símbolo flexible a través de información de formato de ranura (SFI) dinámica transmitida sobre un canal físico de control de DL (PDCCH). En este caso, el símbolo de DL o el símbolo de UL configurado con la señal de RRC no se cambia a otro tipo de símbolo. La tabla 1 ejemplifica la SFI dinámica que puede ser indicada por la estación base al UE.

[Tabla 1]

Índice	Número de símbolo en una ranura													Índice	Número de símbolo en una ranura																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U			
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U		
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U		
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U	
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U	
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U	
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U	U	
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	D	U	U	U	
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U	
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	52	D	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	X	U	
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	U	
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	54	X	X	X	X	X	X	U	D	D	D	D	D	D	D	D	
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D	
56- 255	Reservado																														

- 5 En la tabla 1, D indica un símbolo de DL, U indica un símbolo de UL y X indica un símbolo flexible. Como se muestra en la tabla 1, se pueden permitir hasta dos conmutaciones de DL/UL en una ranura.

La figura 3 es un diagrama para explicar un canal físico usado en un sistema del 3GPP (por ejemplo, las NR) y un método típico de transmisión de señales que hace uso del canal físico.

- 10 Si se activa la alimentación del UE o este último acampa en una célula nueva, el UE lleva a cabo una búsqueda de célula inicial (etapa S101). Específicamente, el UE puede sincronizarse con la BS en la búsqueda de célula inicial. Para ello, el UE puede recibir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) de la estación base para sincronizarse con esta última y obtener información tal como una ID de célula. Después de esto, el UE puede recibir el canal de difusión físico de la estación base y obtener la información de difusión en la célula.

- Al completarse la búsqueda de célula inicial, el UE recibe un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) de acuerdo con el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) e información que va en el PDCCH, de manera que el UE puede obtener información del sistema más específica que la información del sistema obtenida a través de la búsqueda de célula inicial (etapa S102). En la presente, la información del sistema recibida por el UE es información del sistema común a nivel de célula para un funcionamiento normal del UE en una capa física en el control de recursos de radiocomunicaciones (RRC) y se refiere a información del sistema restante, o se le denomina bloque de información del sistema (SIB) 1.

Cuando el UE accede inicialmente a la estación base o no tiene recursos de radiocomunicaciones para la transmisión de señales (es decir, el UE en modo RRC_IDLE), el UE puede llevar a cabo un procedimiento de acceso aleatorio en la estación base (etapas S103 a S106). En primer lugar, el UE puede transmitir un preámbulo a través de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (etapa S103) y recibir un mensaje de respuesta para el preámbulo desde la estación base a través del PDCCH y el PDSCH correspondiente (etapa S104). Cuando el UE recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio válido, el UE transmite datos que incluyen el identificador del UE y similares a la estación base a través de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) indicado por la concesión de UL transmitida a través del PDCCH desde la estación base (etapa S105). A continuación, el UE espera a la recepción del PDCCH como indicación de la estación base en relación con la resolución de colisiones. Si el UE recibe satisfactoriamente el PDCCH a través del identificador del UE (etapa S106), finaliza el proceso de acceso aleatorio. El UE puede obtener información del sistema específica de UE para un funcionamiento normal del UE en la capa física en la capa de RRC durante un proceso de acceso aleatorio. Cuando el UE obtiene la información del sistema específica de UE, el UE entra en el modo de conexión de RRC (modo RRC_CONNECTED).

La capa de RRC se utiliza para generar o gestionar mensajes con el fin de controlar la conexión entre el UE y la red de acceso por radiocomunicaciones (RAN). De forma más detallada, la estación base y el UE, en la capa de RRC, pueden llevar a cabo una difusión de información del sistema celular requerida por cada UE de la célula, una gestión de la movilidad y de trasposos, una notificación de mediciones del UE, una gestión del almacenamiento, incluida una gestión de la capacidad del UE y una gestión de dispositivos. En general, la señal de RRC no cambia y se mantiene durante un intervalo bastante prolongado, ya que el período de actualización de una señal entregada en la capa de RRC es mayor que un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) en la capa física.

Después del procedimiento antes descrito, el UE recibe el PDCCH/PDSCH (etapa S107) y transmite un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)/canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) (etapa S108) como procedimiento general de transmisión de señales de DL/UL. En particular, el UE puede recibir información de control de enlace descendente (DCI) a través del PDCCH. La DCI puede incluir información de control tal como información de asignación de recursos para el UE. Asimismo, el formato de la DCI puede variar en función del uso pretendido. La información de control de enlace ascendente (UCI) que transmite el UE a la estación base a través del UL incluye una señal de ACK/NACK de DL/UL, un indicador de calidad de canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI) y similares. En este caso, el CQI, el PMI y el RI se pueden incluir en información del estado del canal (CSI). En el sistema NR del 3GPP, el UE puede transmitir información de control, tal como el HARQ-ACK y la CSI antes descritos, a través del PUSCH y/o el PUCCH.

La figura 4 ilustra un bloque de SS/PBCH para acceso inicial a una célula en un sistema NR del 3GPP.

Cuando se activa la alimentación o se desea acceder a una célula nueva, el UE puede obtener sincronización en tiempo y frecuencia con la célula y llevar a cabo un procedimiento de búsqueda de célula inicial. El UE puede detectar una identidad de célula física NcellID correspondiente a la célula durante un procedimiento de búsqueda de célula. Para ello, el UE puede recibir una señal de sincronización, por ejemplo, una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS), de una estación base, y sincronizarse con la estación base. En este caso, el UE puede obtener información, tal como una identidad de célula (ID).

Haciendo referencia a la figura 4(a), se describirá más detalladamente una señal de sincronización (SS). La señal de sincronización se puede clasificar en una PSS y una SSS. La PSS se puede usar para obtener sincronización en el dominio del tiempo y/o sincronización en el dominio de la frecuencia, tal como sincronización de símbolos de OFDM y sincronización de ranuras. La SSS se puede utilizar para obtener sincronización de tramas y una ID de grupo celular. Haciendo referencia a la figura 4(a) y a la tabla 2, el bloque de SS/PBCH se puede configurar con 20 RB (= 240 subportadoras) consecutivos en el eje de la frecuencia, y se puede configurar con 4 símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo. En este caso, en el bloque de SS/PBCH, la PSS se transmite en el primer símbolo de OFDM y la SSS se transmite en el tercer símbolo de OFDM a través de las subportadoras 56ª a 182ª. Aquí, el índice de subportadora más bajo del bloque de SS/PBCH se numera a partir de 0. En el primer símbolo de OFDM en el que se transmite la PSS, la estación base no transmite ninguna señal a través de las subportadoras restantes, es decir, subportadoras 0 a 55ª y 183ª a 239ª. Además, en el tercer símbolo de OFDM en el que se transmite la SSS, la estación base no transmite ninguna señal a través de las subportadoras 48ª a 55ª y 183ª a 191ª. En el bloque de SS/PBCH, la estación base transmite un canal de difusión físico (PBCH) a través del RE restante excepto la señal anterior.

[Tabla 2]

Canal o señal	Número de símbolo de OFDM <i>l</i> con respecto al inicio de un bloque de SS/PBCH	Número de subportadora <i>k</i> con respecto al inicio de un bloque de SS/PBCH
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Fijar a 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239

	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS para PBCH	1, 3	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 236+v$
	2	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 44+v$ $192+v, 196+v, \dots, 236+v$

La SS permite agrupar un total de 1008 ID únicas de célula de capa física en 336 grupos de identificadores de célula de capa física, incluyendo cada grupo tres identificadores únicos, a través de una combinación de tres PSS y SSS, específicamente, de tal manera que cada ID de célula de capa física será solamente una parte de un grupo de identificadores de célula de capa física. Por lo tanto, la ID de célula de capa física $N^{\text{cell}}_{\text{ID}} = 3N^{(1)}_{\text{ID}} + N^{(2)}_{\text{ID}}$ se puede definir de forma exclusiva con el índice $N^{(1)}_{\text{ID}}$ que oscila entre 0 y 335, y que indica un grupo de identificadores de célula de capa física, y el índice $N^{(2)}_{\text{ID}}$ que oscila entre 0 y 2, y que indica un identificador de capa física del grupo de identificadores de célula de capa física. El UE puede detectar la PSS e identificar uno de los tres identificadores de capa física únicos. Además, el UE puede detectar la SSS e identificar una de las 336 IDs de célula de capa física asociadas al identificador de capa física. En este caso, la secuencia $d_{\text{PSS}}(n)$ de la PSS es la siguiente.

$$d_{\text{PSS}}(n) = 1 - 2x(m)$$

$$m = (n + 43N^{(2)}_{\text{ID}}) \bmod 127$$

$$0 \leq n < 127$$

Aquí, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$ y viene dada en forma de

$$[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$$

Además, la secuencia $d_{\text{SSS}}(n)$ de la SSS es la siguiente.

$$d_{\text{SSS}}(n) = [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)] [1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)]$$

$$m_0 = 15 \left\lfloor \frac{N^{(1)}_{\text{ID}}}{112} \right\rfloor + 5N^{(2)}_{\text{ID}}$$

$$m_1 = N^{(1)}_{\text{ID}} \bmod 112$$

$$0 \leq n < 127$$

$$x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$$

$$x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$$

Aquí, y viene dada en forma de

$$[x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

$$[x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

Una trama de radiocomunicaciones con una longitud de 10 ms se puede dividir en dos semitramas con una longitud de 5 ms. Haciendo referencia a la figura 4(b), se materializará una descripción de una ranura en la que se transmiten bloques de SS/PBCH en cada semitrama. Una ranura en la que se transmite el bloque de SS/PBCH puede ser uno cualquiera de los casos A, B, C, D y E. En el caso A, la separación entre subportadoras es 15 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{2, 8\} + 14*n)$ -ésimo. En este caso, $n = 0$ o 1 a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1, 2, 3$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso B, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$. En este caso, $n = 0$ a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso C, la separación entre subportadoras es 30 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{2, 8\} + 14*n)$ -ésimo. En este caso, $n = 0$ o 1 a una frecuencia portadora de 3 GHz o menos. Además, puede ser $n = 0, 1, 2, 3$ a frecuencias portadoras por encima de 3 GHz y por debajo de 6 GHz. En el caso D, la separación entre subportadoras es 120 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{4, 8, 16, 20\} + 28*n)$ -ésimo. En este caso, a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$. En el caso E, la separación entre subportadoras es 240 kHz y el instante de tiempo inicial del bloque de SS/PBCH es el símbolo $(\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n)$ -ésimo. En este caso,

a una frecuencia portadora de 6 GHz o más, $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$.

La figura 5 ilustra un procedimiento para transmitir información de control y un canal de control en un sistema NR del 3GPP. Haciendo referencia a la figura 5(a), la estación base puede añadir una comprobación de redundancia cíclica (CRC) enmascarada (por ejemplo, una operación XOR) con un identificador temporal de red de radiocomunicaciones (RNTI) a la información de control (por ejemplo, información de control de enlace descendente (DCI)) (etapa S202). La estación base puede aleatorizar la CRC con un valor de RNTI determinado según el propósito/objetivo de cada información de canal de control. El RNTI común usado por uno o más UE puede incluir por lo menos uno de un RNTI de información del sistema (SI-RNTI), un RNTI de búsqueda (P-RNTI), un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) y un RNTI de control de potencia de transmisión (TPC-RNTI). Además, el RNTI específico de UE puede incluir por lo menos uno de un RNTI temporal de célula (C-RNTI) y el CS-RNTI. Después de esto, la estación base puede llevar a cabo una adaptación en velocidad (etapa S206) según la cantidad de recurso(s) usada para la transmisión del PDCCH después de llevar a cabo la codificación del canal (por ejemplo, codificación polar) (etapa S204). Después de esto, la estación base puede multiplexar la(s) DCI(s) basándose en la estructura del PDCCH basada en elementos de canal de control (CCE) (etapa S208). Además, la estación base puede aplicar un proceso adicional (etapa S210) tal como una aleatorización, una modulación (por ejemplo, QPSK), una intercalación y similares, en la(s) DCI(s) multiplexada(s) y, a continuación, puede mapear la(s) DCI(s) con el recurso que se va a transmitir. El CCE es una unidad de recursos básica para el PDCCH, y un CCE puede incluir una pluralidad (por ejemplo, seis) de grupos de elementos de recursos (REG). Un REG se puede configurar con una pluralidad (por ejemplo, 12) de RE. El número de CCE utilizados para un PDCCH se puede definir en forma de un nivel de agregación. En el sistema NR del 3GPP, se puede utilizar un nivel de agregación de 1, 2, 4, 8 o 16. La figura 5(b) es un diagrama relacionado con un nivel de agregación de CCE y el multiplexado de un PDCCH, e ilustra el tipo de un nivel de agregación de CCE utilizado para un PDCCH y CCE(s) transmitido(s) en el área de control de acuerdo con lo anterior.

La figura 6 ilustra un conjunto de recursos de control (CORESET) en el que se puede transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en un sistema NR del 3GPP.

El CORESET es un recurso de tiempo-frecuencia en el que se transmite un PDCCH, es decir, una señal de control para el UE. Además, un espacio de búsqueda que se describirá posteriormente se puede mapear con un CORESET. Por lo tanto, el UE puede monitorizar el dominio de tiempo-frecuencia designado como CORESET en lugar de monitorizar todas las bandas de frecuencia para la recepción del PDCCH, y decodificar el PDCCH mapeado con el CORESET. La estación base puede configurar uno o más CORESET para cada célula para el UE. El CORESET se puede configurar con hasta tres símbolos consecutivos en el eje del tiempo. Además, el CORESET se puede configurar en unidades de seis PRB consecutivos en el eje de la frecuencia. En la forma de realización de la figura 5, el CORESET#1 está configurado con PRB consecutivos, y el CORESET#2 y el CORESET#3 están configurados con PRB discontinuos. El CORESET puede estar localizado en cualquier símbolo de la ranura. Por ejemplo, en la forma de realización de la figura 5, el CORESET#1 comienza en el primer símbolo de la ranura, el CORESET#2 comienza en el quinto símbolo de la ranura y el CORESET#9 comienza en el noveno símbolo de la ranura.

La figura 7 ilustra un método para fijar un espacio de búsqueda de PDCCH en un sistema NR del 3GPP.

Para transmitir el PDCCH al UE, cada CORESET puede tener por lo menos un espacio de búsqueda. En la forma de realización de la presente divulgación, el espacio de búsqueda es un conjunto de todos los recursos de tiempo-frecuencia (en lo sucesivo en la presente, candidatos de PDCCH) a través de los cuales hay capacidad de transmitir el PDCCH del UE. El espacio de búsqueda puede incluir un espacio de búsqueda común en el que se requiere que el UE de las NR del 3GPP lleve a cabo una búsqueda de manera común y un espacio de búsqueda específico de UE o específico de UE en el que se requiere que lleve a cabo una búsqueda un UE específico. En el espacio de búsqueda común, un UE puede monitorizar el PDCCH que se ha fijado de manera que todos los UE de la célula que pertenece a la misma estación base llevan a cabo búsquedas de forma común. Además, el espacio de búsqueda común se puede fijar para cada UE de manera que los UE monitorizan el PDCCH asignado a cada UE en una posición diferente del espacio de búsqueda según el UE. En el caso del espacio de búsqueda específico de UE, el espacio de búsqueda entre los UE puede solaparse y asignarse parcialmente debido al área de control limitada en la que se puede asignar el PDCCH. La monitorización del PDCCH incluye la decodificación a ciegas para candidatos a PDCCH en el espacio de búsqueda. Cuando la decodificación a ciegas tiene éxito, puede interpretarse que el PDCCH se ha detectado/recibido (exitosamente), y cuando la decodificación a ciegas falla, puede interpretarse que el PDCCH no se ha detectado/recibido, o no se ha detectado/recibido con éxito.

Por comodidad explicativa, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI común a nivel de grupo (GC) conocido previamente por uno o más UE con el fin de transmitir información de control de DL al UE o UE se le hace referencia como PDCCH común a nivel de grupo (GC) o PDCCH común. Además, a un PDCCH aleatorizado con un RNTI específico de terminal, del que un UE específico ya sabe que transmite información de planificación de UL o información de planificación de DL al UE específico se le hace referencia como PDCCH específico de UE. El PDCCH común puede incluirse en un espacio de búsqueda común, y el PDCCH específico de UE puede incluirse en un espacio de búsqueda común o un PDCCH específico de UE.

La estación base puede señalar, a través de un PDCCH, a cada UE o grupo de UE, información (es decir, una Concesión de DL) relacionada con asignación de recursos de un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) que son un canal de transmisión, o información (es decir, una Concesión de UL) relacionada con asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) y una solicitud automática híbrida de repetición (HARQ). La estación base puede transmitir el bloque de transporte de PCH y el bloque de transporte de DL-SCH a través del PDSCH. La estación base puede transmitir datos que excluyen información de control específica o datos de servicio específicos a través del PDSCH. Además, el UE puede recibir datos que excluyen información de control específica o datos de servicio específicos a través del PDSCH.

La estación base puede incluir, en el PDCCH, información sobre a qué UE (uno o una pluralidad de UE) se transmiten datos de PDSCH y cómo van a ser recibidos y decodificados los datos de PDSCH por el UE correspondiente, y puede transmitir el PDCCH. Por ejemplo, se supone que la DCI transmitida sobre un PDCCH específico se enmascara por CRC con un RNTI de "A", y la DCI indica que un PDSCH está asignado a un recurso de radiocomunicaciones (por ejemplo, ubicación de frecuencia) de "B" e indica información del formato de transmisión (por ejemplo, tamaño de los bloques de transporte, esquema de modulación, información de codificación, etcétera) de "C". El UE monitoriza el PDCCH utilizando la información de RNTI de la que dispone el UE. En este caso, si hay un UE que lleva a cabo una decodificación a ciegas del PDCCH usando el RNTI "A", el UE recibe el PDCCH, y recibe el PDSCH indicado por "B" y "C" a través de la información del PDCCH recibido.

La tabla 3 muestra una forma de realización de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) utilizado en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

[Tabla 3]

Formato del PUCCH	Longitud en símbolos de OFDM	Número de bits
0	1 – 2	≤ 2
1	4 – 14	≤ 2
2	1 – 2	> 2
3	4 – 14	> 2
4	4 – 14	> 2

El PUCCH se puede utilizar para transmitir la siguiente información de control de UL (UCI).

- Solicitud de Planificación (SR): información utilizada para solicitar un recurso de UL-SCH de un UL.
- HARQ-ACK: una Respuesta a un PDCCH (que indica una liberación de SPS de DL) y/o una respuesta a un cmbloque de transporte (TB) de DL en un PDSCH. El HARQ-ACK indica si se recibe información transmitida con éxito sobre el PDCCH o el PDSCH. La respuesta HARQ-ACK incluye el ACK positivo (simplemente ACK), el ACK negativo (en lo sucesivo en la presente, NACK), Transmisión Discontinua (DTX) o NACK/DTX. Aquí, el término HARQ-ACK se usa indistintamente con HARQ-ACK/NACK y ACK/NACK. En general, un ACK se puede representar con un valor de bit 1 y un NACK se puede representar con un valor de bit 0.
- Información de Estado del Canal (CSI): información de retroalimentación sobre el canal de DL. El UE la genera basándose en la Señal de Referencia (RS) de CSI transmitida por la estación base. La información de retroalimentación relacionada con Múltiples Entradas-Múltiples Salidas (MIMO) incluye un Indicador de Rango (RI) y un Indicador de Matriz de Precodificación (PMI). La CSI se puede dividir en la parte 1 de la CSI y la parte 2 de la CSI según la información indicada por la CSI.

En el sistema NR del 3GPP, se pueden usar cinco formatos de PUCCH para admitir diversos escenarios de servicio, diversos entornos de canal y estructuras de trama.

El formato 0 del PUCCH es un formato capaz de entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato 0 del PUCCH se puede transmitir a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. Cuando se transmite el formato 0 del PUCCH en dos símbolos de OFDM, puede transmitirse la misma secuencia en los dos símbolos a través de RB diferentes. En este caso, la secuencia puede ser una secuencia con desplazamiento cíclico (CS) a partir de una secuencia base utilizada en el formato 0 del PUCCH. Con esto, el UE puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. De forma más detallada, el UE puede determinar un valor m_{cs} de desplazamiento cíclico (CS) de acuerdo con la UCI de M_{bit} bits ($M_{bit} = 1$ o 2). Además, la secuencia base que tiene la longitud de 12 se puede transmitir mapeando una secuencia desplazada cíclicamente basada en un valor m_{cs} de CS predeterminado con un símbolo de OFDM y 12 RE de un RB. Cuando el número de desplazamientos cíclicos disponibles para el UE es 12 y $M_{bit} = 1$, una UCI 0 y 1 de 1 bit se puede mapear con dos secuencias desplazadas cíclicamente que tengan una diferencia de 6 en el valor del desplazamiento cíclico, respectivamente. Además, cuando $M_{bit} = 2$, una UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 se puede mapear con cuatro secuencias desplazadas cíclicamente que tengan una diferencia de 3 en los valores del

desplazamiento cíclico, respectivamente.

El formato 1 del PUCCH puede entregar una SR o información de HARQ-ACK de 1 bit o 2 bits. El formato 1 del PUCCH se puede transmitir a través de símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. Aquí, el número de símbolos de OFDM ocupados por el formato 1 del PUCCH puede ser de uno de 4 a 14. Más específicamente, una UCI, que sea de $M_{bit} = 1$, se puede modular por BPSK. El UE puede modular una UCI, que sea de $M_{bit} = 2$, con una modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Multiplicando un símbolo de valor complejo modulado $d(0)$ por una secuencia de longitud 12 se obtiene una señal. En este caso, la secuencia puede ser una secuencia base utilizada para el formato 0 del PUCCH. El UE modula por ensanchamiento los símbolos de OFDM de numeración par a los que se asigna el formato 1 del PUCCH a través del código de cobertura ortogonal (OCC) en el eje del tiempo para transmitir la señal obtenida. El formato 1 del PUCCH determina el número máximo de UE diferentes multiplexados en el RB mencionado de acuerdo con la longitud del OCC que se va a usar. Una señal de referencia de demodulación (DMRS) se puede modular por ensanchamiento con el OCC y se puede mapear con los símbolos de OFDM de numeración impar del formato 1 del PUCCH.

El formato 2 del PUCCH puede entregar una UCI que supere los 2 bits. El formato 2 del PUCCH se puede transmitir a través de uno o dos símbolos de OFDM en el eje del tiempo y uno o una pluralidad de RB en el eje de la frecuencia. Cuando el formato 2 del PUCCH se transmite en dos símbolos de OFDM, las secuencias que se transmiten en RB diferentes a través de los dos símbolos de OFDM pueden ser iguales entre sí. Aquí, la secuencia puede ser una pluralidad de símbolos de valor complejo modulados $d(0), \dots, d(M_{symbol}-1)$. Aquí, M_{symbol} puede ser $M_{bit}/2$. Con esto, el UE puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. Más específicamente, una UCI de M_{bit} bits ($M_{bit} > 2$) se aleatoriza a nivel de bits, se modula por QPSK y se mapea con RB(s) de uno o dos símbolo(s) de OFDM. Aquí, el número de RB puede ser uno de 1 a 16.

El formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede entregar una UCI que supere los 2 bits. El formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede transmitirse a través de símbolos de OFDM consecutivos en el eje del tiempo y un PRB en el eje de la frecuencia. El número de símbolos de OFDM ocupados por el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH puede ser uno de 4 a 14. Específicamente, el UE modula UCI de M_{bit} bits ($M_{bit} > 2$) con QPSK o Modulación por Desplazamiento Binario de Fase (BPSK) de $\pi/2$ para generar un símbolo de valor complejo $d(0)$ a $d(M_{symbol}-1)$. Aquí, cuando se usa una BPSK de $\pi/2$, $M_{symbol} = M_{bit}$, y cuando se usa una QPSK, $M_{symbol} = M_{bit}/2$. El UE no puede aplicar una modulación por ensanchamiento por unidades de bloques al formato 3 del PUCCH. No obstante, el UE puede aplicar una modulación por ensanchamiento por unidades de bloques a un RB (es decir, 12 subportadoras) utilizando una PreDFT-OCC de una longitud de 12 de tal manera que el formato 4 del PUCCH puede tener dos o cuatro capacidades de multiplexado. El UE aplica una precodificación de transmisión (o precodificación de DFT) sobre la señal modulada por ensanchamiento y la mapea con cada RE para transmitir la señal modulada por ensanchamiento.

En este caso, el número de RB ocupados por el formato 2 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH se puede determinar de acuerdo con la longitud y la tasa de código máxima de la UCI transmitida por el UE. Cuando el UE usa el formato 2 del PUCCH, el UE puede transmitir información de HARQ-ACK y la información CSI juntas a través del PUCCH. Cuando el número de RB que puede transmitir el UE es mayor que el número máximo de RB que puede usar el formato 2 del PUCCH, o el formato 3 del PUCCH, o el formato 4 del PUCCH, el UE puede transmitir únicamente la información UCI restante sin transmitir cierta información UCI de acuerdo con la prioridad de la información UCI.

El formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH se puede configurar a través de la señal de RRC para indicar saltos de frecuencia en una ranura. Cuando se configuran saltos de frecuencia, el índice del RB en el que se va a realizar el salto de frecuencia se puede configurar con una señal de RRC. Cuando el formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH se transmite a través de N símbolos de OFDM en el eje del tiempo, el primer salto puede tener $\text{floor}(N/2)$ símbolos de OFDM y el segundo salto puede tener $\text{ceiling}(N/2)$ símbolos de OFDM.

El formato 1 del PUCCH, el formato 3 del PUCCH o el formato 4 del PUCCH se puede configurar para transmitirse de forma repetida en una pluralidad de ranuras. En este caso, el número K de ranuras en las que se transmite repetidamente el PUCCH se puede configurar mediante la señal de RRC. Los PUCCH transmitidos de forma repetida deben comenzar en un símbolo de OFDM de la posición constante en cada ranura y tener la longitud constante. Cuando se indica que un símbolo de OFDM entre símbolos de OFDM de una ranura en la que un UE debería transmitir un PUCCH es un símbolo de DL mediante una señal de RRC, el UE no puede transmitir el PUCCH en una ranura correspondiente y puede retrasar la transmisión del PUCCH a la siguiente ranura para transmitir el PUCCH.

Al mismo tiempo, en el sistema NR del 3GPP, un UE puede llevar a cabo una transmisión/recepción usando un ancho de banda igual o inferior al ancho de banda de una portadora (o célula). Para ello, el UE puede recibir la Parte de ancho de banda (BWP) configurada con un ancho de banda continuo de alguna fracción del ancho de banda de la portadora. Un UE que funcione de acuerdo con el TDD o que funcione en un espectro no emparejado

puede recibir hasta cuatro pares BWP de DL/UL en una portadora (o célula). Además, el UE puede activar un par BWP de DL/UL. Un UE que funcione de acuerdo con el FDD o que funcione en espectro emparejado puede recibir hasta cuatro BWP de DL en una portadora (o célula) de DL y hasta cuatro BWP de UL en una portadora (o célula) de UL. El UE puede activar una BWP de DL y una BWP de UL para cada portadora (o célula). El UE no puede llevar a cabo una recepción o transmisión en un recurso de tiempo-frecuencia que no sea la BWP activada. A la BWP activada se le puede hacer referencia como BWP activa.

La estación base puede indicar la BWP activada de entre las BWP configuradas por el UE a través de información de control de enlace descendente (DCI). Se activa la BWP indicada a través de la DCI y la(s) otra(s) BWP(s) configurada(s) se desactivan. En una portadora (o célula) que funcione en TDD, la estación base puede incluir, en la DCI para planificar un PDSCH o un PUSCH, un indicador de parte de ancho de banda (BPI) que indica la BWP que se activará para cambiar el par BWP de DL/UL del UE. El UE puede recibir la DCI para planificar el PDSCH o el PUSCH y puede identificar el par BWP de DL/UL activado sobre la base del BPI. Para una portadora (o célula) de DL que funcione en un FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP a activar en la DCI para planificar un PDSCH con el fin de cambiar la BWP de DL del UE. Para una portadora (o célula) de UL que funcione en un FDD, la estación base puede incluir un BPI que indica la BWP a activar en la DCI para planificar un PUSCH con el fin de cambiar la BWP de UL del UE.

La figura 8 es un diagrama conceptual que ilustra la agregación de portadoras.

La agregación de portadoras es un método en el que el UE usa una pluralidad de bloques de frecuencia o células (en el sentido lógico) configurados con recursos de UL (o portadoras componentes) y/o recursos de DL (o portadoras componentes) en forma de una gran banda de frecuencia lógica de manera que un sistema de comunicaciones inalámbricas use una banda de frecuencia más amplia. A una portadora componente también se le puede hacer referencia con el término designado como Célula primaria (PCell) o Célula secundaria (SCell), o SCell Primaria (PScell). No obstante, en lo sucesivo en la presente, para facilitar la descripción, se utiliza el término "portadora componente".

Haciendo referencia a la figura 8, como ejemplo de un sistema NR del 3GPP, toda la banda del sistema puede incluir hasta 16 portadoras componentes, y cada portadora componente puede tener un ancho de banda de hasta 400 MHz. La portadora componente puede incluir una o más subportadoras físicamente consecutivas. Aunque en la figura 8 se muestra que cada una de las portadoras componentes tiene el mismo ancho de banda, esto es meramente un ejemplo, y cada portadora componente puede tener un ancho de banda diferente. Asimismo, aunque cada portadora componente se muestra de manera que es adyacente a otras en el eje de la frecuencia, los dibujos se muestran como concepto lógico, y cada portadora componente puede ser físicamente adyacente a otras, o puede estar separada de ellas.

Se pueden usar frecuencias centrales diferentes para cada portadora componente. Asimismo, se puede utilizar una frecuencia central común en portadoras componentes físicamente adyacentes. Suponiendo que todas las portadoras componentes son físicamente adyacentes en la forma de realización de la figura 8, se puede usar la frecuencia central A en todas las portadoras componentes. Además, suponiendo que las portadoras componentes respectivas no son físicamente adyacentes entre sí, en cada una de las portadoras componentes se pueden utilizar la frecuencia central A y la frecuencia central B.

Cuando la banda total del sistema se amplía mediante agregación de portadoras, la banda de frecuencia utilizada para la comunicación con cada UE se puede definir en unidades de una portadora componente. El UE A puede utilizar 100 MHz, que es la banda total del sistema, y lleva a cabo una comunicación usando la totalidad de las cinco portadoras componentes. Los UE B₁~B₅ pueden usar solamente un ancho de banda de 20 MHz y llevan a cabo una comunicación usando una portadora componente. Los UE C₁ y C₂ pueden usar un ancho de banda de 40 MHz y llevan a cabo una comunicación usando dos portadoras componentes, respectivamente. Las dos portadoras componentes pueden ser adyacentes o no adyacentes en términos físicos/lógicos. El UE C₁ representa el caso en el que se usan dos portadoras componentes no adyacentes, y el UE C₂ representa el caso en el que se usan dos portadoras componentes adyacentes.

La figura 9 es un dibujo para explicar la comunicación por portadora de señales única y la comunicación por portadora múltiple. En particular, la figura 9(a) muestra una estructura de subtrama de una sola portadora y la figura 9(b) muestra una estructura de subtrama multiportadora.

Haciendo referencia a la figura 9(a), en un modo FDD, un sistema general de comunicaciones inalámbricas puede llevar a cabo una transmisión o recepción de datos a través de una banda de DL y una banda de UL en correspondencia con las primeras. En otra forma de realización específica, en un modo TDD, el sistema de comunicaciones inalámbricas puede dividir una trama de radiocomunicaciones en una unidad de tiempo de UL y una unidad de tiempo de DL en el dominio del tiempo, y llevar a cabo una transmisión o recepción de datos a través de una unidad de tiempo de UL/DL. Haciendo referencia a la figura 9(b), en cada uno del UL y el DL se pueden agregar tres portadoras componentes (CC) de 20 MHz, de manera que se pueda admitir un ancho de banda de 60 MHz. Cada CC puede ser adyacente o no adyacente a otras en el dominio de la frecuencia. La figura 9(b) muestra un caso en el

que el ancho de banda de la CC de UL y el ancho de banda de la CC de DL son iguales y simétricos, pero el ancho de banda de cada CC se puede determinar de forma independiente. Adicionalmente, es posible una agregación de portadoras asimétrica con un número diferente de CC de UL y CC de DL. A una CC de DL/UL asignada/configurada para un UE específico a través del RRC se le puede denominar CC de DL/UL de servicio del UE específico.

La estación base puede llevar a cabo una comunicación con el UE activando parte o la totalidad de las CC de servicio del UE o desactivando algunas CC. La estación base puede cambiar la CC a activar/desactivar y puede cambiar el número de CC a activar/desactivar. Si la estación base asigna una CC disponible para el UE de manera que sea específica de célula o específica de UE, se puede desactivar por lo menos una de las CC asignadas, a no ser que la asignación de CC para el UE se reconfigure por completo o se lleve a cabo un traspaso del UE. A una CC que no está desactivada por el UE se le denomina CC Primaria (PCC) o célula primaria (PCell), y a una CC que la estación base puede activar/desactivar libremente se le denomina CC Secundaria (SCC) o célula secundaria (SCell).

Al mismo tiempo, las NR del 3GPP utilizan el concepto de célula para gestionar recursos de radiocomunicaciones. Una célula se define como una combinación de recursos de DL y recursos de UL, es decir, una combinación de CC de DL y CC de UL. Una célula se puede configurar únicamente con recursos de DL o con una combinación de recursos de DL y recursos de UL. Cuando se admite la agregación de portadoras, la vinculación entre la frecuencia portadora del recurso de DL (o CC de DL) y la frecuencia portadora del recurso de UL (o CC de UL) se puede indicar mediante información del sistema. Frecuencia portadora se refiere a la frecuencia central de cada célula o CC. A una célula correspondiente a la PCC se le hace referencia como PCell, y a una célula correspondiente a la SCC se le hace referencia como SCell. La portadora correspondiente a la PCell en el DL es la PCC de DL, y la portadora correspondiente a la PCell en el UL es la PCC de UL. De forma similar, la portadora correspondiente a la SCell en el DL es la SCC de DL y la portadora correspondiente a la SCell en el UL es la SCC de UL. Según la capacidad del UE, la(s) célula(s) de servicio se pueden configurar con una PCell y cero o más SCell. En el caso de UE que están en el estado RRC_CONNECTED, pero no configurados para agregación de portadoras o que no admiten la agregación de portadoras, únicamente hay una célula de servicio configurada solo con PCell.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el término "célula" utilizado en la agregación de portadoras se diferencia del término "célula" que se refiere a una cierta área geográfica en la que una estación base o un grupo de antenas proporciona un servicio de comunicaciones. Es decir, a una portadora componente también se le puede hacer referencia como célula de planificación, célula planificada, célula primaria (PCell), célula secundaria (SCell) o SCell primaria (PSCell). No obstante, para diferenciar entre una célula que se refiere a una cierta área geográfica y una célula de agregación de portadoras, en la presente divulgación, a una célula de una agregación de portadoras se le hace referencia como CC y a una célula de un área geográfica se le hace referencia como célula.

La figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que se aplica una técnica de planificación de portadoras cruzadas. Cuando se fija la planificación de portadoras cruzadas, el canal de control transmitido a través de la primera CC puede planificar un canal de datos transmitido a través de la primera CC o la segunda CC utilizando un campo indicador de portadora (CIF). El CIF se incluye en la DCI. En otras palabras, se fija una célula de planificación, y la concesión de DL/concesión de UL transmitida en el área del PDCCH de la célula de planificación planifica el PDSCH/PUSCH de la célula planificada. Es decir, en el área del PDCCH de la célula de planificación existe un área de búsqueda para la pluralidad de portadoras componentes. Una PCell puede ser básicamente una célula de planificación, y una SCell específica se puede designar como célula de planificación mediante una capa superior.

En la forma de realización de la figura 10, se supone que se fusionan tres CC de DL. Aquí, se supone que la portadora componente de DL #0 es una PCC de DL (o PCell), y la portadora componente de DL #1 y la portadora componente de DL #2 son SCC de DL (o SCell). Además, se supone que la PCC de DL se fija a la CC de monitorización del PDCCH. Cuando la planificación de portadoras cruzadas no se configura mediante señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), se deshabilita el CIF y cada CC de DL puede transmitir únicamente un PDCCH para planificar su PDSCH sin el CIF de acuerdo con una regla de PDCCH de las NR (planificación sin portadoras cruzadas, autoplanificación de portadora). Al mismo tiempo, si la planificación de portadoras cruzadas se configura mediante señalización de capa superior específica de UE (o específica de grupo de UE o específica de célula), se habilita un CIF y una CC específica (por ejemplo, PCC de DL) puede transmitir no solamente el PDCCH para planificar el PDSCH de la CC de DL A utilizando el CIF sino también el PDCCH para planificar el PDSCH de otra CC (planificación de portadoras cruzadas). Por otro lado, no se transmite un PDCCH en otra CC de DL. Por consiguiente, el UE monitoriza el PDCCH que no incluye el CIF para recibir un PDSCH con autoplanificación de portadora dependiendo de si la planificación de portadoras cruzadas está configurada para el UE, o monitoriza el PDCCH que incluye el CIF para recibir el PDSCH planificado por portadoras cruzadas.

Por otro lado, las figuras 9 y 10 ilustran la estructura de subtrama del sistema LTE-A del 3GPP, y se puede aplicar una configuración igual o similar al sistema NR del 3GPP. No obstante, en el sistema NR del 3GPP, las subtramas de las figuras 9 y 10 se pueden sustituir por ranuras.

La figura 11 ilustra una configuración de grupos de bloques de código (CBG) y el mapeo de los mismos con recursos de tiempo-frecuencia según una forma de realización de la presente divulgación. Más específicamente,

la figura 11(a) ilustra una forma de realización de una configuración de CBG incluida en un bloque de transporte (TB), y la figura 11(b) ilustra un mapeo de recursos de tiempo-frecuencia de la configuración de CBG.

Un código de canal define la longitud admitida máxima. Por ejemplo, la longitud admitida máxima del turbocódigo usado en el LTE (-A) del 3GPP es 6144 bits. No obstante, la longitud de un bloque de transporte (TB) transmitido en el PDSCH puede ser superior a 6144 bits. Si la longitud del TB es superior a la longitud admitida máxima, el TB se puede dividir en bloques de código (CBs) que tienen una longitud máxima de 6144 bits. Cada CB es una unidad en la que se lleva a cabo una codificación de canales. Adicionalmente, con vistas a una retransmisión eficiente, varios CBs se pueden agrupar para configurar un CBG. El UE y la estación base requieren información sobre cómo se configura el CBG.

El CBG y el CB dentro del TB pueden configurarse según varias formas de realización. Según una forma de realización, el número de CBG disponibles se puede determinar como un valor fijo, o se puede configurar con información de configuración de RRC entre la estación base y el UE. En este caso, el número de CBs se determina con la longitud del TB, y el CBG se puede configurar en función de la información sobre el número determinado. Según otra forma de realización, el número de CBs a incluir en un CBG puede determinarse como un valor fijo, o se puede configurar con información de configuración de RRC entre la estación base y el UE. En este caso, si el número de CBs se determina con la longitud del TB, el número de los CBG se puede configurar en función de la información sobre el número de CBs por CBG.

Haciendo referencia a la forma de realización de la figura 11(a), un TB se puede dividir en ocho CBs. Ocho CBs se pueden agrupar de nuevo en cuatro CBG. La relación de mapeo entre los CBs y los CBG (o configuración de CBG) se puede configurar como estática entre la estación base y el UE, o se puede establecer como semiestática con información de configuración de RRC. Según otra forma de realización, la relación de mapeo se puede configurar a través de señalización dinámica. Cuando el UE recibe el PDCCH transmitido por la estación base, el UE puede identificar directa o indirectamente la relación de mapeo entre el CB y el CBG (o configuración de CBG) a través de información explícita y/o información implícita. Un CBG puede incluir solamente un CB, o puede incluir todos los CBs que constituyen un TB. Como referencia, las técnicas presentadas en las formas de realización de la presente divulgación se pueden aplicar con independencia de la configuración del CB y el CBG.

Haciendo referencia a la figura 11(b), los CBG que constituyen un TB se mapean con recursos de tiempo-frecuencia para los cuales se ha planificado un PDSCH. Según una forma de realización, cada uno de los CBG se puede asignar en primer lugar en el eje de la frecuencia y a continuación puede ampliarse en el eje del tiempo. Cuando un PDSCH consistente en un TB que incluye cuatro CBG se asigna a siete símbolos de OFDM, se puede transmitir un CBG0 a través del primer y segundo símbolos de OFDM, se puede transmitir un CBG1 a través del segundo, tercer y cuarto símbolos de OFDM, se puede transmitir un CBG2 a través del cuarto, quinto y sexto símbolos de OFDM, y se puede transmitir un CBG3 a través del sexto y séptimo símbolos de OFDM. La relación de mapeo de tiempo-frecuencia a la que se han asignado el CBG y el PDSCH se puede determinar entre la estación base y el UE. No obstante, la relación de mapeo ilustrada en la figura 11(b) es una forma de realización para describir la presente divulgación, y las técnicas presentadas en la forma de realización de la presente divulgación se pueden aplicar con independencia de la relación de mapeo de tiempo-frecuencia del CBG.

La figura 12 ilustra un procedimiento en el que una estación base lleva a cabo una transmisión basada en TB o una transmisión basada en CBG, y un UE transmite un HARQ-ACK como respuesta a la misma. Haciendo referencia a la figura 12, la estación base puede configurar un esquema de transmisión adecuado para el UE de la transmisión basada en TB y la transmisión basada en CBG. El UE puede transmitir bit(s) de información de HARQ-ACK según el esquema de transmisión configurado por la estación base a través del PUCCH o PUSCH. La estación base puede configurar el PDCCH para planificar el PDSCH que se va a transmitir al UE. El PDCCH puede planificar la transmisión basada en TB y/o la transmisión basada en CBG. Por ejemplo, en el PDCCH se pueden planificar un TB o dos TBs. Si se planifica un TB, el UE debe retroalimentar un HARQ-ACK de 1 bit. Si se planifican dos TBs, se tiene que retroalimentar un HARQ-ACK de 2 bits para cada uno de los dos TBs. Para eliminar ambigüedades entre la estación base y el UE, puede existir un orden predeterminado entre cada bit de información del HARQ-ACK de 2 bits y dos TBs. Como referencia, cuando la capa o el rango de transmisión de MIMO es bajo, se puede transmitir un TB en un PDSCH, y cuando la capa o el rango de transmisión de MIMO es alto, se pueden transmitir dos TBs en un PDSCH.

El UE puede transmitir un HARQ-ACK basado en TB, de 1 bit, por cada TB para informar a la estación base sobre si la recepción de cada TB ha tenido éxito o no. Para generar un HARQ-ACK para un TB, el UE puede comprobar el error de recepción del TB a través de una TB-CRC. Cuando la comprobación de la TB-CRC correspondiente al TB resulta exitosa, el UE genera un ACK para el HARQ-ACK del TB. No obstante, si se produce un error de TB-CRC para el TB, el UE genera un NACK para el HARQ-ACK del TB. El UE transmite a la estación base HARQ-ACK(s) basado(s) en TB generado(s) según se ha descrito anteriormente. La estación base retransmite el TB de respuesta con un NACK, de entre el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en TB recibido(s) del UE.

Adicionalmente, el UE puede transmitir un HARQ-ACK basado en CBG, de 1 bit, por cada CBG para informar a la estación base sobre si la recepción de cada CBG ha tenido éxito o no. Para generar un HARQ-ACK para un CBG,

el UE puede decodificar todos los CBs incluidos en el CBG y comprobar el error de recepción de cada CB a través de la CB-CRC. Cuando el UE recibe con éxito todos los CBs que constituyen un CBG (es decir, cuando se comprueban con éxito todas las CB-CRCs), el UE genera un ACK para el HARQ-ACK del CBG. No obstante, cuando el UE no recibe con éxito al menos uno de los CBs que constituyen un CBG (es decir, cuando se produce al menos un error de CB-CRC), el UE genera un NACK para el HARQ-ACK del CBG. El UE transmite a la estación base el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG generado(s) según se ha descrito anteriormente. La estación base retransmite el CBG de respuesta con un NACK, de entre el(los) HARQ-ACK(s) basado(s) en CBG recibido(s) del UE. Según una forma de realización, la configuración de CB del CBG retransmitido puede ser igual a la configuración de CB del CBG transmitido previamente. La longitud del(de los) bit(s) de información de HARQ-ACK basado en CBG transmitido(s) por el UE a la estación base puede determinarse sobre la base del número de CBG transmitidos a través del PDSCH ó del número máximo de CBG configurados con señales de RRC.

Por otro lado, incluso cuando el UE recibe con éxito todos los CBG incluidos en el TB, puede producirse un error de TB-CRC para el TB. En este caso, el UE puede llevar a cabo una inversión del HARQ-ACK basado en CBG para solicitar la retransmisión del TB. Es decir, incluso aunque todos los CBG incluidos en el TB se reciban con éxito, el UE puede generar la totalidad de los bits de información de HARQ-ACK basado en CBG como NACKs. Al recibir la retroalimentación del HARQ-ACK basado en CBG en la que todos los bits de información de HARQ-ACK son NACKs, la estación base retransmite todos los CBG del TB.

Según una forma de realización de la presente divulgación, se puede usar retroalimentación de HARQ-ACK basado en CBG para la transmisión exitosa del TB. La estación base puede indicar al UE que transmita un HARQ-ACK basado en CBG. En este caso, se puede utilizar una técnica de retransmisión en concordancia con el HARQ-ACK basado en CBG. El HARQ-ACK basado en CBG se puede transmitir a través de un PUCCH. Además, cuando se ha configurado la UCI para su transmisión a través del PUSCH, el HARQ-ACK basado en CBG se puede transmitir a través del PUSCH. En el PUCCH, la configuración del recurso de HARQ-ACK se puede configurar a través de una señal de RRC. Además, un recurso de HARQ-ACK realmente transmitido se puede indicar a través de un PDCCH que planifica un PDSCH transmitido sobre la base del CBG. El UE puede transmitir HARQ-ACK(s) en correspondencia con si se transmite o no la recepción de CBG transmitidos, a través de un recurso de PUCCH indicado a través del PDCCH de entre recursos de PUCCH configurados con RRC.

La estación base puede identificar si el UE ha recibido con éxito el(los) CBG(s) transmitido(s) al UE a través de retroalimentación de HARQ-ACK basado en CBG del UE. Es decir, a través del HARQ-ACK para cada CBG recibido del UE, la estación base puede reconocer el(los) CBG(s) que el UE ha recibido con éxito y el(los) CBG(s) que el UE no ha conseguido recibir. La estación base puede llevar a cabo una retransmisión de CBG basándose en el HARQ-ACK basado en CBG, recibido. Más específicamente, la estación base puede reunir y retransmitir solamente el(los) CBG(s) de HARQ-ACKs de respuesta con fallo, en un TB. En este caso, el(los) CBG(s) para el(los) que se ha respondido con los HARQ-ACKs de recepción exitosa se excluyen de la retransmisión. La estación base puede planificar el(los) CBG(s) retransmitido(s) en forma de un PDSCH y transmitirlo al UE.

<Método de comunicación en banda sin licencia>

La figura 13 ilustra un entorno de servicio de Nuevas Radiocomunicaciones Sin licencia (NR-U).

Haciendo referencia a la figura 13, un entorno de servicio en el que se pueden proporcionar al usuario tecnología de NR 11 en la banda con licencia, existente, y NR Sin licencia (NR-U), es decir, tecnología de NR 12 en la banda sin licencia. Por ejemplo, en el entorno de NR-U, la tecnología de NR 11 en la banda con licencia y la tecnología de NR 12 en la banda sin licencia pueden integrarse usando tecnologías tales como agregación de portadoras que pueden contribuir a la expansión de la capacidad de la red. Además, en una estructura de tráfico asimétrica con más datos de enlace descendente que datos de enlace ascendente, las NR-U pueden proporcionar un servicio de NR optimizado para varias necesidades o entornos. Por conveniencia, a la tecnología de NR en la banda con licencia se le hace referencia como NR-L (NR Con licencia), y a la tecnología de NR en la banda sin licencia se le hace referencia como NR-U (NR Sin licencia).

La figura 14 ilustra un escenario de despliegue de un equipo de usuario y una estación base en un entorno de servicio de NR-U. Una banda de frecuencias seleccionada como objetivo por el entorno de servicio de NR-U presenta un alcance de radiocomunicaciones corto debido a las características de alta frecuencia. Teniendo en cuenta esto, el escenario de despliegue del equipo de usuario y la estación base puede ser un modelo de superposición o un modelo de colocación en un entorno en el que coexisten el servicio de NR-L existente y el servicio de NR-U.

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 (RRHs) 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 de manera que no interfieran entre ellas, pero 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 NR-U como canal de enlace descendente auxiliar del servicio de NR-L a través de la agregación de portadoras.

En el modelo de coubicación, 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 NR-L como el servicio de NR-U para transmisiones de enlace descendente. La cobertura (33) del servicio de NR-L y la cobertura (34) del servicio de NR-U pueden ser diferentes según la banda de frecuencia, la potencia de transmisión y similares.

Cuando se lleva a cabo una comunicación de NR en la banda sin licencia, los equipos convencionales (por ejemplo, equipos de LAN inalámbrica (Wi-Fi)) que llevan a cabo una comunicación en la banda sin licencia correspondiente no pueden demodular un mensaje o datos de NR-U. Por lo tanto, los equipos convencionales determinan que el mensaje o datos de NR-U es algún tipo de energía para llevar a cabo una operación de evitación de interferencias mediante una técnica de detección de energía. Es decir, cuando la energía correspondiente al mensaje o datos de NR-U es inferior a -62 dBm O cierto valor de umbral de detección de energía (ED), 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 NR en la banda sin licencia puede sufrir frecuencias frecuentemente por parte de los equipos de LAN inalámbrica.

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

La figura 15 ilustra un esquema de comunicaciones convencional (por ejemplo, LAN inalámbrica) que funciona en una banda sin licencia. Puesto que la mayoría de los dispositivos que funcionan en la banda sin licencia funcionan basándose en escuchar antes de hablar (LBT), se aplica una técnica de valoración de canal despejado (CCA) que capta un canal antes de la transmisión de datos.

Haciendo referencia a la figura 15, 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 se capta una intensidad predeterminada o superior de la señal de radiocomunicaciones en un canal para transmitir datos, 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.

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 lapso de posposición (por ejemplo, espacio intertrama de arbitraje (AIFS), IFS de PCF (PIFS) o similares). El lapso de posposición representa un tiempo mínimo durante el cual el terminal debe 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 lapso de posposición. Por ejemplo, el terminal se sitúa a la espera mientras se decreuenta un tiempo de ranura en relación con tiempos de ranura correspondientes a un número aleatorio asignado al terminal en la ventana de contiendas (CW) mientras el canal está en reposo, y un terminal que agota completamente el tiempo de ranura puede intentar el acceso al canal correspondiente.

Cuando el terminal accede con éxito al canal, el terminal puede transmitir datos a través del canal. Cuando los datos se transmiten con éxito, un tamaño de CW (CWS) se reinicializa a un valor inicial (CW_{min}). Por el contrario, cuando los datos no se transmiten exitosamente, el CWS se incrementa 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, como información de respuesta de recepción a la transmisión de datos solamente se define un ACK. 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 se incrementa al doble.

Como se ha descrito anteriormente, puesto que la comunicación existente en la banda sin licencia funciona mayormente basada en el LBT, un acceso a un canal en el sistema de NR-U aplica también el LBT para la coexistencia con dispositivos existentes. Específicamente, el método de acceso a canales en la banda sin licencia

en las NR se puede clasificar en las cuatro siguientes categorías en función de la presencia/esquema del LBT/método de aplicación.

• Categoría 1: Sin LBT

- La entidad de Tx no lleva a cabo el procedimiento de LBT para transmisiones.

• Categoría 2: LBT sin desistimiento aleatorio

- La entidad de Tx capta si un canal está en reposo durante un primer intervalo sin desistimiento aleatorio para llevar a cabo una transmisión. Es decir, la entidad de Tx puede llevar a cabo una transmisión a través del canal inmediatamente después de que se capte que el canal está en reposo durante el primer intervalo. El primer intervalo es un intervalo de una longitud predeterminada inmediatamente antes de que la entidad de Tx lleve a cabo la transmisión. Según una forma de realización, el primer intervalo puede ser un intervalo de una longitud de 25 μ s, aunque la presente divulgación no se limita a ello.

• Categoría 3: LBT llevando a cabo un desistimiento aleatorio con el uso de una CW de tamaño fijo

- La entidad de Tx obtiene un valor aleatorio dentro de la CW del tamaño fijo, lo fija a un valor inicial de un contador de desistimiento (o temporizador de desistimiento) N, y lleva a cabo un desistimiento utilizando el contador de desistimiento N fijado. Es decir, en el procedimiento de desistimiento, la entidad de Tx decrementa el contador de desistimiento en 1 siempre que se capte que el canal está en reposo durante un periodo de ranura predeterminado. Aquí, el periodo de ranura predeterminado puede ser 9 μ s, aunque la presente divulgación no se limita a ello. El contador de desistimiento N se decrementa en 1 desde el valor inicial, y cuando el valor del contador de desistimiento N llega a 0, la entidad de Tx puede llevar a cabo la transmisión. Al mismo tiempo, para llevar a cabo el desistimiento, la entidad de Tx en primer lugar capta si el canal está en reposo durante un segundo intervalo (es decir, un lapso de posposición T_d). Según una forma de realización de la presente divulgación, la entidad de Tx puede captar (determinar) si el canal está en reposo durante el segundo intervalo, en función de si el canal está en reposo durante al menos algún periodo (por ejemplo, un periodo de ranura) dentro del segundo intervalo. El segundo intervalo se puede fijar basándose en la clase de prioridad del acceso al canal de la entidad de Tx, y consiste en un periodo de 16 μ s y m periodos de ranura consecutivos. Aquí, m es un valor fijado según la clase de prioridad del acceso al canal. La entidad de Tx lleva a cabo una captación de canal para decrementar el contador de desistimiento cuando se capta que el canal está en reposo durante el segundo intervalo. Por otro lado, cuando se capta que el canal está ocupado durante el procedimiento de desistimiento, se detiene el procedimiento de desistimiento. Después de detenerse el procedimiento de desistimiento, la entidad de Tx puede reanudar el desistimiento cuando se capta que el canal está en reposo durante un segundo intervalo adicional. De esta manera, la entidad de Tx puede llevar a cabo la transmisión cuando el canal está en reposo durante el periodo de ranura del contador de desistimiento N, además del segundo intervalo. En este caso, el valor inicial del contador de desistimiento N se obtiene dentro de la CW del tamaño fijo.

• Categoría 4: LBT llevando a cabo un desistimiento aleatorio con el uso de una CW de tamaño variable

- La entidad de Tx obtiene un valor aleatorio dentro de la CW de un tamaño variable, fija el valor aleatorio a un valor inicial de un contador de desistimiento (o temporizador de desistimiento) N, y lleva a cabo un desistimiento utilizando el contador de desistimiento N fijado. Más específicamente, la entidad de Tx puede ajustar el tamaño de la CW basándose en información de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión previa, y el valor inicial del contador de desistimiento N se obtiene dentro de la CW del tamaño ajustado. Un proceso específico para llevar a cabo un desistimiento por parte de la entidad de Tx es tal como se describe en la Categoría 3. La entidad de Tx puede llevar a cabo la transmisión cuando el canal está en reposo durante el periodo de ranura del contador de desistimiento N, además del segundo intervalo. En este caso, el valor inicial del contador de desistimiento N se obtiene dentro de la CW del tamaño variable.

En las anteriores Categoría 1 a Categoría 4, la entidad de Tx puede ser una estación base o un UE. Según una forma de realización de la presente divulgación, un acceso de un primer tipo a un canal puede hacer referencia a un acceso de Categoría 4 a un canal, y un acceso de un segundo tipo a un canal puede hacer referencia a un acceso de Categoría 2 a un canal.

La figura 16 ilustra un procedimiento de acceso a canales basado en un LBT de Categoría 4 según una forma de realización de la presente divulgación.

Para llevar a cabo el acceso al canal, en primer lugar, la entidad de Tx lleva a cabo una captación de canal durante el lapso de posposición T_d (etapa S302). Según una forma de realización de la presente divulgación, la captación de canal durante un lapso de posposición T_d en la etapa S302 se puede llevar a cabo a través de una captación

de canal durante al menos una parte del lapso de posposición T_d . Por ejemplo, la captación de canal durante el lapso de posposición T_d se puede llevar a cabo a través de la captación de canal durante un periodo de ranura dentro del lapso de posposición T_d . La entidad de Tx comprueba si el canal está en reposo a través de la captación de canal durante el lapso de posposición T_d (etapa S304). Si se capta que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d , la entidad de Tx prosigue con la etapa S306. Si no se capta que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d (es decir, se capta que está ocupado), la entidad de Tx vuelve a la etapa S302. La entidad de Tx repite las etapas S302 a S304 hasta que se capta que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d . El lapso de posposición T_d se puede fijar basándose en la clase de prioridad del acceso al canal de la entidad de Tx, y consiste en un periodo de 16 μ s y m periodos de ranura consecutivos. Aquí, m es un valor fijado según la clase de prioridad del acceso al canal.

Seguidamente, la entidad de Tx obtiene un valor aleatorio dentro de una CW predeterminada, fija el valor aleatorio al valor inicial del contador de desistimiento (o temporizador de desistimiento) N (etapa S306), y prosigue con la etapa S308. El valor inicial del contador de desistimiento N se selecciona aleatoriamente a partir de valores entre 0 y CW. La entidad de Tx lleva a cabo el procedimiento de desistimiento utilizando el contador de desistimiento N fijado. Es decir, la entidad de Tx lleva a cabo el procedimiento de desistimiento repitiendo las etapas S308 a S316 hasta que el valor del contador de desistimiento N llegue a 0. Al mismo tiempo, la figura 16 ilustra que la etapa S306 se lleva a cabo después de que se capte que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d , aunque la presente divulgación no se limita a ello. Es decir, la etapa S306 se puede llevar a cabo de manera independiente con respecto a las etapas S302 a S304, y se puede llevar a cabo antes de las etapas S302 a S304. Cuando se lleva a cabo la etapa S306 antes de las etapas S302 a S304, si se capta que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d mediante las etapas S302 a S304, la entidad de Tx prosigue con la etapa S308.

En la etapa S308, la entidad de Tx comprueba si el valor del contador de desistimiento N es 0. Si el valor del contador de desistimiento N es 0, la entidad de Tx prosigue con la etapa S320 para llevar a cabo una transmisión. Si el valor del contador de desistimiento N no es 0, la entidad de Tx prosigue con la etapa S310. En la etapa S310, la entidad de Tx decrementa el valor del contador de desistimiento N en 1. Según una forma de realización, la entidad de Tx puede decrementar selectivamente el valor del contador de desistimiento en 1 en el proceso de captación de canal para cada ranura. En este caso, la etapa S310 puede omitirse al menos una vez mediante la selección de la entidad de Tx. Seguidamente, la entidad de Tx lleva a cabo la captación de canal durante un periodo de ranura adicional (etapa S312). La entidad de Tx comprueba si el canal está en reposo a través de la captación de canal durante el periodo de ranura adicional (etapa S314). Si se capta que el canal está en reposo durante el periodo de ranura adicional, la entidad de Tx vuelve a la etapa S308. De esta manera, la entidad de Tx puede decrementar el contador de desistimiento en 1 siempre que se capte que el canal está en reposo durante un periodo de ranura predeterminado. Aquí, el periodo de ranura predeterminado puede ser 9 μ s, aunque la presente divulgación no se limita a ello.

En la etapa S314, si no se capta que el canal está en reposo durante el periodo de ranura adicional (es decir, se capta que está ocupado), la entidad de Tx prosigue con la etapa S316. En la etapa S316, la entidad de Tx comprueba si el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d adicional. Según una forma de realización de la presente divulgación, la captación de canal en la etapa S316 se puede llevar a cabo en unidades de ranuras. Es decir, la entidad de Tx comprueba si se capta que el canal está en reposo durante todos los periodos de ranura del lapso de posposición T_d adicional. Cuando se detecta la ranura ocupada dentro del lapso de posposición T_d adicional, la entidad de Tx reinicia inmediatamente la etapa S316. Cuando se capta que el canal está en reposo durante todos los periodos de ranura del lapso de posposición T_d adicional, la entidad de Tx vuelve a la etapa S308.

Por otro lado, si el valor del contador de desistimiento N es 0 en la comprobación de la etapa S308, la entidad de Tx lleva a cabo la transmisión (etapa S320). La entidad de Tx recibe una retroalimentación de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión (etapa S322). La entidad de Tx puede comprobar si la transmisión previa fue exitosa a través de la retroalimentación de HARQ-ACK recibida. Seguidamente, la entidad de Tx ajusta el tamaño de CW para la siguiente transmisión basándose en la retroalimentación de HARQ-ACK recibida (etapa S324).

Como se ha descrito anteriormente, después de que se capte que el canal está en reposo durante el lapso de posposición T_d , la entidad de Tx puede llevar a cabo la transmisión cuando el canal está en reposo durante N periodos de ranura adicionales. Como se ha descrito anteriormente, la entidad de Tx puede ser una estación base o un UE, y el procedimiento de acceso a canales de la figura 16 puede usarse para transmisiones de enlace descendente de la estación base y/o transmisiones de enlace ascendente del UE.

En lo sucesivo en esta memoria, se presenta un método para ajustar de manera adaptativa un CWS cuando se accede a un canal en una banda sin licencia. El CWS se puede ajustar basándose en la retroalimentación del UE (Equipo de Usuario), y la retroalimentación del UE utilizada para el ajuste del CWS puede incluir la retroalimentación de HARQ-ACK y CQI/PMI/RI. En la presente divulgación, se presenta un método para ajustar adaptativamente un CWS basándose en la retroalimentación de HARQ-ACK. La retroalimentación de HARQ-ACK incluye al menos uno de ACK, NACK, DTX y NACK/DTX.

Como se ha descrito anteriormente, el CWS se ajusta basándose en el ACK incluso en un sistema de LAN inalámbrica. Cuando se recibe la retroalimentación de ACK, el CWS se reinicializa al valor mínimo (CW_{min}), y cuando no se recibe la retroalimentación de ACK, el CWS se incrementa. No obstante, en un sistema celular, se requiere un método de ajuste de CWS teniendo en cuenta el acceso múltiple.

En primer lugar, para la descripción de la presente divulgación, se definen los siguientes términos.

- Conjunto de valores de retroalimentación de HARQ-ACK (es decir, conjunto de retroalimentación de HARQ-ACK): se refiere a valor(es) de retroalimentación de HARQ-ACK utilizado(s) para la actualización/ajuste de CWS. El conjunto de retroalimentación de HARQ-ACK se decodifica en el momento en el que se determina el CWS y se corresponde con valores de retroalimentación de HARQ-ACK disponibles. El conjunto de retroalimentación de HARQ-ACK incluye valor(es) de retroalimentación de HARQ-ACK para una o más transmisiones de (canal de) DL (por ejemplo, un PDSCH) en una portadora de banda sin licencia (por ejemplo, Scell, célula de NR-U). El conjunto de retroalimentación de HARQ-ACK puede incluir valor(es) de retroalimentación de HARQ-ACK para una transmisión de (canal de) DL (por ejemplo, un PDSCH), por ejemplo, una pluralidad de valores de retroalimentación de HARQ-ACK retroalimentados desde una pluralidad de UEs. El valor de retroalimentación de HARQ-ACK puede indicar información de respuesta de recepción para el grupo de bloques de código (CBG) o el bloque de transporte (TB), y puede indicar uno cualquiera de ACK, NACK, DTX o NACK/DTX. Dependiendo del contexto, el valor de retroalimentación de HARQ-ACK se puede vincular con términos tales como valor de HARQ-ACK, bit de información de HARQ-ACK y respuesta de HARQ-ACK.
- Ventana de referencia: se refiere a un intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo una transmisión de DL (por ejemplo, un PDSCH) correspondiente al conjunto de retroalimentación de HARQ-ACK en una portadora de banda sin licencia (por ejemplo, Scell, célula de NR-U). Una ventana de referencia puede definirse en unidades de ranuras o subtramas según formas de realización. La ventana de referencia puede indicar una o más ranuras (o subtramas) específicas. Según una forma de realización de la presente divulgación, la ranura específica (o ranura de referencia) puede incluir una ranura inicial de la ráfaga de transmisión de DL más reciente en la que se espera que esté disponible por lo menos alguna retroalimentación de HARQ-ACK.

La figura 17 ilustra una forma de realización de un método de ajuste de un tamaño de ventana de contienda (CWS) basándose en retroalimentación de HARQ-ACK. En la forma de realización de la figura 17, la entidad de Tx puede ser una estación base y la entidad Rx puede ser un UE, aunque la presente divulgación no se limita a ello. Además, aunque la forma de realización de la figura 17 supone un procedimiento de acceso a canales para transmisiones de DL por parte de la estación base, al menos algunas configuraciones pueden aplicarse a un procedimiento de acceso a canales para transmisiones de UL por parte del UE.

Haciendo referencia a la figura 17, la entidad de Tx transmite la n-ésima ráfaga de transmisión de DL en una portadora de banda sin licencia (por ejemplo, Scell, célula de NR-U) (etapa S402), y a continuación, si se requiere una transmisión de DL adicional, la entidad de Tx puede transmitir la (n+1)-ésima ráfaga de transmisión de DL basándose en el acceso a canales de LBT (etapa S412). Aquí, ráfaga de transmisión indica una transmisión a través de una o más ranuras (o subtramas) adyacentes. La figura 17 ilustra un procedimiento de acceso a canales y un método de ajuste de CWS basado en el acceso al canal, del primer tipo, antes mencionado (es decir, acceso de Categoría 4 al canal).

En primer lugar, la entidad de Tx recibe una retroalimentación de HARQ-ACK correspondiente a la(s) transmisión(es) de PDSCH en una portadora de banda sin licencia (por ejemplo, Scell, célula de NR-U) (etapa S404). La retroalimentación de HARQ-ACK utilizada para el ajuste de CWS incluye una retroalimentación de HARQ-ACK correspondiente a la ráfaga de transmisión de DL más reciente (es decir, la n-ésima ráfaga de transmisión de DL) en la portadora de banda sin licencia. Más específicamente, la retroalimentación de HARQ-ACK utilizada para el ajuste de CWS incluye una retroalimentación de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de PDSCH en la ventana de referencia dentro de la ráfaga de transmisión de DL más reciente. La ventana de referencia puede indicar una o más ranuras (o subtramas) específicas. Según una forma de realización de la presente divulgación, la ranura específica (o ranura de referencia) incluye una ranura inicial de la ráfaga de transmisión de DL más reciente en la que se espera que esté disponible al menos alguna retroalimentación de HARQ-ACK.

Cuando se recibe la retroalimentación de HARQ-ACK, se obtiene un valor de HARQ-ACK para cada bloque de transporte (TB). La retroalimentación de HARQ-ACK incluye al menos uno de una secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB y un HARQ-ACK basado en CBG. Cuando la retroalimentación de HARQ-ACK es la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, se obtiene un bit de información de HARQ-ACK por cada TB. Por otro lado, cuando la retroalimentación de HARQ-ACK es la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG, se obtienen N bit(s) de información de HARQ-ACK por cada TB. Aquí, N es el número máximo de CBG por cada TB configurado en la entidad Rx de la transmisión de PDSCH. Según una forma de realización de la presente divulgación, se puede(n) determinar valor(es) de HARQ-ACK para cada TB con el(los) bit(s) de información de HARQ-ACK para

cada TB de la retroalimentación de HARQ-ACK para la determinación de CWS. Más específicamente, cuando la retroalimentación de HARQ-ACK es la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en TB, se determina que un bit de información de HARQ-ACK del TB es el valor de HARQ-ACK. No obstante, cuando la retroalimentación de HARQ-ACK es la secuencia de bits de HARQ-ACK basado en CBG, se puede determinar un valor de HARQ-ACK basándose en N bit(s) de información de HARQ-ACK correspondiente(s) a CBG incluidos en el TB.

Seguidamente, la entidad de Tx ajusta el CWS basándose en los valores de HARQ-ACK determinados en la etapa S404 (etapa S406). Es decir, la entidad de Tx determina el CWS basándose en el(los) valor(es) de HARQ-ACK determinado(s) con el(los) bit(s) de información de HARQ-ACK para cada TB de la retroalimentación de HARQ-ACK. Más específicamente, el CWS se puede ajustar basándose en la relación de NACKs entre el(los) valor(es) de HARQ-ACK. En primer lugar, pueden definirse las siguientes variables.

- p: valor de clase de prioridad
- CW_min_p: valor mínimo de CWS predeterminado de la clase de prioridad p
- CW_max_p: valor máximo de CWS predeterminado de la clase de prioridad p
- CW_p: CWS para transmisiones de clase de prioridad p. CW_p se fija a uno cualquiera de una pluralidad de valores de CWS entre CW_min_p y CW_max_p incluidos en el conjunto de CWS permitido de la clase de prioridad p.

Según una forma de realización de la presente divulgación, el CWS se puede determinar de acuerdo con las siguientes etapas.

Etapas A-1) Para cada clase de prioridad p, CW_p se fija a CW_min_p. En este caso, la clase de prioridad p incluye {1, 2, 3, 4}.

Etapas A-2) Cuando la relación de NACKs con respecto a valores de HARQ-ACK para la(s) transmisión(es) de PDSCH de la ventana de referencia k es Z% ó superior, CW_p se incrementa al siguiente valor permitido más alto para cada clase de prioridad p (además, persiste la etapa A-2). De lo contrario, la etapa A prosigue con la etapa A-1. Aquí, Z es un entero predeterminado en el intervalo de $0 \leq Z \leq 100$ y, según una forma de realización, puede fijarse a uno de {30, 50, 70, 80, 100}.

Aquí, la ventana de referencia k incluye la ranura (o subtrama) inicial de la transmisión más reciente por parte de la entidad de Tx. Además, la ventana de referencia k es una ranura (o subtrama) en la que se espera que sean posibles al menos parte de las retroalimentaciones de HARQ-ACK. Si CW_p = CW_max_p, el siguiente valor permitido más alto para el ajuste de CW_p es CW_max_p.

Seguidamente, la entidad de Tx selecciona un valor aleatorio dentro del CWS determinado en la etapa S406 y fija el valor aleatorio al valor inicial del contador de desistimiento N (etapa S408). La entidad de Tx lleva a cabo un desistimiento utilizando el contador de desistimiento N fijado (etapa S410). Es decir, la entidad de Tx puede decrementar el contador de desistimiento en 1 para cada periodo de ranura en el que se capta que el canal está en reposo. Cuando el valor del contador de desistimiento llega a 0, la entidad de Tx puede transmitir la (n+1)-ésima ráfaga de transmisión de DL en el canal (etapa S412).

Al mismo tiempo, en el proceso de ajuste de CWS descrito anteriormente, se tiene que tomar una determinación sobre si, entre las retroalimentaciones de HARQ-ACK, se consideran conjuntamente no solamente ACK y NACK sino también DTX o NACK/DTX. Según una forma de realización de la presente divulgación, dependiendo de si la transmisión en la banda sin licencia se basa en la autoplanificación de portadora o en la planificación de portadoras cruzadas, se puede tomar una determinación en relación con si, en el proceso de ajuste de CWS, se consideran conjuntamente DTX o NACK/DTX.

En la autoplanificación de portadora, se planifica una transmisión de DL (por ejemplo, un PDSCH) en la portadora de banda sin licencia a través del canal de control (por ejemplo, un (E)PDCCH) transmitido en la misma portadora de banda sin licencia. Aquí, puesto que la DTX indica un fallo de la transmisión de DL por un nodo oculto o similar en la portadora de banda sin licencia, la misma puede usarse para un ajuste de CWS junto con NACK. Además, DTX es uno de los métodos en los que el UE informa a la estación base de que el UE no consigue decodificar el canal de control ni siquiera aunque la estación base transmita, al UE, el canal de control que incluye información de planificación (por ejemplo, un (E)PDCCH). DTX puede determinarse únicamente mediante el valor de retroalimentación de HARQ-ACK, o puede determinarse teniendo en cuenta el valor de retroalimentación de HARQ-ACK y la situación de planificación real. Según una forma de realización de la presente divulgación, DTX y NACK/DTX pueden contarse como NACK para el ajuste de CWS en la situación de autoplanificación de portadora. Es decir, cuando la relación de la suma de NACK, DTX y NACK/DTX con respecto a valores de HARQ-ACK para la(s) transmisión(es) de PDSCH de la ventana de referencia k es igual o superior a Z%, el CWS se incrementa al siguiente valor permitido más alto. De lo contrario, el CWS se reinicializa al valor mínimo.

En la planificación de portadoras cruzadas, se puede planificar una transmisión de DL (por ejemplo, un PDSCH) en la portadora de banda sin licencia a través del canal de control (por ejemplo, un (E)PDCCH) transmitido en la portadora de banda con licencia. En este caso, puesto que la retroalimentación de DTX se utiliza para determinar la situación de decodificación del UE para el canal de control transmitido en la portadora de banda con licencia, no es útil ajustar de manera adaptativa el CWS para un acceso a canales en la banda sin licencia. Por lo tanto, según una forma de realización de la presente divulgación, DTX puede ignorarse para la determinación del CWS en la situación de planificación de portadoras cruzadas desde la banda con licencia. Es decir, para el ajuste de CWS, entre el(los) valor(es) de HARQ-ACK, solo se pueden considerar ACK y NACK para calcular la relación de NACK, o solo se pueden considerar ACK, NACK y NACK/DTX para calcular la relación de NACK. Por lo tanto, cuando se calcula la relación del NACK, se puede excluir DTX.

La figura 18 es un diagrama de bloques que muestra las configuraciones de un UE y una estación base según una forma de realización de la presente divulgación. En una forma de realización de la presente divulgación, el UE se puede implementar con varios tipos de dispositivos de comunicaciones inalámbricas o dispositivos informáticos sobre los cuales se garantice que sean portátiles y móviles. Al UE se le puede hacer referencia como Equipo de Usuario (UE), Estación (STA), Abonado Móvil (MS) o similares. Además, en una forma de realización de la presente divulgación, la estación base controla y gestiona una célula (por ejemplo, una macrocélula, una femtocélula, una picocélula, etcétera) correspondiente a un área de servicio, y lleva a cabo funciones de transmisión de una señal, designación de un canal, monitorización de un canal, autodiagnóstico, un retransmisor o similares. A la estación base se le puede hacer referencia como NodoB de próxima Generación (gNB) o Punto de Acceso (AP).

Tal como se muestra en el dibujo, un UE 100 según una forma de realización de la presente divulgación puede incluir un procesador 110, un módulo de comunicaciones 120, una memoria 130, una interfaz de usuario 140 y una unidad de visualización 150.

En primer lugar, el procesador 110 puede ejecutar varias instrucciones o programas y procesar datos dentro del UE 100. Adicionalmente, el procesador 110 puede controlar la operación completa, incluida cada unidad del UE 100, y puede controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. Aquí, el procesador 110 se puede configurar para llevar a cabo una operación de acuerdo con las formas de realización descritas en la presente divulgación. Por ejemplo, el procesador 110 puede recibir información de configuración de ranuras, determinar una configuración de ranuras basándose en la información de configuración de ranuras y llevar a cabo una comunicación de acuerdo con la configuración de ranuras determinada.

A continuación, el módulo de comunicaciones 120 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo una comunicación inalámbrica usando una red de comunicaciones inalámbricas y un acceso a LAN inalámbrico usando una LAN inalámbrica. Para ello, el módulo de comunicaciones 120 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red (NIC) tales como tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 121 y 122 y una tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 en un formato interno o externo. En el dibujo, el módulo de comunicaciones 120 se muestra en forma de un módulo de integración integral, pero a diferencia del dibujo, cada tarjeta de interfaz de red puede disponerse de forma independiente según una configuración o uso del circuito.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en una primera banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia inferior a 6 GHz. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 121 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia por debajo de 6 GHz admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en una segunda banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 110. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia superior a 6 GHz. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 122 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia de 6 GHz o más admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 transmite o recibe una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor utilizando una tercera banda de frecuencia que es una banda sin licencia y proporciona un servicio de comunicaciones en banda sin licencia basándose en las instrucciones del procesador 110. La tarjeta de interfaz de

comunicaciones en banda sin licencia 123 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda sin licencia. Por ejemplo, la banda sin licencia puede ser una banda de 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz o por encima de 52.6 GHz. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 123 puede llevar a cabo de forma independiente o dependiente una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con el estándar o protocolo de comunicaciones en banda sin licencia de la banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La memoria 130 almacena un programa de control usado en el UE 100 y varios tipos de datos para el mismo. Dicho programa de control puede incluir un programa preestablecido requerido para llevar a cabo una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de entre la estación base 200, un dispositivo externo y un servidor.

A continuación, la interfaz de usuario 140 incluye varios tipos de medios de entrada/salida proporcionados en el UE 100. En otras palabras, la interfaz de usuario 140 puede recibir una entrada de usuario usando varios medios de entrada, y el procesador 110 puede controlar el UE 100 basándose en la entrada de usuario recibida. Además, la interfaz de usuario 140 puede materializar una salida sobre la base de instrucciones del procesador 110 usando varios tipos de medios de salida.

A continuación, la unidad de visualización 150 da salida a varias imágenes sobre una pantalla de visualización. La unidad de visualización 150 puede dar salida a varios objetos de visualización, tales como contenido ejecutado por el procesador 110 o una interfaz de usuario basándose en instrucciones de control del procesador 110.

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

En primer lugar, el procesador 210 puede ejecutar varias instrucciones o programas, y procesar datos internos de la estación base 200. Además, el procesador 210 puede controlar todas las operaciones de las unidades de la estación base 200 y puede controlar la transmisión y recepción de datos entre las unidades. Aquí, el procesador 210 se puede configurar para llevar a cabo operaciones de acuerdo con formas de realización descritas en la presente divulgación. Por ejemplo, el procesador 210 puede señalar una configuración de ranuras y llevar a cabo una comunicación de acuerdo con la configuración de ranuras señalizada.

A continuación, el módulo de comunicaciones 220 puede ser un módulo integrado que lleva a cabo una comunicación inalámbrica usando una red de comunicaciones inalámbricas y un acceso a LAN inalámbrico usando una LAN inalámbrica. Para ello, el módulo de comunicaciones 220 puede incluir una pluralidad de tarjetas de interfaz de red tales como tarjetas de interfaz de comunicaciones celulares 221 y 222 y una tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 en un formato interno o externo. En el dibujo, el módulo de comunicaciones 220 se muestra en forma de un módulo de integración integral, pero a diferencia del dibujo, cada tarjeta de interfaz de red se puede disponer de forma independiente según una configuración o uso del circuito.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en la primera banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que usa una banda de frecuencia inferior a 6 GHz. Dicho por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 221 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia inferiores a 6 GHz admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede transmitir o recibir una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando una red de comunicaciones móviles y puede proporcionar un servicio de comunicaciones celulares en la segunda banda de frecuencia basándose en las instrucciones del procesador 210. Según una forma de realización, la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda de frecuencia de 6 GHz o superior. El por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones celulares 222 puede llevar a cabo de forma independiente una comunicación celular con respecto a por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones celulares en las bandas de frecuencia de 6 GHz o superiores admitidas por el módulo de NIC correspondiente.

La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 transmite o recibe una señal de radiocomunicaciones con respecto a por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor utilizando la tercera banda de frecuencia, que es una banda sin licencia, y proporciona un servicio de comunicaciones en banda sin licencia basándose en las instrucciones del procesador 210. La tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin licencia 223 puede incluir por lo menos un módulo de NIC que utiliza una banda sin licencia. Por ejemplo, la banda sin licencia puede ser una banda de 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz o por encima de 52.6 GHz. Por lo menos un módulo de NIC de la tarjeta de interfaz de comunicaciones en banda sin

licencia 223 puede llevar a cabo de forma independiente o dependiente una comunicación inalámbrica con por lo menos uno de entre el UE 100, un dispositivo externo y un servidor de acuerdo con los estándares o protocolos de comunicaciones en banda sin licencia de la banda de frecuencia admitida por el módulo de NIC correspondiente.

La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra el UE 100 y la estación base 200 de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación, y los bloques que se muestran por separado son elementos de un dispositivo divididos en términos lógicos. Por consiguiente, los elementos antes mencionados del dispositivo pueden montarse en un solo chip o en una pluralidad de chips según el diseño del dispositivo. Además, en el UE 100 se puede proporcionar selectivamente una parte de la configuración del UE 100, por ejemplo, una interfaz de usuario 140, una unidad de visualización 150 y similares. Además, si es necesario, en la estación base 200 pueden proporcionarse adicionalmente, la interfaz de usuario 140, la unidad de visualización 150 y similares.

La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos de enlace ascendente en una banda sin licencia según una forma de realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 19, el UE lleva a cabo una captación de canal en una BWP activada para transmitir un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) en una banda sin licencia y, cuando el canal captado está en un estado de reposo, transmite el PUSCH a la estación base en el canal en estado de reposo.

Específicamente, el UE recibe una configuración de RRC (Configuración de Control de Recursos de Radiocomunicaciones) que incluye información para recibir información de control de enlace descendente e información para transmisiones de PUSCH desde la estación base en S19010.

El UE puede recibir en S19020 Información de Control de Enlace Descendente (DCI) sobre la base de la información incluida en la configuración de RRC recibida.

La DCI puede incluir información de asignación de recursos relacionada con recursos asignados para transmisiones de PUSCH, información de configuración relacionada con una señal de referencia y similares.

Cuando hay una pluralidad de BWPs, la DCI puede incluir además un indicador que indique una BWP activada para transmitir el PUSCH por parte del UE e información relacionada con una subbanda en la que se lleva a cabo una operación de LBT para llevar a cabo la captación de canal descrita en referencia a la figura 15 cuando se transmiten datos de enlace ascendente en la banda sin licencia.

En este momento, pueden asignarse continuamente subbandas, y en la DCI, a través de un esquema de RIV (Valor de Información de Recursos), puede incluirse información relacionada con las subbandas asignadas continuamente.

Además, en la BWP se incluyen en una estructura de entrelazamiento en la que se lleva a cabo un mapeo a intervalos predeterminados PRBs que son Bloques de Recursos (RB) incluidos en la BWP activada, y en la DCI se incluye, a través del RIV o un esquema de mapa de bits, información de asignación de recursos relacionada con PRBs que son recursos asignados.

El esquema de RIV se refiere a un método mediante el cual un índice inicial de los recursos asignados e información de longitud de los recursos asignados se insertan en la DCI y se notifican al UE, y de este modo el UE reconoce los recursos asignados, y el esquema de mapa de bits se refiere a un Método de indicación de una ubicación detallada de los recursos asignados, a través de bits.

El método de inserción de la información relacionada con las subbandas y los recursos asignados en la DCI se describe en detalle en referencia a las sucesivas figuras 20 a 22.

Después de esto, el UE lleva a cabo una operación de captación de canal y determina si las subbandas asignadas están en reposo en S19030. Si las subbandas asignadas no están en reposo, las subbandas se pueden captar nuevamente a través del método descrito en referencia a la figura 15. No obstante, si las subbandas asignadas están en reposo, el UE puede transmitir en S19040 el PUSCH a la estación base a través de los PRBs incluidos en las subbandas asignadas.

La figura 20 ilustra un ejemplo de una estructura de recursos para transmitir un PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) según una forma de realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 20, puede haber subbandas de LBT candidatas para transmitir un PUSCH de enlace ascendente en una BWP activada que tiene múltiples subbandas de LBT en una o más BWPs asignadas al UE.

Específicamente, un método de acceso a canales en el enlace ascendente para llevar a cabo una operación basada en BWP en una portadora para NR-U puede considerar los siguientes cuatro métodos.

En primer lugar, la estación base configura una o más BWPs para transmisiones de enlace ascendente al UE y activa al menos una de las BWPs. Cuando el acceso al canal de enlace ascendente ha tenido éxito en una o más de la BWP o BWPs, el UE puede transmitir el PUSCH en la BWP o BWPs en las que el acceso al canal ha tenido éxito.

5

En este momento, la estación base puede notificar al UE información sobre una o más BWPs activadas en las que la estación base pretende llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente por parte del UE de entre las BWPs activadas a través de señalización implícita o explícita.

10

Por consiguiente, es posible evitar que se lleve a cabo innecesariamente un acceso a un canal en una o más BWPs activadas en las que no se pretenden transmisiones por parte del UE. Es decir, la estación base puede notificar al UE información sobre una o más BWPs activadas en las que se pretenden transmisiones de enlace ascendente de entre la por lo menos una BWP activada a través de señalización implícita o explícita.

15

Por ejemplo, el UE puede recibir implícita o explícitamente información sobre BWPs activadas para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente a través de una DCI transmitida desde la estación base y reconocer de este modo las BWPs activadas para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente.

20

Como la estación base informa al UE de al menos una BWP en la que se llevarán a cabo transmisiones de enlace ascendente a través de señalización implícita o explícita, el UE puede evitar una operación innecesaria de ejecución de un acceso al canal en BWPs activadas que no están asignadas para transmisiones de enlace ascendente.

25

Además, la estación base puede informar explícita o implícitamente al UE si la planificación de enlace ascendente se lleva a cabo en unidades de subbandas de LBT incluidas en las BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente del UE. Por ejemplo, en una DCI se puede insertar si se va a llevar a cabo una planificación de enlace ascendente en unidades de subbandas de LBT y la misma puede transmitirse al UE.

30

Por consiguiente, incluso cuando se incluye una pluralidad de subbandas de LBT en una BWP activada, se puede llevar a cabo acceso a canales solo en al menos una subbanda de LBT planificada y asignada para transmisiones de PUSCH de entre la pluralidad de subbandas de LBT.

El UE puede determinar si transmitir el PUSCH según si el acceso al canal tiene éxito o no.

35

Para transmitir explícitamente información sobre una o más BWPs activadas al UE, la estación base puede insertar la información en una concesión de UL y transmitir la concesión de UL y, para transmitir información sobre subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH en una BWP activada al UE a través de señalización explícita, puede insertar la información en la concesión de UL y transmitir la concesión de UL.

40

Es decir, la estación base puede transmitir BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente y subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de enlace ascendente dentro de las BWPs al UE a través de un indicador (indicación).

45

Por ejemplo, la BWP activada para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del indicador incluido en la DCI.

50

Además, las BWPs activadas para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del esquema de mapa de bits, o la estación base puede indicar cada caso, en el que se asignan las subbandas de LBT, al UE para asignar continuamente las subbandas de LBT como se ilustra en la figura 20. Por ejemplo, la estación base puede transmitir un indicador que incluya un índice inicial y una longitud de subbandas asignadas continuamente al UE, y el UE puede reconocer las subbandas de LBT asignadas continuamente sobre la base del índice inicial y la longitud de las subbandas incluidas en el indicador transmitido desde la estación base. Cuando el UE lleva a cabo la operación de LBT en las subbandas reconocidas y ha tenido éxito en el acceso al canal, el UE puede transmitir el PUSCH.

55

En segundo lugar, la estación base configura una o más BWPs para transmisiones de enlace ascendente para el UE y activa algunas o todas las BWPs. Cuando el acceso al canal de enlace ascendente ha tenido éxito en una o más BWPs de entre BWPs activadas, el UE puede transmitir el PUSCH en una de la BWP ó BWPs en las que el acceso al canal ha tenido éxito.

60

En este momento, la estación base puede notificar al UE información sobre una o más BWPs activadas en las que la estación base pretende llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente por parte del UE de entre las BWPs activadas, a través de señalización implícita o explícita. Por consiguiente, es posible evitar que se lleven a cabo innecesariamente accesos a canales en una o más BWPs activadas en las que no se pretenden transmisiones por parte del UE. Es decir, la estación base puede notificar al UE información sobre una o más BWPs activadas en las que se pretenden transmisiones de enlace ascendente de entre la por lo menos una BWP activada, a través de

65

señalización implícita o explícita.

Por ejemplo, el UE puede recibir implícita o explícitamente información sobre BWPs activadas para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente a través de una DCI transmitida desde la estación base y reconocer de este modo las BWPs activadas para llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente.

En la medida en la que la estación base informa al UE de una BWP en la que se llevarán a cabo transmisiones de enlace ascendente a través de señalización implícita o explícita, el UE puede evitar una operación innecesaria de ejecución de accesos a canales en BWPs activadas que no están asignadas para transmisiones de enlace ascendente.

Además, la estación base puede informar explícita o implícitamente al UE si se lleva a cabo una planificación de enlace ascendente en unidades de subbandas de LBT incluidas en las BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente del UE. Por ejemplo, se puede insertar en la DCI si se llevará a cabo una planificación de enlace ascendente en unidades de subbandas de LBT y la misma puede transmitirse al UE.

Por consiguiente, incluso cuando se incluyen una pluralidad de subbandas de LBT en una BWP activada, se pueden llevar a cabo accesos a canales solo en al menos una subbanda de LBT planificada y asignada para transmisiones de PUSCH de entre la pluralidad de subbandas de LBT.

El UE puede determinar si transmitir el PUSCH según si el acceso al canal tiene éxito o no.

La estación base puede usar la concesión de UL para transmitir explícitamente información sobre una o más BWPs activadas al UE, y puede usar la concesión de UL para transmitir información sobre subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH en una BWP activada al UE a través de señalización explícita.

Es decir, la estación base puede transmitir BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente y subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de enlace ascendente dentro de las BWPs al UE a través de un indicador (indicación).

Por ejemplo, la BWP activada para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del indicador incluido en la DCI.

Además, las BWPs activadas para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del esquema de mapa de bits, o la estación base puede indicar cada caso, en el que se asignan las subbandas de LBT, al UE para asignar continuamente las subbandas de LBT como se ilustra en la figura 20. Por ejemplo, la estación base puede transmitir un indicador que incluya un índice inicial y una longitud de subbandas asignadas continuamente al UE, y el UE puede reconocer las subbandas de LBT asignadas continuamente sobre la base del índice inicial y la longitud de las subbandas incluidas en el indicador transmitido desde la estación base. Cuando el UE lleva a cabo la operación de LBT en las subbandas reconocidas y ha tenido éxito en el acceso al canal, el UE puede llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente.

En tercer lugar, la estación base configura una o más BWPs para transmisiones de enlace ascendente para el UE y activa una de las BWPs. Cuando el acceso al canal ha tenido éxito en la totalidad de una o más subbandas de LBT configuradas e incluidas en una BWP activada, el UE puede transmitir el PUSCH a la estación base en la BWP correspondiente.

En este momento, la estación base puede notificar al UE información sobre BWPs activadas, en las que la estación base pretende llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente por parte del UE, a través de señalización implícita o explícita. Además, la estación base puede informar explícita o implícitamente al UE si se lleva a cabo una planificación de enlace ascendente en unidades de subbandas de LBT incluidas en las BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente del UE. Por consiguiente, como el UE lleva a cabo un acceso al canal solamente en subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH de entre una pluralidad de subbandas de LBT incluidas en una BWP activada, se puede utilizar un método de determinación de si transmitir el PUSCH según si el acceso al canal en una o una pluralidad de subbandas de LBT asignadas a cada UE en la BWP ha tenido éxito o no.

Para transmitir explícitamente información sobre una BWP activada al UE, la estación base puede insertar la información en una concesión de UL y transmitir la concesión de UL y, para transmitir información sobre subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH en una BWP activada al UE a través de señalización explícita, puede insertar la información en la concesión de UL y transmitir la concesión de UL.

Es decir, la estación base puede transmitir BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente y subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de enlace ascendente dentro de las BWPs al UE a través de un indicador (indicación).

Por ejemplo, la BWP activada para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del indicador incluido en la DCI.

5 Además, las BWPs activadas para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del esquema de mapa de bits, o la estación base puede indicar cada caso, en el que se asignan las subbandas de LBT, al UE para asignar continuamente las subbandas de LBT como se ilustra en la figura 20. Por ejemplo, la estación base puede transmitir un indicador que incluya un índice inicial y una longitud de subbandas asignadas continuamente al UE, y el UE puede reconocer las subbandas de LBT asignadas continuamente sobre la base del índice inicial y la longitud de las subbandas incluidas en el indicador transmitido desde la estación base. Cuando el UE lleva a cabo la operación de LBT en las subbandas reconocidas y ha tenido éxito en el acceso al canal, el UE puede llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente.

15 - Cuando una sola BWP tiene un ancho de banda (BW) superior a 20 MHz que es una unidad básica para llevar a cabo la operación de LBT, se puede determinar si el acceso al canal ha tenido éxito en la BWP activada sobre la base de la configuración de BWPs y si la CCA ha tenido éxito en subbandas de LBT.

20 Específicamente, cuando la BWP incluye una o más subbandas de LBT y la CCA ha tenido éxito en su totalidad en una o más subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH a través de la concesión de UL, se puede determinar que la CCA en la BWP para transmisiones de PUSCH ha tenido éxito y el UE puede llevar a cabo transmisiones de PUSCH en subbandas de LBT incluidas en la BWP en las que ha tenido éxito la CCA.

25 No obstante, en el caso de que se determine que la CCA ha tenido éxito en la BWP solamente cuando la CCA ha tenido éxito en todas las subbandas de LBT, incluso aunque el acceso al canal haya tenido éxito en algunas subbandas de LBT y el canal esté en el estado de reposo, la transmisión de PUSCH puede que no sea posible si la CCA ha fallado en las subbandas de LBT restantes.

30 Es decir, incluso aunque el acceso al canal en algunas unidades de subbanda de LBT haya tenido éxito entre una o más subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH al UE por la estación base a través de la concesión de UL de entre BWPs activadas y, por tanto, el canal esté en el estado de reposo, si el acceso al canal en las otras subbandas de LBT restantes incluidas en las BWPs activadas ha fallado, puede que la transmisión del PUSCH en todas las BWPs activadas resulte imposible. En este caso, la eficiencia espectral del enlace ascendente puede reducirse y el tamaño de un ancho de banda en una unidad de frecuencia de la BWP puede aumentar y, cuando se asignan una pluralidad de subbandas de LBT para transmisiones de PUSCH, son más necesarios una pluralidad de accesos a canales que hayan tenido éxito en unidades de 20 MHz es decir unidades de subbanda de LBT, y por lo tanto se puede reducir la probabilidad de éxito del acceso al canal en las BWPs activadas correspondientes y se puede reducir la probabilidad de transmisión en las BWPs activadas.

40 No obstante, cuando no hay ningún mecanismo aparte para determinar (o reconocer) qué subbanda de LBT ha tenido éxito en el acceso al canal de enlace ascendente de entre las subbandas de LBT asignadas al UE por la estación base para transmisiones de PUSCH, la estación base puede determinar (o reconocer) si el UE tuvo éxito en el LBT para transmisiones de PUSCH solamente a través de una detección en subbandas de LBT correspondientes a recursos para transmisiones de PUSCH asignados al UE por la estación base.

45 No obstante, la estación base no puede determinar o reconocer si se lleva a cabo una DTX en caso de que el LBT haya tenido éxito y a continuación se lleva a cabo una transmisión de PUSCH y en caso de que el LBT haya fallado y no se lleva a cabo la transmisión de PUSCH. Por consiguiente, cuando el UE transmite el PUSCH, la estación base puede detectar una DMRS (Señal de Referencia de Demodulación Dedicada) de UL (Enlace Ascendente) de carga frontal y reconocer (o determinar) de este modo una subbanda de LBT en la que el UE tuvo éxito en el acceso al canal de entre subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH y también determinar si se lleva a cabo una DTX en caso de que el UE tenga éxito en el LBT y a continuación lleve a cabo la transmisión y en caso de que el UE falle en el LBT y no lleve a cabo la transmisión de PUSCH.

50 - Además, cuando la transmisión de UL se lleva a cabo a través de una concesión configurada, la estación base no puede transmitir un indicador para indicar una subbanda de LBT dentro de una BWP al UE a través de la concesión de UL. Por consiguiente, en este caso, cuando el UE ha tenido éxito en el acceso al canal de enlace ascendente en una subbanda de LBT de entre las subbandas de LBT en BWPs activadas configuradas en el UE en recursos de tiempo configurados a través de RRC, el UE puede configurarse para llevar a cabo una transmisión de UL mediante la concesión configurada a través de la subbanda de LBT correspondiente.

60 No obstante, para llevar a cabo una transmisión en la unidad de subbanda de LBT en el caso de transmisiones de UL a través de la concesión configurada, deberían configurarse recursos de frecuencia en unidades de subbandas de LBT y debería tener éxito el acceso al canal en al menos una de la subbanda o subbandas de LBT incluidas en una BWP activada.

En este momento, cuando el acceso al canal ha tenido éxito solo en una subbanda de LBT a la que está asignada la transmisión de UL mediante la concesión de UL, se prioriza la transmisión de UL mediante la concesión de UL y, de este modo, no se puede llevar a cabo la transmisión de UL mediante la concesión configurada. La estación base puede determinar si la concesión configurada se transmite llevando a cabo no solamente una detección en subbandas UT a las que se asigna la transmisión de UL mediante la concesión de UL sino también una detección de la DM-RS de UL de carga frontal en subbandas de LBT a las que no se asigna una transmisión de UL mediante la concesión de UL dentro de la BWP activada en recursos del dominio de tiempo configurados para transmitir la concesión configurada.

En cuarto lugar, la estación base configura una o más BWPs para transmisiones de enlace ascendente para el UE y activa una de las BWPs. Cuando el acceso al canal ha tenido éxito en todas o parte de las subbandas de LBT configuradas e incluidas en una BWP activada, el UE puede transmitir el PUSCH a la estación base en la BWP correspondiente.

En este momento, la estación base puede notificar al UE información sobre BWPs activadas, en las que la estación base pretende llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente por parte del UE, a través de señalización implícita o explícita. Además, la estación base puede informar explícita o implícitamente al UE si se lleva a cabo una planificación de enlace ascendente en unidades de subbandas de LBT incluidas en las BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente del UE. Por consiguiente, como el UE lleva a cabo un acceso al canal solamente en subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH de entre una pluralidad de subbandas de LBT incluidas en una BWP activada, se puede utilizar un método de determinación de si se transmite el PUSCH según si el acceso al canal en una o una pluralidad de subbandas de LBT asignadas a cada UE en la BWP ha tenido éxito o no.

Para transmitir explícitamente información sobre una BWP activada al UE, la estación base puede insertar la información en una concesión de UL y transmitir la concesión de UL y, para transmitir información sobre subbandas de LBT planificadas y asignadas para transmisiones de PUSCH en una BWP activada al UE a través de señalización explícita, puede insertar la información en la concesión de UL y transmitir la concesión de UL.

Es decir, la estación base puede transmitir BWPs activadas para transmisiones de enlace ascendente y subbandas planificadas y asignadas para transmisiones de enlace ascendente dentro de las BWPs al UE a través de un indicador (indicación).

Por ejemplo, la BWP activada para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del indicador incluido en la DCI.

Además, las BWPs activadas para transmisiones de PUSCH y las subbandas de LBT asignadas a través de planificación para transmisiones de PUSCH pueden indicarse al UE a través del esquema de mapa de bits, o la estación base puede indicar cada caso, en el que se asignan las subbandas de LBT, al UE para asignar continuamente las subbandas de LBT como se ilustra en la figura 20. Por ejemplo, la estación base puede transmitir un indicador que incluya un índice inicial y una longitud de subbandas asignadas continuamente al UE, y el UE puede reconocer las subbandas de LBT asignadas continuamente sobre la base del índice inicial y la longitud de las subbandas incluidas en el indicador transmitido desde la estación base. Cuando el UE lleva a cabo la operación de LBT en las subbandas reconocidas y ha tenido éxito en el acceso al canal, el UE puede llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente.

- Cuando una sola BWP tiene un ancho de banda (BW) superior a 20 MHz que es una unidad básica para llevar a cabo la operación de LBT, se puede determinar si el acceso al canal ha tenido éxito en la BWP activada sobre la base de la configuración de BWPs y si la CCA ha tenido éxito en subbandas de LBT.

Específicamente, cuando la BWP incluye una o más subbandas de LBT y la CCA tiene éxito en su totalidad o parcialmente en una o más subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH a través de la concesión de UL, se puede determinar que la CCA en la BWP para transmisiones de PUSCH ha tenido éxito y el UE puede llevar a cabo transmisiones de PUSCH en subbandas de LBT incluidas en la BWP en la que haya tenido éxito la CCA.

Además, cuando el acceso al canal en algunas unidades de subbanda de LBT ha tenido éxito de entre una o más subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH al UE por la estación base a través de la concesión de UL de entre BWPs activadas y, de este modo, el canal está en el estado de reposo, puede llevarse a cabo la transmisión de PUSCH en algunas de las subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH, en las que el acceso al canal ha tenido éxito.

No obstante, el UE puede fallar en el acceso al canal en algunas de las subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH y, de este modo, es posible que no se lleve a cabo la transmisión de PUSCH en ellas. Por consiguiente, la estación base puede configurar recursos para transmisiones de PUSCH con vistas a su

asignación en unidades de subbandas de LBT, de manera que el PUSCH pueda transmitirse desde el UE solamente en algunas subbandas de LBT, e incluso aunque el PUSCH se transmita solamente en algunas subbandas de LBT, la estación base puede recibir el PUSCH transmitido en las subbandas de LBT correspondientes.

No obstante, cuando no hay un mecanismo aparte para determinar qué subbanda de LBT ha tenido éxito en el acceso al canal de enlace ascendente de entre las subbandas de LBT asignadas al UE por la estación base para transmisiones de PUSCH, la estación base puede determinar si el LBT ha tenido éxito para transmisiones de PUSCH del UE únicamente a través de una detección en subbandas de LBT correspondientes a recursos para transmisiones de PUSCH asignados al UE por la estación base.

En este momento, la estación base no puede determinar o reconocer si se lleva a cabo una DTX en caso de que el LBT haya tenido éxito y a continuación se lleve a cabo la transmisión de PUSCH y en caso de que el LBT haya fallado y no se lleve a cabo la transmisión de PUSCH. Por consiguiente, cuando el UE transmite el PUSCH, la estación base puede detectar una DMRS (Señal de Referencia de Demodulación Dedicada) de UL (Enlace Ascendente) de carga frontal y reconocer (o determinar) de este modo una subbanda de LBT en la que el UE tuvo éxito en el acceso al canal de entre subbandas de LBT asignadas para transmisiones de PUSCH y también determinar si se lleva a cabo una DTX en caso de que el UE tenga éxito en el LBT y a continuación lleve a cabo la transmisión y en caso de que el UE falle en un LBT y no lleve a cabo la transmisión de PUSCH.

- Además, cuando la transmisión de UL se lleva a cabo a través de una concesión configurada, la estación base no puede transmitir un indicador para indicar una subbanda de LBT dentro de una BWP al UE a través de la concesión de UL. Por consiguiente, en este caso, cuando el UE ha tenido éxito en el acceso al canal de enlace ascendente en una subbanda de LBT de entre las subbandas de LBT en BWPs activadas configuradas en el UE en recursos de tiempo configurados a través de RRC, el UE puede configurarse para llevar a cabo transmisiones de UL mediante la concesión configurada, a través de la subbanda de LBT correspondiente.

No obstante, para llevar a cabo la transmisión en la unidad de subbanda de LBT en caso de transmisiones de UL a través de la concesión configurada, deberían configurarse recursos de frecuencia en unidades de subbandas de LBT y debería tener éxito el acceso al canal en al menos una de la subbanda o subbandas de LBT incluidas en una BWP activada.

En este momento, cuando el acceso al canal ha tenido éxito solo en una subbanda de LBT a la que está asignada una transmisión de UL mediante la concesión de UL, se prioriza la transmisión de UL mediante la concesión de UL y, de este modo, no se puede llevar a cabo la transmisión de UL mediante la concesión configurada. La estación base puede determinar si la concesión configurada se transmite llevando a cabo no solamente una detección en subbandas de LBT a las que se asigna una transmisión de UL mediante la concesión de UL sino también una detección de la DM-RS de UL de carga frontal en subbandas de LBT a las que no se asigna una transmisión de UL mediante la concesión de UL dentro de la BWP activada en recursos en el dominio de tiempo configurados para transmitir la concesión configurada.

<Método de asignación de recursos cuando en una BWP se incluyen una o más subbandas de LBT >

La figura 21 ilustra un ejemplo de una estructura de entrelazamiento para asignar recursos de enlace ascendente en el LTE-LAA.

Haciendo referencia a la figura 21, en un funcionamiento de NR-U, una BWP puede incluir una o más subbandas de LBT (o unidades de LBT, subbandas) para llevar a cabo la operación de LBT para un acceso a un canal.

Específicamente, para utilizar una banda sin licencia en el caso de transmisiones de enlace ascendente, se debería satisfacer el requisito de OCBB (Ancho de Banda de Canal Ocupado) definido y requerido en la banda sin licencia correspondiente.

Por ejemplo, la transmisión de enlace ascendente presenta una condición en la que se debería satisfacer el 80% de los anchos de banda nominales de los canales. Para satisfacer esta condición, se pueden configurar PRBs de manera que se dispersen uniformemente por todos los anchos de banda en el mismo intervalo de PRB en el LTE-LAA según se ilustra en la figura 21.

Por ejemplo, se pueden configurar 10 índices de entrelazamiento diferentes usando una estructura entrelazada de 10 en 10 PRBs en el ancho de banda del sistema, y los PRBs respectivos se pueden configurar para asignarse en el ancho de banda completo del canal para cada uno de los índices asignados.

A una estructura de PRB de este tipo se le puede denominar estructura entrelazada, y la estructura entrelazada puede usarse para satisfacer el requisito de OCB en el funcionamiento de NR-U que usa la banda sin licencia basada en NR.

Por consiguiente, cuando no se satisface el requisito, no puede llevarse a cabo una transmisión de datos de enlace ascendente o de enlace descendente utilizando la banda sin licencia.

- 5 Por lo tanto, la presente divulgación propone un método de transmisión y recepción de datos a través de la banda sin licencia al tiempo que se satisface el requisito de OCB basado en NR.

Es decir, cuando una BWP incluye una o más subbandas de LBT (o unidades de LBT) en el funcionamiento basado en NR-U en el que se transmiten datos de enlace ascendente o datos de enlace descendente utilizando la banda sin licencia basada en NR, se propone un método de asignación de recursos para transmisiones de datos de enlace ascendente.

La figura 22 ilustra un ejemplo de subbandas de LBT candidatas para transmisiones de PUSCH de enlace ascendente en una BWP activada que tiene múltiples subbandas de LBT (Escucha Antes de Hablar) de entre una o más partes de ancho de banda (BWPs) y una estructura de entrelazamiento para ellas.

Haciendo referencia a la figura 22, para satisfacer el OCB que es el requisito de la banda sin licencia para usar la banda sin licencia, la estación base puede asignar subbandas de LBT incluidas en la BWP activada y PRBs a intervalos regulares e informar al UE de ubicaciones de las subbandas de LBT y PRBs asignados.

Específicamente, como se ilustra en la figura 20, los tamaños de BWPs configuradas para UEs respectivos pueden ser diferentes, y los PRBs asignados a cada UE pueden asignarse dentro de la BWP activada a intervalos regulares.

Por ejemplo, como se ilustra en la figura 22, el número de subbandas de LBT incluidas en una BWP se puede definir como N y un intervalo entre diferentes RB que tienen la estructura entrelazada dentro de las subbandas de LBT en el dominio de la frecuencia en una estructura entrelazada se puede definir como M. En este momento, M puede ser el mismo o puede variar dependiendo de los diferentes valores de la separación entre subportadoras (SCS). Por ejemplo, cuando se utilizan valores diferentes de SCS de 15 kHz y 30 kHz, se puede utilizar 10 u 11 como M para 15 kHz y se puede usar 5 como M para 30 kHz.

En primer lugar, en el caso transmisiones de datos de enlace ascendente, el UE puede recibir información de asignación de recursos correspondiente a recursos de frecuencia para transmisiones de datos de enlace ascendente desde la estación base. En este caso, la estación base puede asignar recursos de frecuencia de enlace ascendente al UE y asignar recursos para transmisiones de enlace ascendente utilizando la estructura entrelazada solo en subbandas de LBT asignadas continuamente. Alternativamente, la estación base puede asignar recursos para transmisiones de enlace ascendente al UE utilizando la estructura entrelazada en cada una de la(s) subbanda(s) de LBT asignada(s) con independencia de si las subbandas de LBT están asignadas de forma continua o están asignadas de manera no continua.

Cuando una BWP incluye una o más subbandas de LBT para el funcionamiento de NR-U y debido a la flexibilidad de planificación por parte de la estación base en transmisiones de enlace ascendente del UE y fallos en el LBT para el acceso al canal en una subbanda de LBT específica, del UE, se puede usar tanto un esquema de asignación de subbandas de LBT sucesiva como un esquema de asignación de subbandas de LBT sucesiva. En este caso, la estación base puede notificar al UE información de asignación de subbandas de LBT no sucesivas o información de asignación de subbandas de LBT sucesivas para transmisiones de enlace ascendente.

En este momento, la estación base puede transmitir un indicador (indicación) para indicar las subbandas de LBT asignadas y la estructura entrelazada de las subbandas de LBT al UE, y las subbandas de LBT y la estructura entrelazada pueden codificarse conjuntamente o por separado y transmitirse al UE.

Para informar al UE de las subbandas de LBT y la estructura entrelazada puede usarse como indicador un esquema de mapa de bits o un esquema de RIV. Por ejemplo, la estación base puede informar de una ubicación detallada de cada una de las subbandas de LBT a través del indicador e informar de la estructura entrelazada en las subbandas de LBT a través de cada bit usando el esquema de mapa de bits. Alternativamente, la estación base puede informar al UE de una ubicación inicial y una longitud de las subbandas de LBT a través del indicador y de un índice entrelazado inicial y una longitud mediante la estructura entrelazada.

Es decir, la estación base puede informar al UE de ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente y de índices (o ubicaciones) de PRBs que tienen la estructura entrelazada a través del esquema de mapa de bits o el esquema de RIV.

Específicamente, la estación base puede asignar subbandas de LBT sucesivas asignadas para llevar a cabo la operación de LBT con el fin de permitir que el UE lleve a cabo transmisiones de enlace ascendente en la banda sin licencia y PRBs en cada subbanda de LTE para tener la estructura entrelazada a intervalos regulares.

La estación base puede codificar, conjuntamente o por separado, información relacionada con ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e información (por ejemplo, índices o similares) relacionada con PRBs que tienen la estructura entrelazada y transmitir las mismas al UE. En este momento, la información codificada conjuntamente o por separado puede transmitirse a través de una DCI. En este momento, la DCI puede incluir además un indicador que indique si los PRBs de la BWP tienen la estructura entrelazada.

La estación base puede transmitir información relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e información relacionada con PRBs que tienen la estructura entrelazada (por ejemplo, índices o similares) al UE a través de una DCI usando el esquema de mapa de bits o el esquema de RIV y el esquema de RIV o de mapa de bits puede usarse selectivamente en función de una condición específica.

Por ejemplo, cuando la condición específica es la separación entre subportadoras, el esquema de mapa de bits o el esquema de RIV pueden usarse selectivamente según el valor de la separación entre subportadoras.

Por ejemplo, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la estación base puede codificar ubicaciones de subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada, conjuntamente o por separado, a través del esquema de RIV y transmitir los mismos al UE a través de una DCI.

Es decir, la estación base puede codificar ubicaciones iniciales de las subbandas de LBT asignadas continuamente y longitudes (o ubicaciones) de las subbandas de LBT asignadas continuamente y transmitir las mismas al UE a través de una DCI. Además, la estación base puede codificar información que indica un índice inicial de PRBs que tienen la estructura entrelazada y un índice de longitud de los PRBs asignados continuamente por separado con respecto a información relacionada con ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e insertar la misma en una DCI o puede codificar la información junto con la información relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e insertar las mismas en una DCI, y transmitir la DCI al UE.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la estación base puede codificar ubicaciones de subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada, conjuntamente o por separado a través del esquema de mapa de bits y transmitir los mismos al UE a través de una DCI.

Es decir, la estación base puede codificar ubicaciones iniciales de las subbandas de LBT asignadas continuamente y longitudes (o ubicaciones) de las subbandas de LBT asignadas continuamente y transmitir las mismas al UE a través de una DCI. Además, la estación base puede codificar información que indica índices iniciales de PRBs que tienen la estructura entrelazada y un índice de longitud de los PRBs asignados continuamente por separado con respecto a información relacionada con ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e insertar la misma en una DCI o puede codificar la información junto con la información relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente e insertar las mismas en una DCI, y transmitir la DCI al UE.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la estación base puede indicar una ubicación inicial y una longitud de las subbandas de LBT asignadas continuamente a través del esquema de RIV y puede codificar índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada, por separado o conjuntamente para disponer de flexibilidad total a través del esquema de mapa de bits y transmitir la información codificada al UE a través de una DCI.

Es decir, la estación base puede codificar la ubicación inicial y la longitud de las subbandas de LBT asignadas continuamente a través del esquema de RIV, insertar las mismas en una DCI y transmitir la DCI al UE. Además, la estación base puede indicar índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada asignados al UE a través de bits específicos. Bits específicos que tienen los índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada se pueden codificar por separado con respecto a la información de ubicación de las subbandas de LBT codificada a través del esquema de RIV, insertarse en una DCI y transmitirse al UE.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la estación base puede indicar una ubicación inicial y una longitud de las subbandas de LBT asignadas continuamente a través del esquema de RIV y puede codificar índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada, por separado o conjuntamente a través del esquema de RIV y transmitir la información codificada al UE a través de una DCI.

Es decir, la estación base puede codificar la ubicación inicial y la longitud de las subbandas de LBT asignadas continuamente a través del esquema de RIV, insertar las mismas en una DCI y transmitir la DCI al UE. Además, la estación base puede indicar índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada asignados al UE a través del RIV, y puede codificar los bits específicos por separado con respecto a información de ubicación de las subbandas de LBT codificada a través del esquema de RIV, insertar los mismos en una DCI y transmitir la DCI al UE.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la estación base puede codificar ubicaciones de subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada, conjuntamente o por separado a través del esquema de mapa de bits y transmitir los mismos al UE a

través de una DCI.

Es decir, la estación base puede indicar ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas continuamente usando bits que tienen el tamaño específico a través del esquema de mapa de bits, y los bits que tienen el tamaño específico pueden insertarse en una DCI y transmitirse al UE. Además, la estación base puede indicar los índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada asignados al UE a través de bits específicos, y puede codificar por separado los bits específicos, insertar los mismos en una DCI y transmitir la DCI al UE.

Alternativamente, ubicaciones de las subbandas de LBT e índices de PRBs que tienen la estructura entrelazada pueden mapearse entre sí y definirse como valores de bits, y cada uno de los valores de bits mapeados puede insertarse en una DCI y transmitirse al UE.

Cuando se recibe la DCI que incluye información relacionada con las subbandas de LBT y los PRBs que tienen la estructura entrelazada, el UE puede reconocer las subbandas de LBT para llevar a cabo la operación de LBT, y puede transmitir datos de enlace ascendente a la estación base en PRBs incluidos en las subbandas de LBT en las que la operación de LBT ha tenido éxito después de llevar a cabo la operación de LBT en las subbandas de LBT reconocidas.

Cuando se informa de ubicaciones de subbandas de LBT a través del esquema de mapa de bits, se puede informar al UE de que el número de subbandas de LBT asignadas es N y de las subbandas de LBT asignadas utilizando el mapa de bits que tiene la longitud N en información de planificación a través de una DCI. Además, pueden ser necesarios $M(M+1)/2$ estados para asignar índices entrelazados relacionados con uno o más PRBs sucesivos en la estructura entrelazada de cada subbanda. Para indicar los estados para asignar los índices entrelazados a través de bits, puede que sean necesarios $\log_2\{M(M+1)/2\}$ o más bits. Por consiguiente, puede que sean necesarios $\text{floor}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ o $\text{ceiling}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ bits para indicar los índices entrelazados de los PRBs.

Cuando se asigna una asignación de subbandas de LBT no sucesiva, puede que sean necesarios N bit(s) + $\text{ceiling}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ (o $\text{floor}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ bits para asignar recursos para transmisiones de enlace ascendente.

Para el funcionamiento de NR-U, una BWP puede incluir una o más subbandas de LBT, la estación base puede asignar recursos para transmisiones de enlace ascendente sobre la base de la estructura entrelazada en subbandas de LBT sucesivas con el fin de que el UE reciba recursos de frecuencia de enlace ascendente de la estación base, y el UE puede recibir los recursos a través de la misma.

Cuando se asignan recursos de frecuencia de enlace ascendente solo a través de subbandas de LBT sucesivas, la estación base puede indicar recursos asignados al UE a través de un método usado para el esquema en el que se permite la asignación de recursos de subbandas no sucesivas descrito anteriormente.

Es decir, cuando se informa de ubicaciones de subbandas de LBT a través del esquema de mapa de bits, se puede informar al UE de que el número de subbandas de LBT asignadas es N y de las subbandas de LBT asignadas utilizando el mapa de bits que tiene la longitud N en información de planificación a través de una DCI. Además, pueden que sean necesarios $M(M+1)/2$ estados para asignar índices entrelazados relacionados con uno o más PRBs sucesivos en la estructura entrelazada de cada subbanda. Para indicar los estados para asignar los índices entrelazados a través de bits, puede que sean necesarios $\log_2\{M(M+1)/2\}$ o más bits. Por consiguiente, puede que sean necesarios $\text{floor}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ o $\text{ceiling}(\log_2\{M(M+1)/2\})$ bits para indicar los índices entrelazados de los PRBs.

Cuando se asignan recursos para transmisiones de enlace ascendente utilizando la estructura entrelazada solo en las subbandas de LBT sucesivas, si los índices de la estructura entrelazada de subbandas de LBT y PRBs se indican individualmente por separado al UE, el número de subbandas de LBT incluidas en una BWP es mayor y el valor de M en la estructura entrelazada de las subbandas es mayor y, de este modo, el número de estados para la asignación de recursos de enlace ascendente puede resultar mayor.

Por consiguiente, puesto que aumenta el número de bits de un campo de RA (Asignación de Recursos) para asignar recursos de enlace ascendente, si los recursos para transmisiones de enlace ascendente se asignan utilizando la estructura entrelazada solo en subbandas de LBT sucesivas y se planifican para el UE, la información de asignación de las subbandas de LBT y los índices según la asignación de la estructura entrelazada pueden codificarse conjuntamente y planificarse para el UE a través de un indicador.

El UE puede reconocer ubicaciones de una o más subbandas de LBT e información de recursos de PRBs en la estructura interconectada dentro de la(s) subbanda(s) de LBT correspondiente(s) a través del valor de un campo de RA (para información de asignación de recursos) incluido en información de planificación (o una DCI) transmitida desde la estación base.

El UE puede llevar a cabo un LBT para un acceso a un canal para cada una de las subbandas de LBT reconocidas

y, cuando el acceso al canal ha tenido éxito según la operación de LBT, puede llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente hacia la estación base a través de los recursos correspondientes. En lo sucesivo en la presente memoria, se describe un método detallado.

5 (Método 1)

Como se ilustra en la figura 20 y la figura 22, cuando solo se asignan subbandas de LBT sucesivas, si el número de subbandas de LBT es N, el número de combinaciones de subbandas de LBT que se pueden asignar continuamente puede calcularse mediante la siguiente Ecuación 1.

10 [Ecuación 1]

$$N^2 - \sum_{i=0}^{N-1} i$$

Además, el número de estados para asignar índices entrelazados de uno o más PRBs sucesivos en la estructura entrelazada puede ser $M(M+1)/2$. Cuando se configuran $M(M+1)/2$ estados, si una o más subbandas de LBT sucesivas e índices de PRB en una o más estructuras entrelazadas sucesivas se codifican conjuntamente y se indican al UE, el número de estados para una o más subbandas de LBT sucesivas y PRBs en una o más estructuras entrelazadas sucesivas puede configurarse como se muestra en la siguiente Ecuación 2.

20 [Ecuación 2]

$$n.^{\circ} \text{ total de estados para RA} = \frac{M(M+1)}{2} \left(N^2 - \sum_{i=0}^{N-1} i \right)$$

En una forma de realización de la figura 22, puesto que el número de combinaciones de subbandas de LBT que se pueden asignar continuamente es 10 cuando un valor de N es 4 y un valor de M es 10 cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, el número total de estados para una o más subbandas de LBT sucesivas y una o más estructuras entrelazadas sucesivas puede ser 550.

En este caso, en comparación con el caso en el que ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas se asignan por separado con respecto a índices de los PRBs asignados en la estructura entrelazada a través del mapa de bits, es decir, el caso en el que restan 9 estados reservados en 4 bits + 6 bits (55 estados) = 10 bits y, por lo tanto, solo se pueden asignar 9 estados para un método de mapeo predeterminado adicional en la estructura entrelazada, el número de bits del campo de RA para la asignación de recursos puede ser igual a 10 bits. No obstante, al método de codificación simultánea basado en el tamaño de bits del mismo campo de RA le pueden quedar 474 estados en comparación con el método de codificación individual. Es decir, el método de codificación simultánea puede mapear además 474 estados en comparación con el método de codificación individual.

Por consiguiente, el método de asignación de recursos por parte de la estación base según un esquema de mapeo preestablecido puede tener el efecto de aumentar la flexibilidad para la asignación de recursos. Además, en comparación con el método de codificar por separado subbandas de LBT e indicar las mismas al UE, el método de codificación conjunta de una o más subbandas de LBT sucesivas, siendo el número de subbandas de LBT superior o igual a 5, y PRBs que tienen una o más estructuras entrelazadas sucesivas, y de mapeo de los mismos puede hacer que se reduzca el número de bits para la asignación de recursos.

45 [Tabla 4]

	M (intervalo entre RB diferentes en el dominio de la frecuencia en una estructura entrelazada)	N (número de subbandas de LBT incluidas en una BWP)	Número de combinaciones de subbandas de LBT que se pueden asignar continuamente	Número total de estados (tamaño en bits) para una o más subbandas de LBT sucesivas y una o más estructuras entrelazadas sucesivas	Número de estados restantes
SCS de 15 kHz	10	2 / 4 / 8	3 / 10 / 36	165 / 550 / 1980 (8 / 10 / 11 bits)	91 / 474 / 68
SCS de 30 kHz	5	2 / 4 / 8	3 / 10 / 36	45 / 150 / 540 (6 / 8 / 10 bits)	19 / 106 / 484
SCS de 60 kHz	3	2 / 4 / 8	3 / 10 / 36	18 / 60 / 216 (5 / 6 / 8 bits)	14 / 4 / 40

Haciendo referencia a la figura 20, una o más subbandas de LBT sucesivas y estructuras entrelazadas sucesivas

del Caso 1) al Caso 10) se pueden mapear secuencialmente en orden ascendente, y se pueden calcular y/o configurar, y la información calculada y/o configurada puede transmitirse al UE a través de un indicador. En este momento, el indicador puede transmitirse mientras se inserta en una DCI que es información de control de enlace descendente para transmitir información de planificación de enlace ascendente.

Por ejemplo, en el caso de la figura 20, una o más subbandas de LBT sucesivas e índices de PRB que tienen una o más estructuras entrelazadas sucesivas pueden mapearse secuencialmente en un orden de caso 1) -> caso 2) ->... -> caso 10) y transmitirse al UE a través de un indicador.

Alternativamente, la información se puede mapear secuencialmente en orden ascendente dando prioridad al número de subbandas de LBT, y se puede calcular y/o configurar, y la información calculada y/o configurada puede transmitirse al UE a través de un indicador. En este momento, el indicador puede transmitirse mientras se inserta en una DCI que es información de control de enlace descendente para transmitir información de planificación de enlace ascendente.

Por ejemplo, en el caso de la figura 20, la información puede mapearse en un orden ascendente de caso 1) -> caso 5) -> caso 8) -> caso 10) -> caso 2) -> caso 6) -> caso 9) -> caso 3) -> caso 7) -> caso 4) dando prioridad al número de subbandas de LBT y puede transmitirse al UE a través de un indicador.

La estación base puede calcular información correspondiente sobre la base de un valor de M determinado por el número de subbandas de LBT incluidas en la BWP y la separación entre subportadoras, asignar recursos para transmisiones de enlace ascendente al UE y transmitir una DCI que incluye información de asignación de recursos relacionada con los recursos asignados al UE.

El UE puede recibir la DCI que incluye la información de asignación de recursos y llevar a cabo transmisiones de enlace ascendente usando una o más subbandas de LBT asignadas al UE y PRBs que tienen una o más estructuras entrelazadas sucesivas.

(Método 2)

El esquema de RIV se puede usar para la asignación de recursos que tienen una o más estructuras entrelazadas de acuerdo con el esquema utilizado en el LTE-AAA para cada una de una o más subbandas de LBT, y, para un RIV que tenga un valor superior o igual a $M(M+1)/2$, puede usarse un patrón de mapeo que es un patrón de mapeo de recursos predeterminado usado en el LTE-AAA.

Por ejemplo, se puede utilizar el patrón de mapeo de recursos que se muestra en la siguiente Tabla 5.

[Tabla 5]

$RIV - N(N+1)/2$	RB_{START}	I
0	0	{0, 5}
1	0	{0, 1, 5, 6}
2	1	{0, 5}
3	1	{0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8}
4	2	{0, 5}
5	2	{0, 1, 2, 5, 6, 7}
6	3	{0, 5}
7	4	{0, 5}

En la Tabla 5, RB_{START} designa un índice inicial de RB asignados continuamente que tienen la estructura entrelazada, y I indica índices de RB asignados continuamente que tienen la estructura entrelazada.

El M correspondiente a un intervalo entre RB diferentes en un dominio de la frecuencia en una estructura entrelazada se puede describir como $N = M$, aunque no se limita a esto y puede adoptar varios valores.

En lo sucesivo en la presente memoria, N puede indicar un intervalo entre RB diferentes en un dominio de la frecuencia en una estructura entrelazada, y no significa el número de subbandas de LBT descritas en las anteriores figuras 19 a 22. Es decir, cuando a las NR-U se les aplica también el tipo 3 de asignación de recursos de enlace ascendente usado en el LTE-AAA, se puede usar el método de mapeo de recursos predeterminado que se muestra en la [Tabla 5] sobre la base de índices de PRBs que tienen estructuras entrelazadas sucesivas, por ejemplo, 10 estructuras entrelazadas con una separación entre subportadoras de 15 kHz en unidades de subbanda de LBT que tienen un ancho de banda de 20 MHz.

Alternativamente, además de $M(M+1)/2$ estados para indicar las estructuras entrelazadas sucesivas totales, se pueden usar adicionalmente X (por ejemplo, X es 8 cuando $M=10$ en una SCS de 15 kHz) estados.

El número de X para el mapeo de recursos predeterminado configurado adicionalmente según la separación entre subportadoras puede adoptar el mismo valor o valores diferentes. El método 2 propone un método mediante el cual también se codifican e indican las subbandas de LBT al tiempo que se sigue utilizando el método.

Por ejemplo, se aplica la Ecuación 1 pero la Ecuación 2 puede modificarse a la siguiente Ecuación 3 y se puede aplicar la Ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$n.^{\circ} \text{ total de estados para RA} = \left(\frac{M(M+1)}{2} + X \right) \left(N^2 - \sum_{i=0}^{N-1} i \right)$$

Haciendo referencia a la figura 20, en el Método 2, una o más subbandas de LBT sucesivas y estructuras entrelazadas sucesivas del Caso 1) al Caso 10) se pueden mapear secuencialmente en orden ascendente, y se pueden calcular y/o configurar, y la información calculada y/o configurada se puede transmitir al UE a través de un indicador como en el Método 1. En este momento, el indicador puede incluirse en una DCI que es información de control de enlace descendente y se puede transmitir.

Por ejemplo, en el caso de la figura 20, una o más subbandas de LBT sucesivas e índices de PRB que tienen una o más estructuras entrelazadas sucesivas pueden mapearse secuencialmente en un orden de caso 1) -> caso 2) ->... -> caso 10) y transmitirse al UE a través de un indicador.

Alternativamente, la información puede mapearse secuencialmente en orden ascendente dando prioridad al número de subbandas de LBT, y calcularse y/o configurarse, y la información calculada y/o configurada puede transmitirse al UE a través de un indicador. En este momento, el indicador puede incluirse en una DCI que es información de control de enlace descendente y transmitirse.

Por ejemplo, en el caso de la figura 20, la información puede mapearse en orden ascendente de caso 1) -> caso 5) -> caso 8) -> caso 10) -> caso 2) -> caso 6) -> caso 9) -> caso 3) -> caso 7) -> caso 4) dando prioridad al número de subbandas de LBT y puede transmitirse al UE a través de un indicador.

En este caso, en comparación con el Método 1), los estados incluidos en el caso del Método 2 pueden incluir adicionalmente X estados además de $M(M+1)/2$ estados para indicar las estructuras entrelazadas sucesivas totales al UE.

Asignación de recursos de enlace ascendente de tipo 3

Para las NR-U puede aplicarse la asignación de recursos de enlace ascendente de tipo 3 aplicada a una SCell del LAA. La información de asignación de recursos para la asignación de recursos de enlace ascendente de tipo 3 puede indicar un conjunto de bloques de recursos $RB_{START} + l + i \cdot N$ asignados al UE planificado. Un valor N es tal como se muestra en la Ecuación 4

[Ecuación 4]

$$N = \lfloor N_{RB}^{UL} / 10 \rfloor, i = 0, 1, \dots, 9$$

Cuando el número N_{RB}^{UL} de RB de enlace ascendente es 100, un campo de asignación de recursos de una concesión de planificación puede incluir un RIV. Cuando N_{RB}^{UL} es 100 y $0 \leq RIV < N(N+1)/2$, $l = 0, 1, \dots, L-1$ y el RIV se puede corresponder con un bloque de recursos inicial (RB_{START}) de RB y L ($L \geq 1$). El RIV puede definirse como se muestra en la siguiente Ecuación 5.

[Ecuación 5]

si $(L-1) \leq \lfloor N/2 \rfloor$ entonces

$$RIV = N(L-1) + RB_{START}$$

si no,

$$RIV = N(N-L+1) + (N-1-RB_{START})$$

Cuando N_{RB}^{UL} es 100 y $RIV \geq N(N+1)/2$, el RIV puede corresponderse con un bloque de recursos inicial (RB_{START}) de RB y la Tabla 4.

En los métodos descritos en referencia a las figuras 19 a 22, cuando la OFDM con dispersión por DFT se excluye de los esquemas de transmisión de enlace ascendente, se pueden indexar índices que se asignan a intervalos de 7 RB y tienen la estructura entrelazada y los mismos se pueden indicar al UE a través de los métodos descritos en referencia a las figuras 19 a 22.

No obstante, cuando el UE está configurado para utilizar OFDM con dispersión por DFT, como índices reservados pueden configurarse índices de RB que se asignan a intervalos de 7 RB y tienen la estructura entrelazada.

Cuando una BWP incluye una o más subbandas de LBT, en comparación con el indicador que indica subbandas de LBT asignadas independientemente para transmisiones de PUSCH y el método de configuración y asignación de PRBs en la estructura entrelazada, la presente divulgación tiene el efecto de reducir el número de estados para indicar información de asignación de recursos (es decir, ubicaciones de una o más subbandas de LBT e información de asignación de recursos de PRBs asignados dentro de la(s) subbanda(s) de LBT correspondiente(s) en la estructura entrelazada) relacionada con recursos asignados para transmisiones de PUSCH de acuerdo con el aumento del número de subbandas de LBT o el aumento de un intervalo entre RB diferentes en un dominio de la frecuencia en la estructura entrelazada.

La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método mediante el cual el UE recibe recursos de una banda sin licencia desde la estación base y transmite datos de enlace ascendente según otra forma de realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 23, el UE recibe información de asignación que indica subbandas de LBT sucesivas e información de asignación que indica PRBs que tienen la estructura entrelazada desde la estación base a través de información de control de enlace descendente para transmitir datos de enlace ascendente a través de una banda sin licencia y transmitir datos de enlace ascendente a la estación base a través de las subbandas de LBT asignadas y PRBs que tienen la estructura entrelazada.

Específicamente, el UE recibe Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para asignar al menos una subbanda para transmitir un PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) y una pluralidad de bloques de recursos incluidos en cada una de al menos una subbanda desde la estación base en S23010.

El UE puede recibir información de configuración de RRC que incluye parámetros para recibir una DCI antes de recibir la DCI de la estación base.

Igual que en el método descrito en referencia a las figuras 20 a 22, se puede asignar una pluralidad de bloques de recursos dentro de un ancho de banda del sistema. Por ejemplo, a la pluralidad de bloques de recursos se le puede denominar PRBs y la misma se puede asignar en la estructura entrelazada en la que se lleva a cabo una asignación a intervalos regulares para ocupar una parte predeterminada (por ejemplo, un 80%) del ancho de banda del sistema. La pluralidad de PRBs que tienen la estructura entrelazada se puede incluir en subbandas de LBT asignadas.

En este momento, al menos una subbanda asignada puede incluirse en una parte de ancho de banda (BWP) activada sobre la base de la primera información de asignación de recursos, y al menos una subbanda asignada para transmisiones de enlace ascendente en una BWP puede asignarse continuamente.

Además, la pluralidad de bloques de recursos asignados puede incluirse en la estructura de entrelazamiento en la que los bloques de recursos se asignan continuamente a intervalos regulares en la BWP activada sobre la base de la segunda información de asignación de recursos.

La DCI puede incluir una primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de al menos una subbanda asignada y una segunda información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de la pluralidad de bloques de recursos asignados igual que en el método descrito en referencia a las figuras 20 a 22.

Por ejemplo, la DCI incluye una segunda información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y una primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de subbandas de LBT asignadas, y la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden codificarse por separado o conjuntamente e incluirse en la DCI.

En este momento, la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden transmitirse al UE a través de un indicador mediante el esquema de mapa de bits o el esquema de RIV según se ha descrito en referencia a las figuras 20 a 22.

Por ejemplo, la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden indicarse según una condición específica a través del esquema de mapa de bits o el esquema de RIV.

En este momento, en un ejemplo de la condición específica, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador según un valor de la separación entre subportadoras por medio del esquema de mapa de bits o el esquema de RIV.

Por ejemplo, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas pueden incluirse en una DCI según el esquema de RIV.

Es decir, un índice inicial de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada, un valor relacionado con índices de los bloques de recursos asignados continuamente, un índice inicial de las subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de las subbandas de LBT asignadas continuamente se pueden codificar por separado o de manera conjunta y se pueden incluir en la DCI.

Además, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador según el esquema de mapa de bits.

Es decir, ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente pueden codificarse por separado o conjuntamente mediante un valor de cada bit que tiene una magnitud específica y se pueden incluir en una DCI.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la primera información de asignación de recursos de las subbandas de LBT asignadas continuamente puede incluirse en una DCI según el esquema de RIV, y la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada puede incluirse en una DCI mediante un indicador y transmitirse al UE.

Es decir, un índice inicial de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada, un valor relacionado con índices de los bloques de recursos asignados continuamente, un índice inicial de las subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de las subbandas de LBT asignadas continuamente se pueden codificar por separado o conjuntamente y se pueden incluir en una DCI.

Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador según el esquema de mapa de bits.

Es decir, ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente pueden codificarse por separado o conjuntamente mediante un valor de cada bit que tiene una magnitud específica y se pueden incluir en una DCI.

Cuando ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente se codifican conjuntamente y se transmiten al UE a través de un indicador, la información se puede mapear con un indicador que indica índices de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente, y un indicador que indica cada estado de mapeo puede incluirse en una DCI y transmitirse al UE.

Después de esto, el UE puede llevar a cabo acceso a canales en forma de la operación de LBT en subbandas de LBT sucesivas indicadas por la DCI.

Cuando el UE tiene éxito en el acceso al canal en las subbandas de LBT sucesivas asignadas, el UE puede transmitir el PUSCH a la estación base a través de la primera información de asignación de recursos que indica las subbandas de LBT sucesivas y la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos asignados en la estructura entrelazada dentro de las subbandas de LBT mediante la DCI en S23020.

Cuando el UE no consigue un acceso al canal en las subbandas de LBT sucesivas asignadas, el UE puede no transmitir el PUSCH a la estación base. La figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método mediante el cual la estación base asigna recursos de una banda sin licencia al UE y recibe datos de enlace

ascendente según otra forma de realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 24, la estación base puede indicar información de asignación que indica subbandas de LBT sucesivas e información de asignación que indica PRBs que tienen la estructura entrelazada al UE a través de información de control de enlace descendente para recibir datos de enlace ascendente a través de una banda sin licencia y recibir datos de enlace ascendente desde el UE a través de las subbandas de LBT asignadas y PRBs que tienen la estructura entrelazada.

Específicamente, la estación base puede transmitir Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para asignar al menos una subbanda para transmitir un PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) y una pluralidad de bloques de recursos incluidos en cada una de al menos una subbanda al UE en S24010.

La estación base puede transmitir al UE información de configuración de RRC que incluye parámetros para recibir una DCI antes de recibir la DCI.

Igual que en el método descrito en referencia a las figuras 20 a 22, se puede asignar una pluralidad de bloques de recursos dentro de un ancho de banda del sistema. Por ejemplo, a la pluralidad de bloques de recursos se le puede denominar PRBs y los mismos pueden asignarse en la estructura entrelazada en la que se lleva a cabo una asignación a intervalos regulares para ocupar una parte predeterminada (por ejemplo, el 80%) del ancho de banda del sistema. La pluralidad de PRBs que tienen la estructura entrelazada puede incluirse en subbandas de LBT asignadas.

En este momento, al menos una subbanda asignada puede incluirse en una parte de ancho de banda (BWP) activada sobre la base de la primera información de asignación de recursos, y al menos una subbanda asignada para transmisiones de enlace ascendente en una BWP puede asignarse de manera continua.

Además, una pluralidad de bloques de recursos asignados puede incluirse en la estructura de entrelazamiento en la que los bloques de recursos se asignan continuamente a intervalos regulares en la BWP activada sobre la base de la segunda información de asignación de recursos. La DCI puede incluir una primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de al menos una subbanda asignada y una segunda información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de la pluralidad de bloques de recursos asignados, igual que en el método descrito en referencia a las figuras 20 a 22.

Por ejemplo, la DCI puede incluir una segunda información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y una primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de subbandas de LBT asignadas, y la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden codificarse por separado o conjuntamente y se pueden incluir en la DCI.

En este momento, la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden transmitirse al UE a través de un indicador mediante el esquema de mapa de bits o el esquema de RIV según se ha descrito en referencia a las figuras 20 a 22.

Por ejemplo, la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con las ubicaciones de las subbandas de LBT asignadas pueden indicarse según una condición específica a través del esquema de mapa de bits o el esquema de RIV.

En este momento, en un ejemplo de la condición específica, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos relacionada con ubicaciones de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador según un valor de la separación entre subportadoras por medio del esquema de mapa de bits o el esquema de RIV.

Por ejemplo, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas pueden incluirse en una DCI según el esquema de RIV.

Es decir, un índice inicial de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada, un valor relacionado con índices de los bloques de recursos asignados continuamente, un índice inicial de las subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de las subbandas de LBT asignadas continuamente se pueden codificar por separado o conjuntamente y se pueden incluir en una DCI.

Además, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador.

5 Es decir, ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente pueden codificarse por separado o conjuntamente mediante un valor de cada bit que tiene una magnitud específica y se pueden incluir en una DCI.

10 Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la primera información de asignación de recursos de las subbandas de LBT asignadas continuamente puede incluirse en una DCI según el esquema de RIV, y la segunda información de asignación de recursos de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada puede incluirse en una DCI mediante un indicador y transmitirse al UE.

15 Es decir, un índice inicial de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada, un valor relacionado con índices de los bloques de recursos asignados continuamente, un índice inicial de las subbandas de LBT asignadas continuamente e índices de las subbandas de LBT asignadas continuamente se pueden codificar por separado o conjuntamente y se pueden incluir en una DCI.

20 Alternativamente, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, la segunda información de asignación de recursos de una pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y la primera información de asignación de recursos de subbandas de LBT asignadas se pueden transmitir al UE a través de un indicador según el esquema de mapa de bits.

25 Es decir, ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT continuas pueden codificarse por separado o conjuntamente mediante un valor de cada bit que tiene una magnitud específica y pueden incluirse en una DCI.

30 Cuando ubicaciones detalladas de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente se codifican conjuntamente y se transmiten al UE a través de un indicador, la información se puede mapear con un indicador que indica índices de la pluralidad de bloques de recursos que tienen la estructura entrelazada y las subbandas de LBT asignadas continuamente, y un indicador que indica cada estado de mapeo puede incluirse en una DCI y transmitirse al UE.

35 Después de esto, la estación base puede recibir el PUSCH del UE a través de las subbandas de LBT asignadas continuamente al UE y la pluralidad de bloques de recursos asignados con la estructura entrelazada a través de la DCI en S24020.

40 La descripción según la presente divulgación está destinada únicamente a ser ejemplificativa, y los expertos en la materia pueden entender que formas de realización de la presente divulgación se pueden cambiar fácilmente para obtener otras formas detalladas sin apartarse de la idea técnica o las características necesarias de la presente divulgación. Por lo tanto, las formas de realización deben interpretarse como ejemplos pero no restrictivas en todos los aspectos. Por ejemplo, cada elemento mencionado en la forma del singular puede implementarse de una manera distribuida y, asimismo, elementos mencionados en un formato distribuido se pueden implementar en un formato combinado.

45 El alcance de la presente divulgación queda definido por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción detallada, y el significado y alcance de las reivindicaciones y todas las modificaciones o formas modificadas deducidas a partir del concepto de sus equivalentes deberían considerarse como incluidos en el alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Terminal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el terminal:

un módulo de comunicaciones; y

un procesador configurado para controlar el módulo de comunicaciones,

en el que el procesador está configurado para,

recibir Información de Control de Enlace Descendente, DCI, para asignar una pluralidad de bloques de recursos, RB, para transmitir un PUSCH, Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, desde una estación base, y

transmitir el PUSCH a la estación base a través de la pluralidad de bloques de recursos asignados a través de la DCI,

en el que la DCI incluye unos primeros bits para asignar por lo menos un conjunto de bloques de recursos que incluye la pluralidad de bloques de recursos para transmitir el PUSCH y unos segundos bits relacionados con una asignación entrelazada para la pluralidad de bloques de recursos,

en el que los primeros bits y los segundos bits están codificados e incluidos conjuntamente en la DCI,

en el que los primeros bits se utilizan para asignar dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos incluido en una parte de ancho de banda, BWP, activada,

en el que los segundos bits se usan para proporcionar por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos incluidos en dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos, y

en el que una estructura de la asignación entrelazada está dispuesta secuencialmente en un intervalo específico en la BWP activada sobre la base de los segundos bits.

2. Terminal según la reivindicación 1,

en el que los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través de un esquema de mapa de bits o un esquema de RIV según una separación entre subportadoras.

3. Terminal según la reivindicación 2,

en el que, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través del esquema de mapa de bits, y

en el que la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos está representada por un respectivo valor de bits incluido en los segundos bits basándose en el esquema de mapa de bits.

4. Terminal según la reivindicación 2,

en el que, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través del esquema de RIV, y

en el que los segundos bits indican un índice inicial de la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos y un número de la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos basándose en el esquema de RIV.

5. Terminal según la reivindicación 4,

en el que la información de indicación en la que los primeros bits y los segundos bits están codificados juntos se calcula secuencialmente en un orden ascendente dando prioridad a uno de entre el número de dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos para la pluralidad de bloques de recursos o el índice inicial de dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos para la pluralidad de bloques de recursos.

6. Terminal según la reivindicación 1,

en el que la pluralidad de bloques de recursos tiene la asignación entrelazada sobre dicho por lo menos un bloque de recursos en el que se lleva a cabo una operación de LBT, Escuchar Antes de Hablar, para acceso a canales en una banda sin licencia.

7. Método de funcionamiento de un terminal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

recibir Información de Control de Enlace Descendente, DCI, para asignar una pluralidad de bloques de recursos, RB, para transmitir un PUSCH, Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, desde una estación base; y

transmitir el PUSCH a la estación base a través de la pluralidad de bloques de recursos asignados a través de la DCI,

en el que la DCI incluye unos primeros bits para asignar por lo menos un conjunto de bloques de recursos que incluye la pluralidad de bloques de recursos para transmitir el PUSCH y unos segundos bits relacionados con una asignación entrelazada para la pluralidad de bloques de recursos,

en el que los primeros bits y los segundos bits están codificados e incluidos conjuntamente en la DCI,

en el que los primeros bits se utilizan para asignar dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos incluido en una parte de ancho de banda, BWP, activada,

en el que los segundos bits se usan para proporcionar por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos incluidos en dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos, y

en el que una estructura de la asignación entrelazada está dispuesta secuencialmente en un intervalo específico en la BWP activada sobre la base de los segundos bits.

8. Método según la reivindicación 7,

en el que los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través de un esquema de mapa de bits o un esquema de RIV según una separación entre subportadoras.

9. Método según la reivindicación 8,

en el que, cuando la separación entre subportadoras es 30 kHz, los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través del esquema de mapa de bits, y

en el que la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos se representa mediante un respectivo valor de bits incluido en los segundos bits basándose en el esquema de mapa de bits.

10. Método según la reivindicación 8,

en el que, cuando la separación entre subportadoras es 15 kHz, los segundos bits proporcionan dicho por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos a través del esquema de RIV, y

en el que los segundos bits indican un índice inicial de la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos y un número de la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos basándose en el esquema de RIV.

11. Método según la reivindicación 7,

en el que la información de indicación en la que los primeros bits y los segundos bits están codificados juntos se calcula secuencialmente en un orden ascendente dando prioridad a uno de entre el número de dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos para la pluralidad de bloques de recursos o el índice inicial de dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos para la pluralidad de bloques de recursos.

12. Método según la reivindicación 7,

en el que la pluralidad de bloques de recursos tiene la asignación entrelazada sobre dicho por lo menos un bloque de recursos en el que se lleva a cabo una operación de LBT, Escuchar Antes de Hablar, para acceso a canales en una banda sin licencia.

- 5 13. Estación base en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo la estación base:
- un módulo de comunicaciones; y
- 10 un procesador configurado para controlar el módulo de comunicaciones,
- en el que el procesador está configurado para,
- transmitir Información de Control de Enlace Descendente, DCI, para asignar una pluralidad de bloques de recursos, RB, para transmitir un PUSCH, Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, a un terminal,
- 15 recibir el PUSCH para la estación base a través de la pluralidad de bloques de recursos asignados a través de la DCI,
- en el que la DCI incluye unos primeros bits para asignar por lo menos un conjunto de bloques de recursos que incluye la pluralidad de bloques de recursos para transmitir el PUSCH y unos segundos bits relacionados con una asignación entrelazada para la pluralidad de bloques de recursos,
- 20 en el que los primeros bits y los segundos bits están codificados e incluidos conjuntamente en la DCI,
- en el que los primeros bits se utilizan para asignar dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos incluido en una parte de ancho de banda, BWP, activada,
- 25 en el que los segundos bits se utilizan para proporcionar por lo menos un índice que indica la asignación entrelazada de la pluralidad de bloques de recursos incluidos en dicho por lo menos un conjunto de bloques de recursos, y
- 30 en el que una estructura de la asignación entrelazada está dispuesta secuencialmente en un intervalo específico en la BWP activada según la asignación entrelazada sobre la base de los segundos bits.

FIG. 1

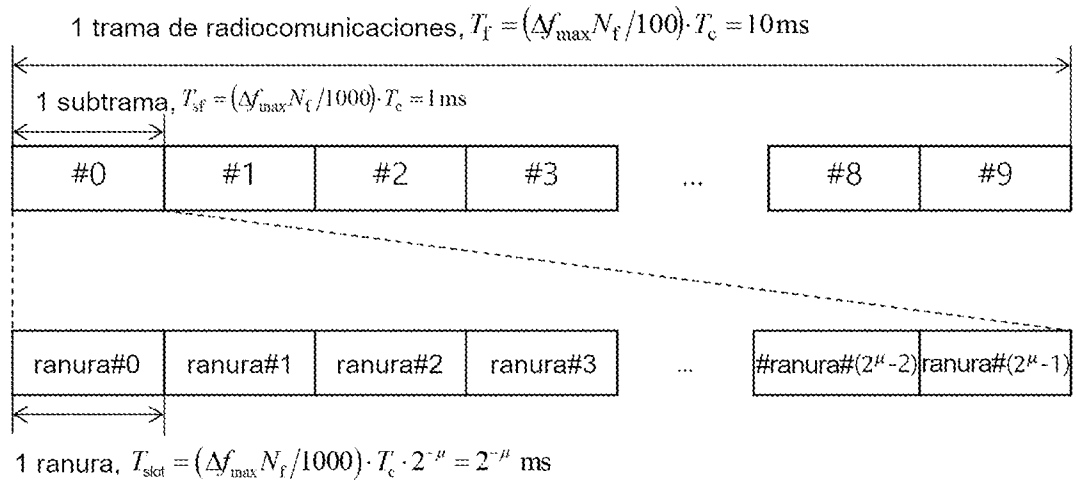


FIG. 2

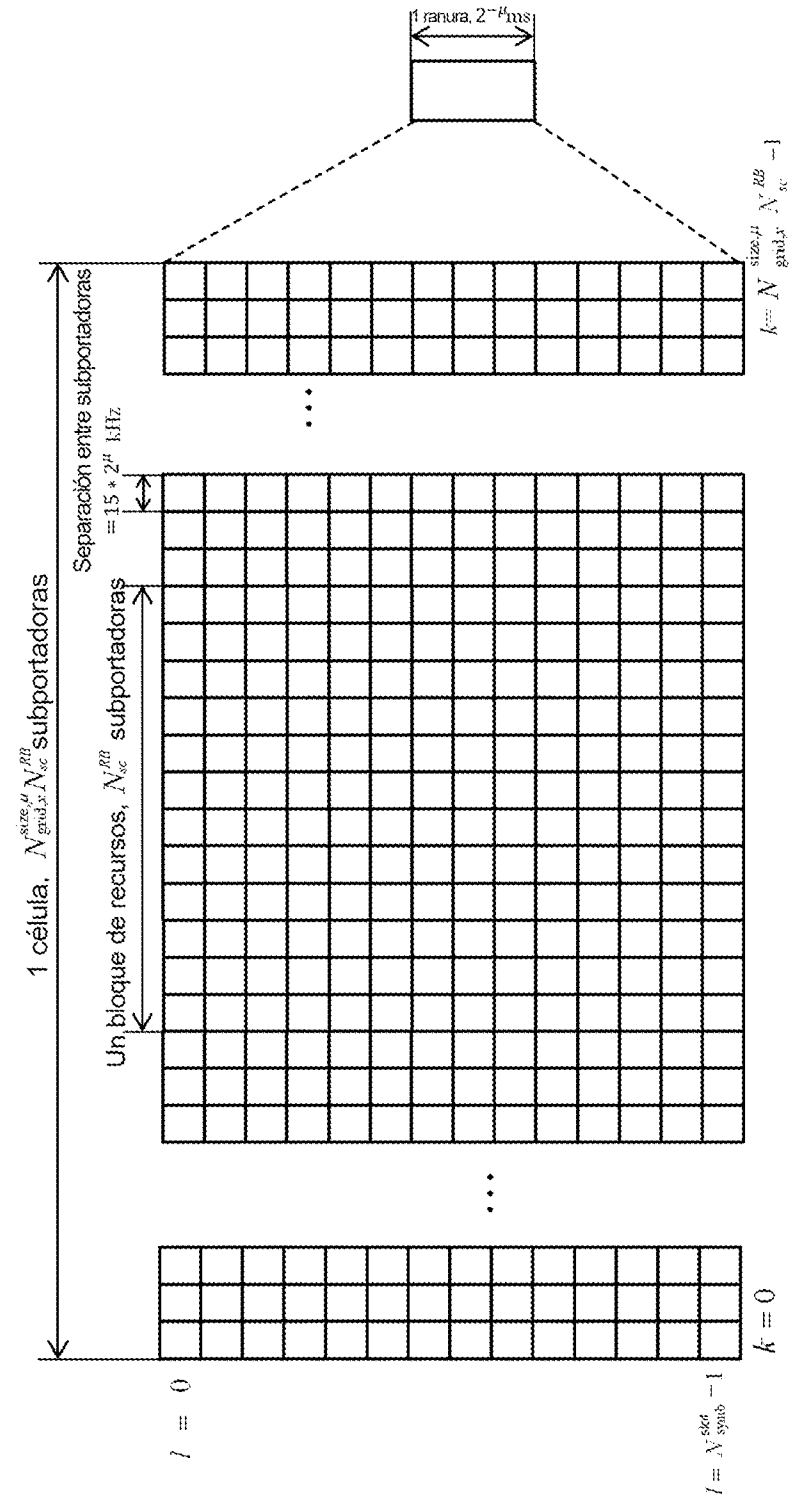


FIG. 3

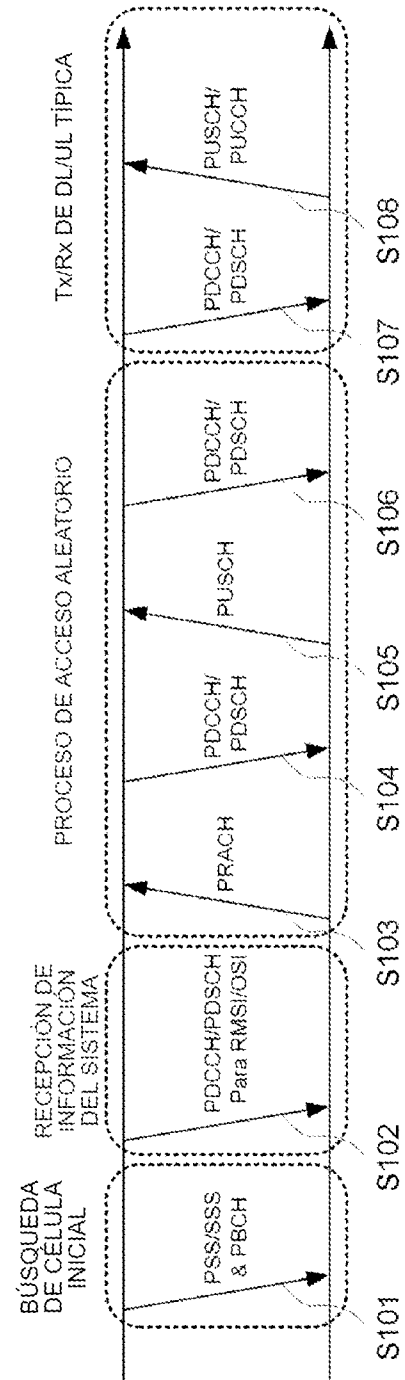


FIG. 4

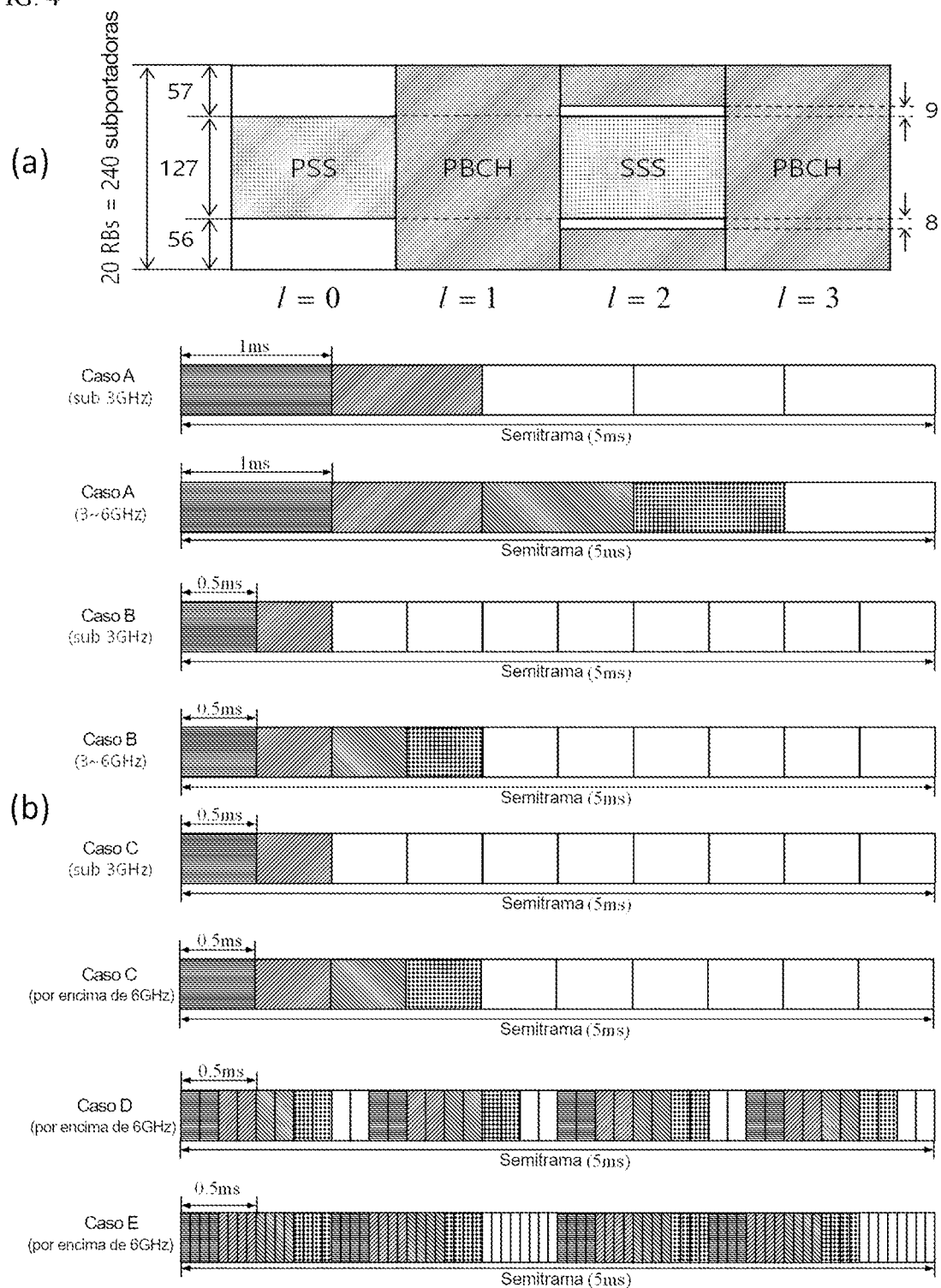
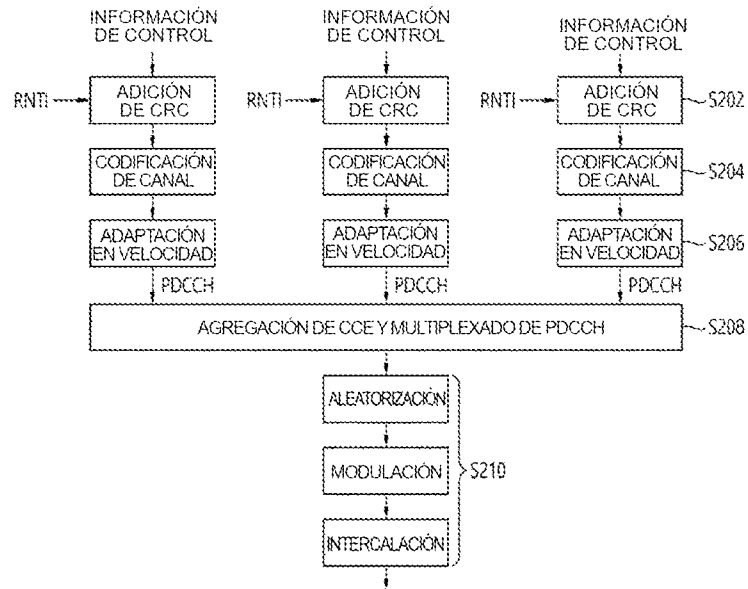


FIG. 5

(a)



(b)

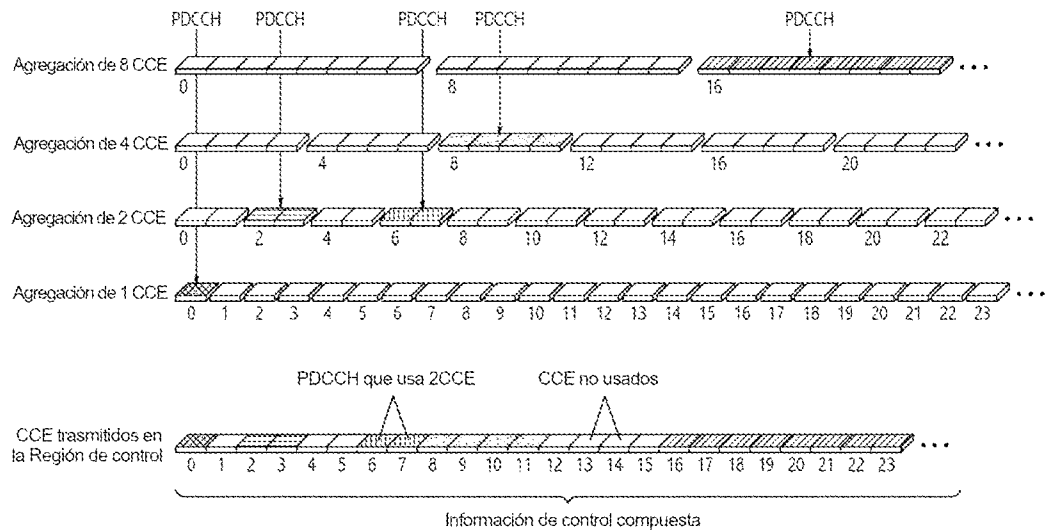


FIG. 6

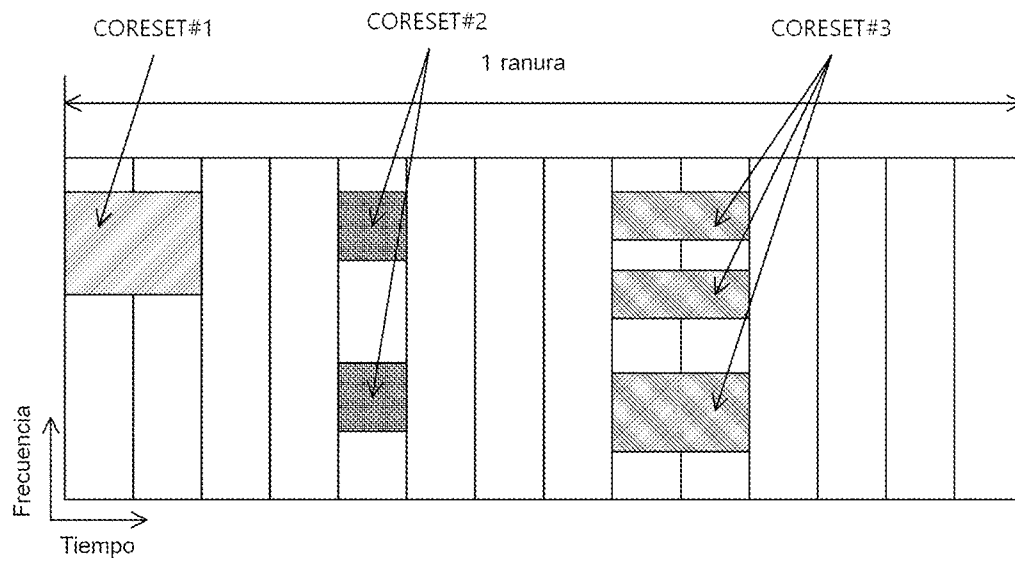


FIG. 7

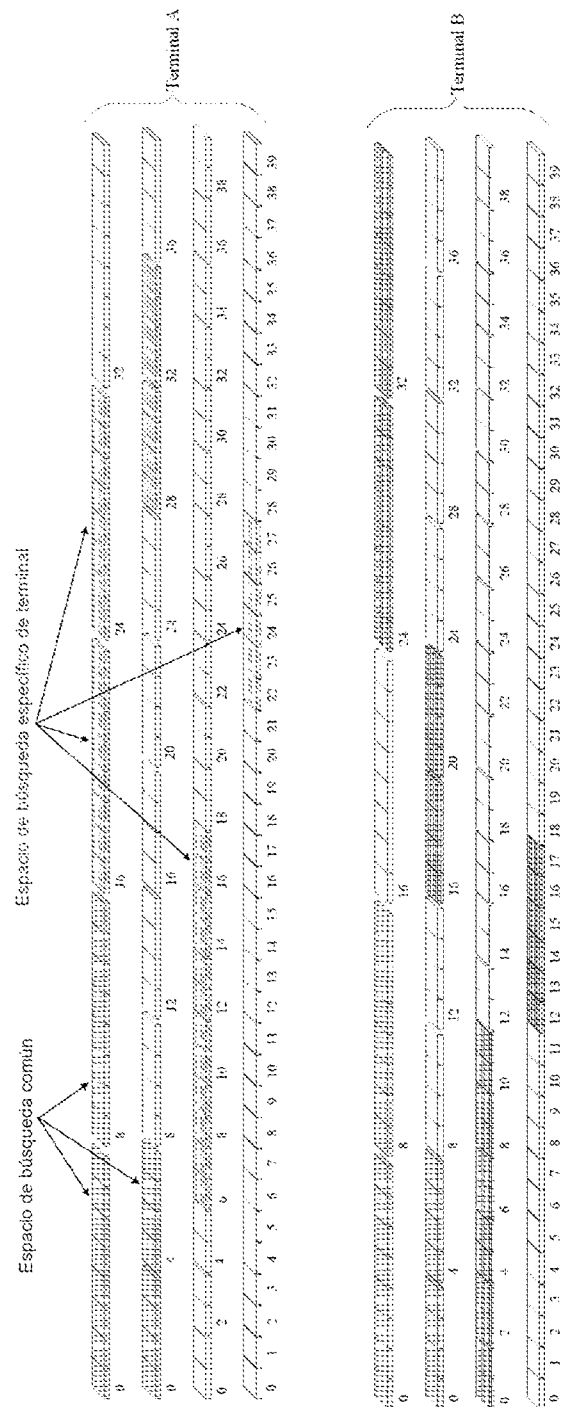


FIG. 8

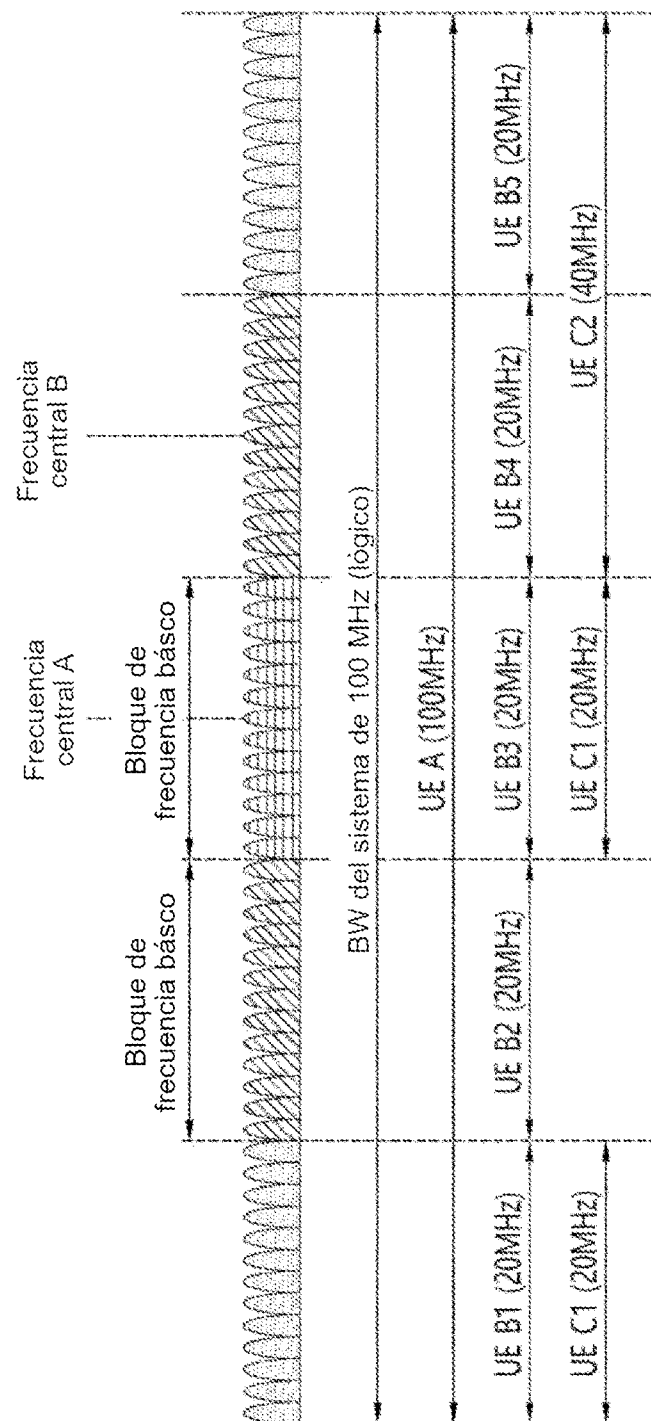


FIG. 9

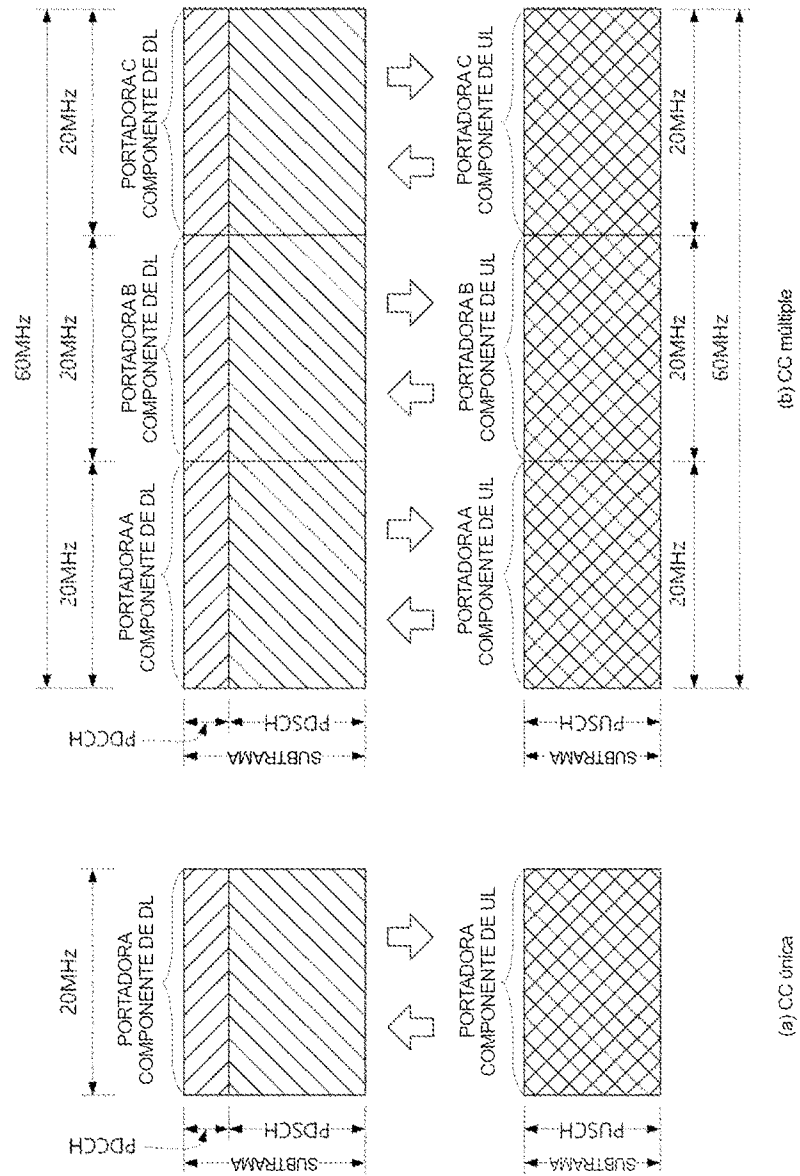


FIG. 10

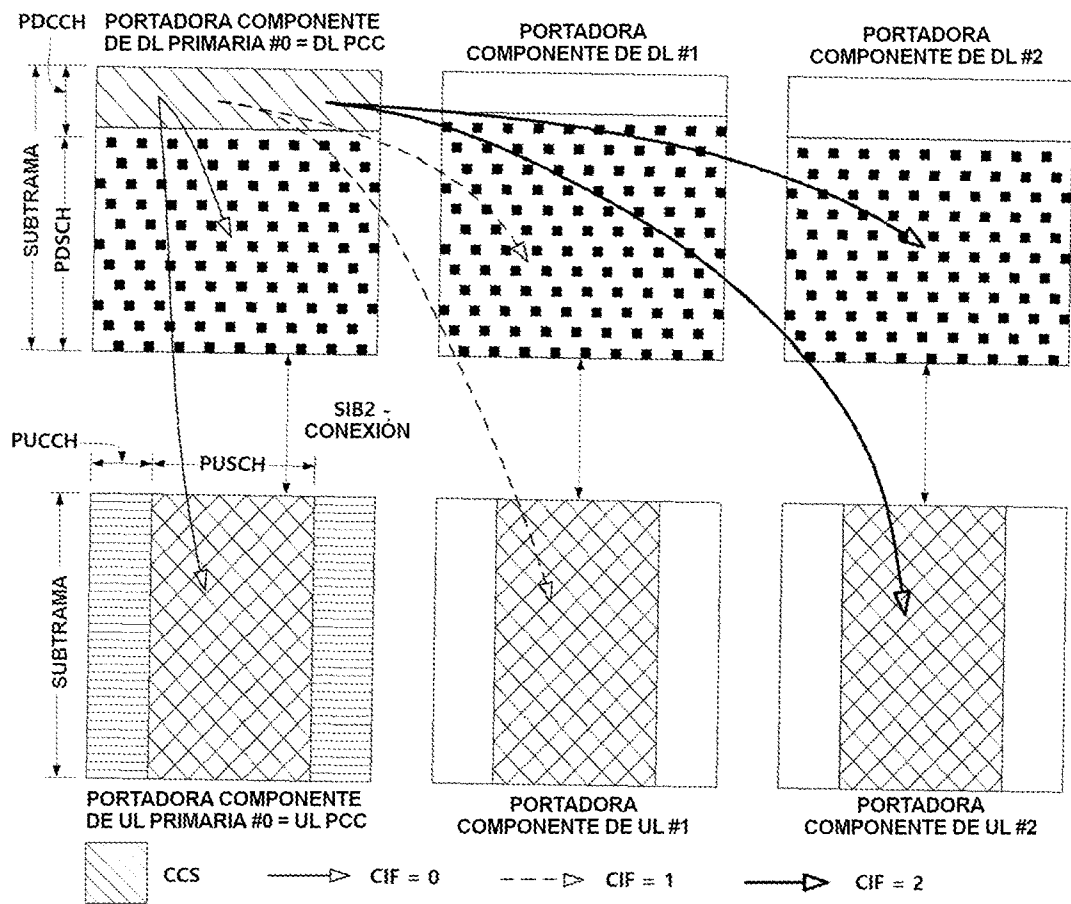


FIG. 11

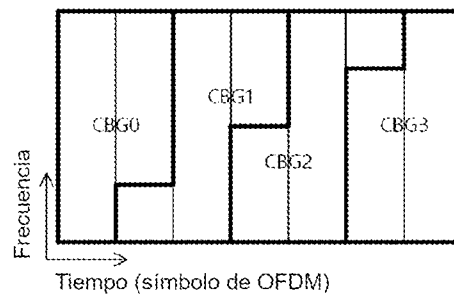
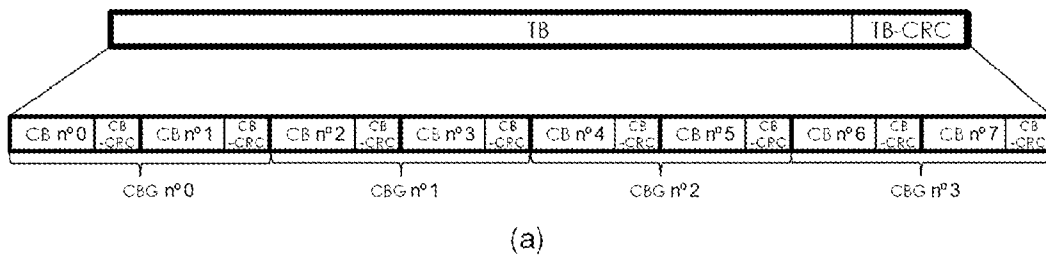


FIG. 12

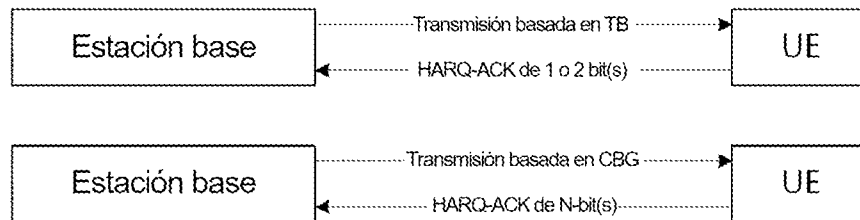


FIG. 13

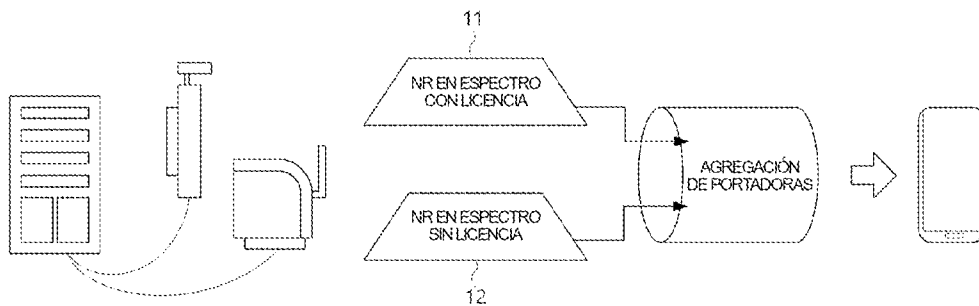


FIG. 14

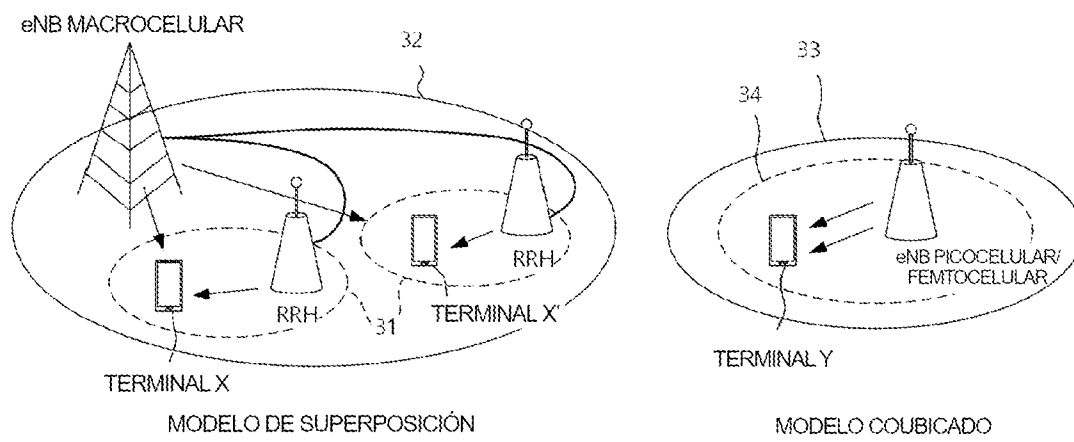


FIG. 15

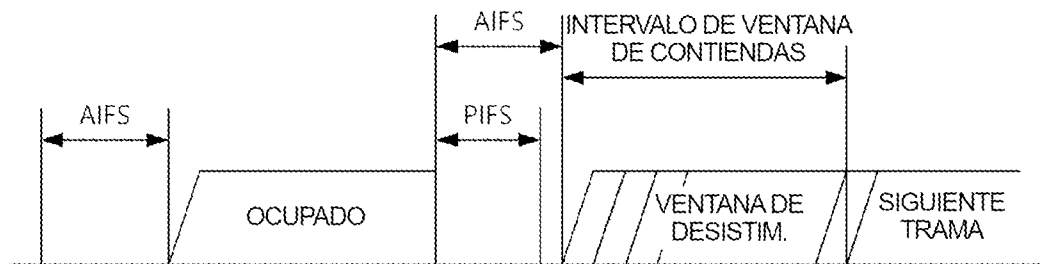


FIG. 16

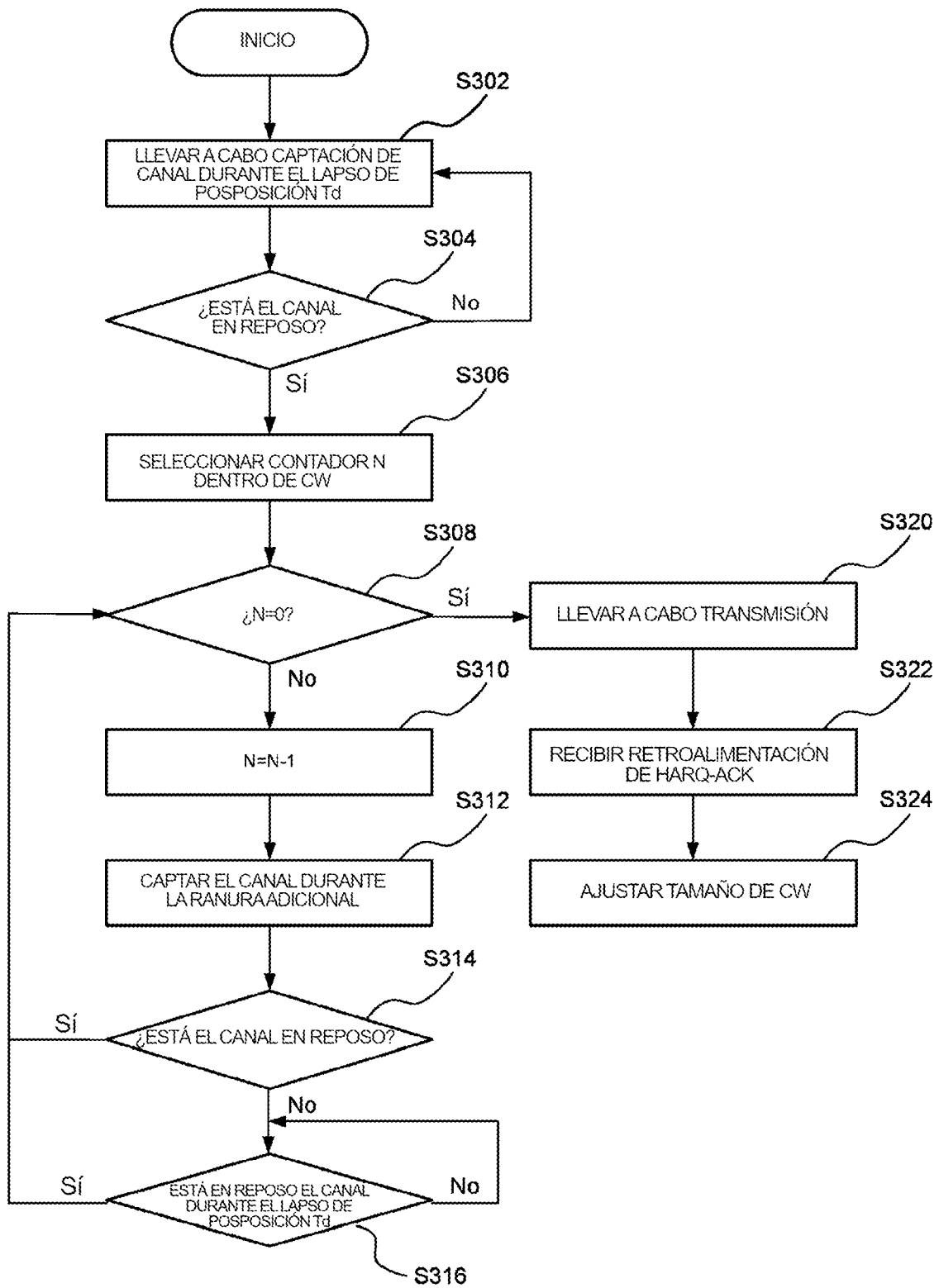


FIG. 17

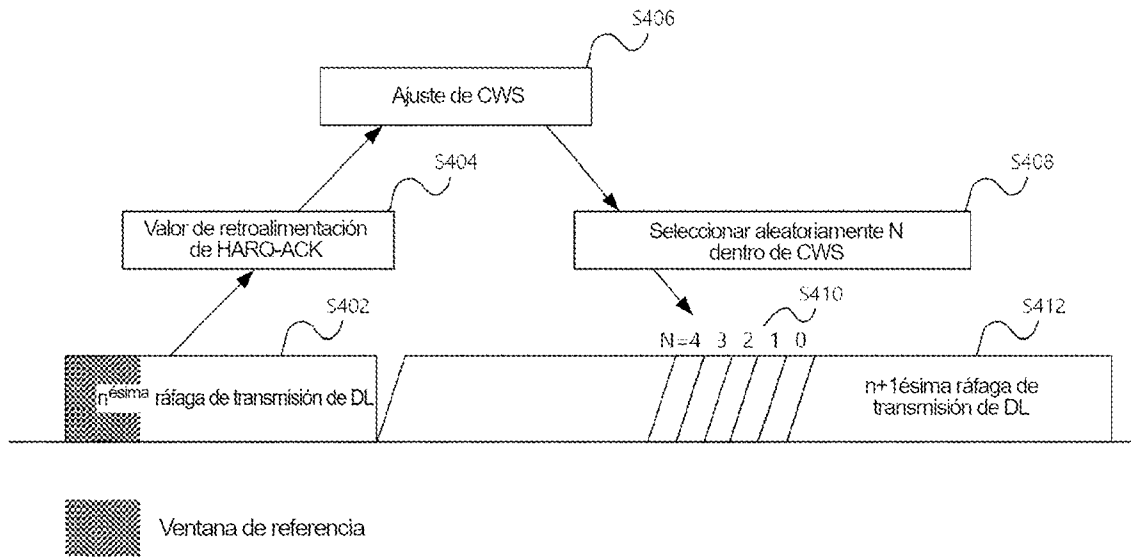


FIG.18

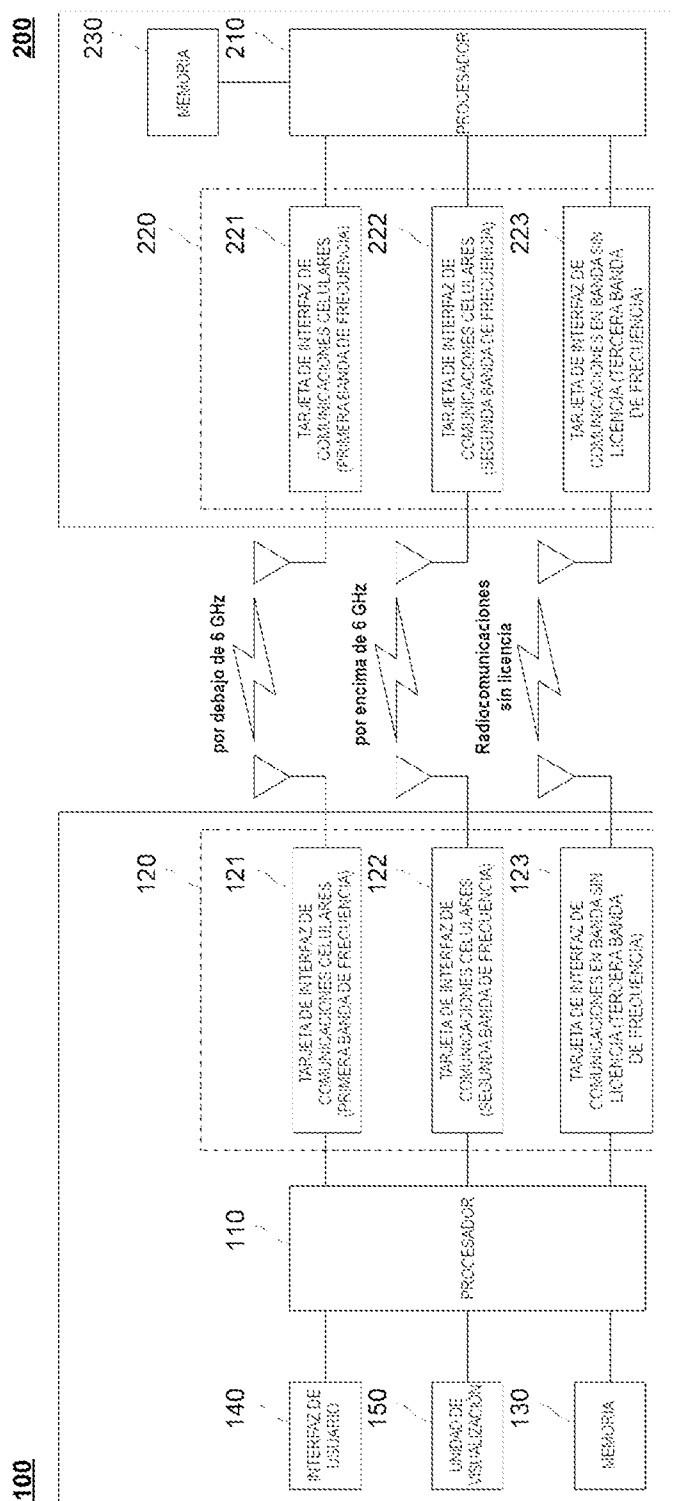


FIG. 19

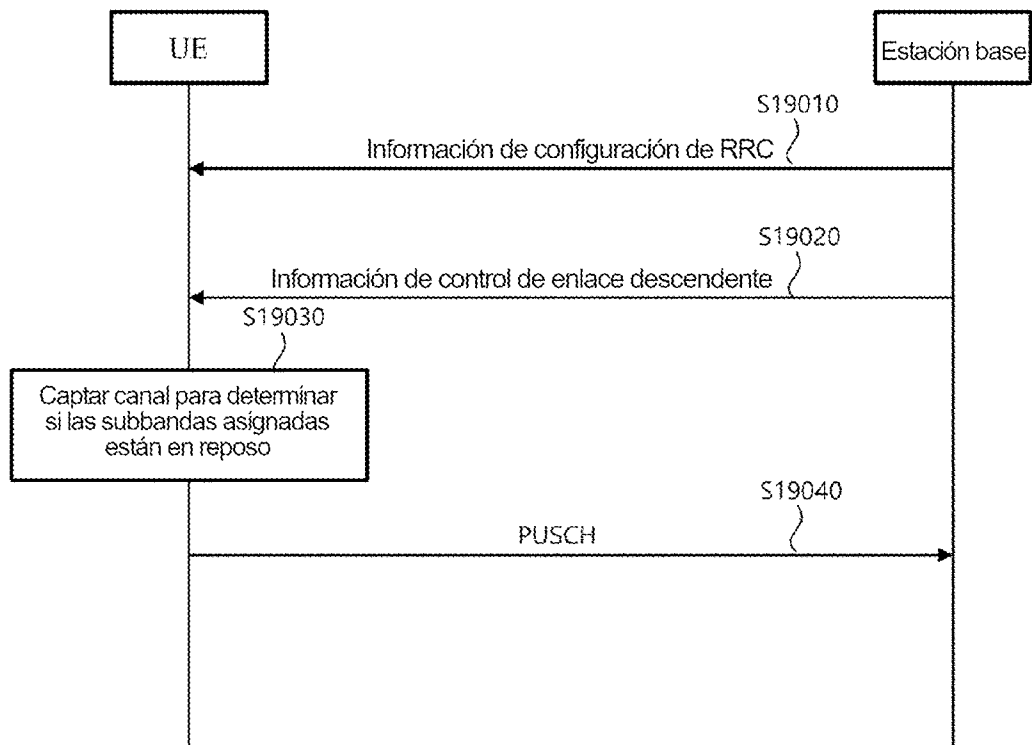


FIG. 20

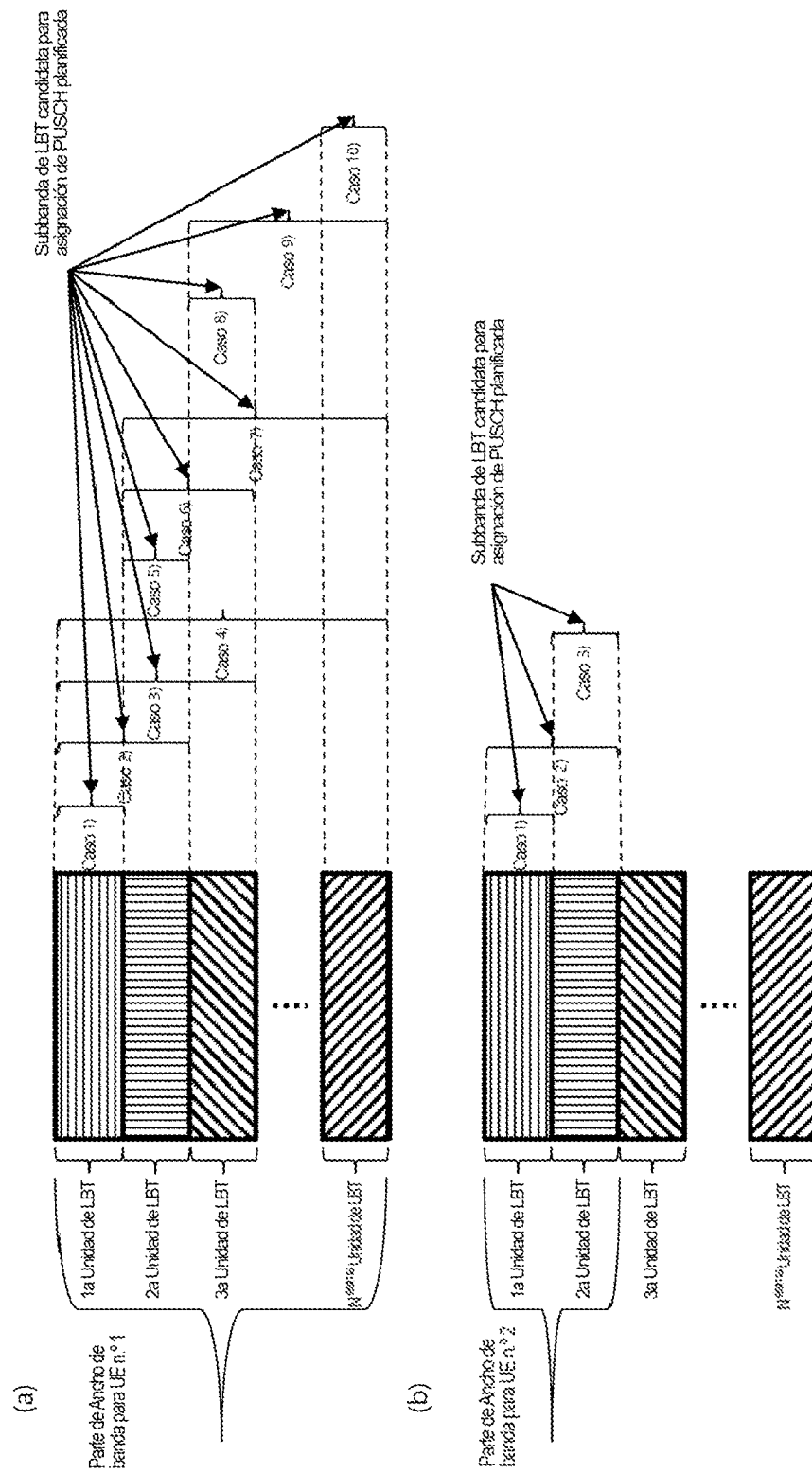


FIG. 21

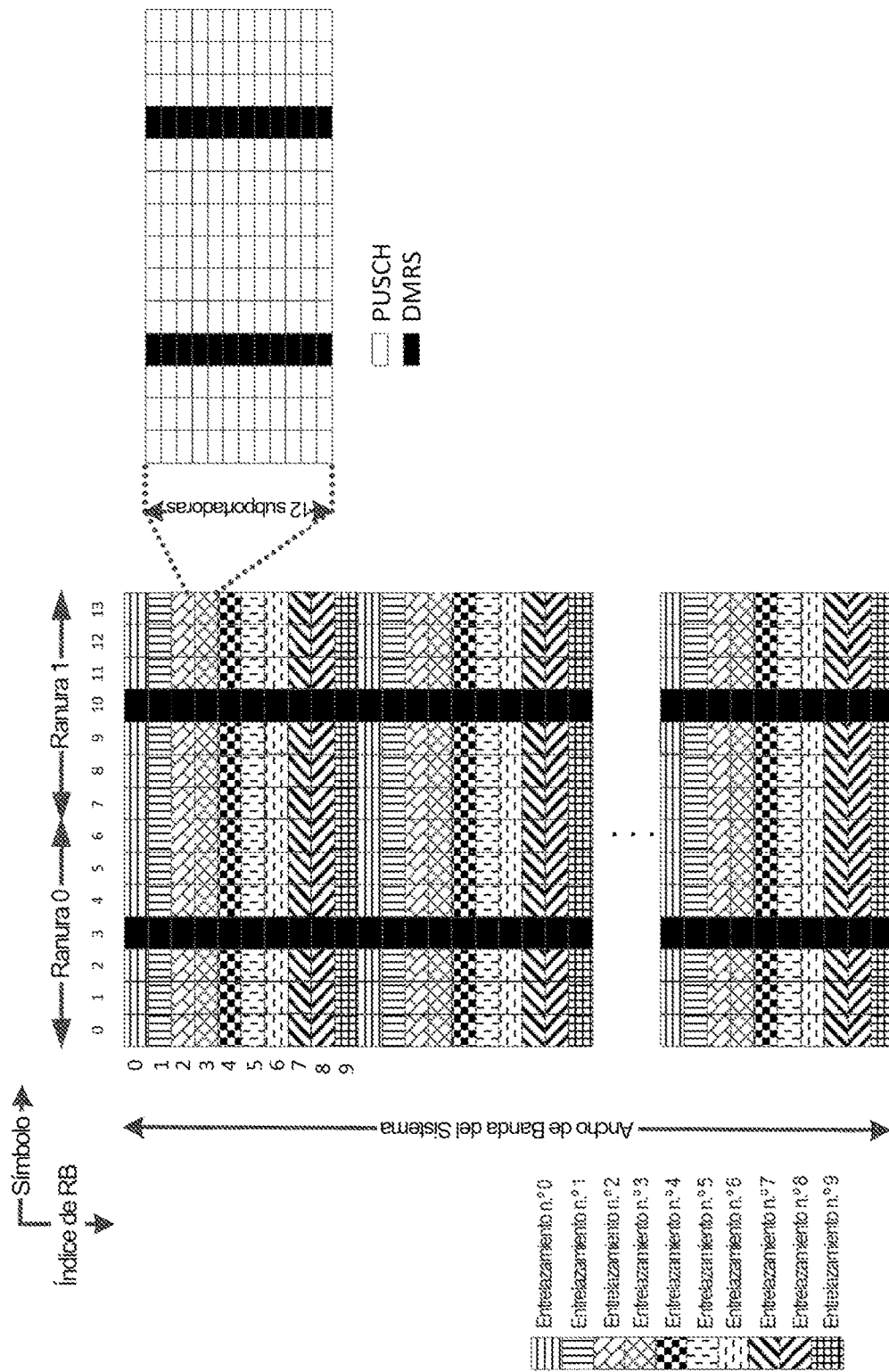


FIG. 22

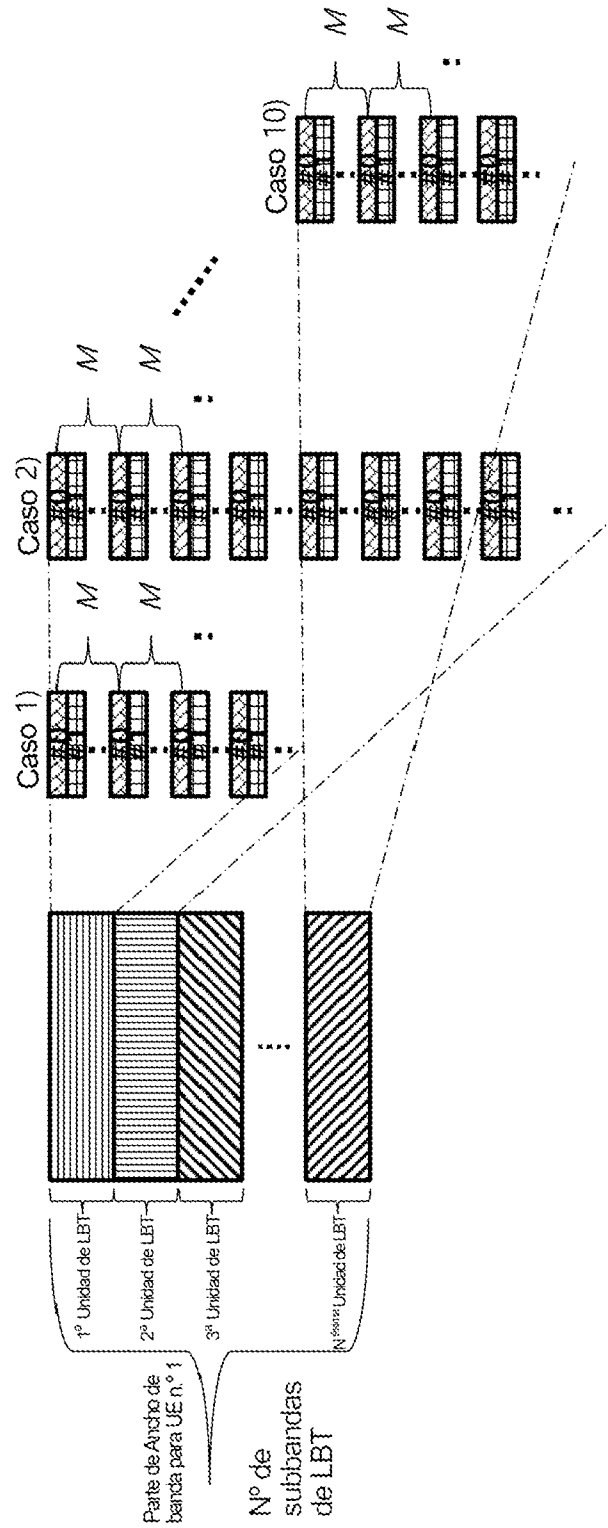


FIG. 23

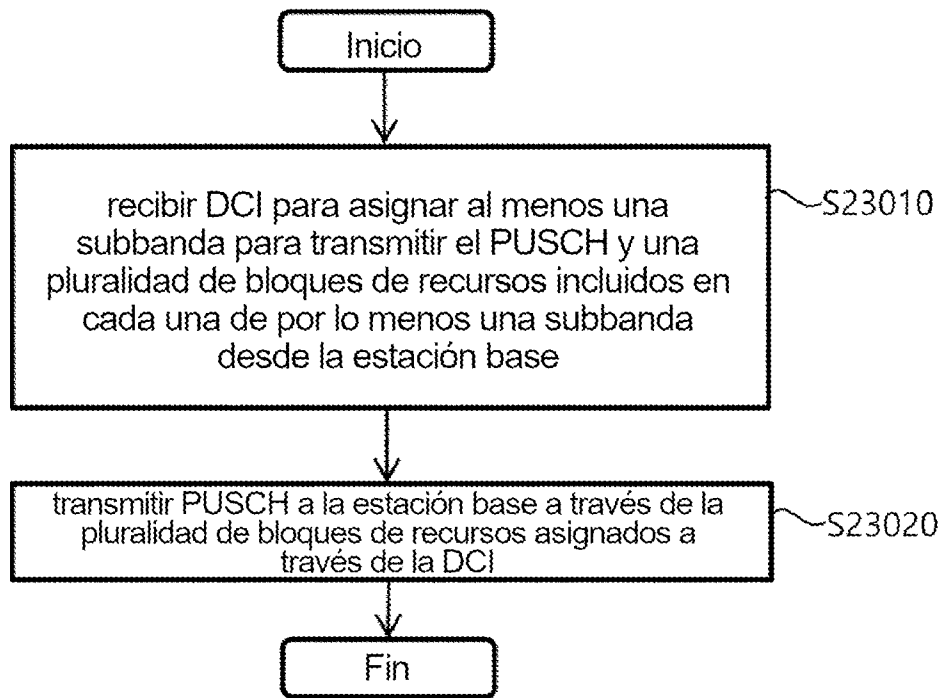


FIG. 24

