

DISPOSITIVO TRANSECTOR Y DISPOSITIVO DE PLANIFICACIÓN

1. CAMPO TÉCNICO

5 La presente descripción se refiere a la transmisión y recepción de señales en un sistema de comunicaciones. En particular, la presente descripción se refiere a métodos y aparatos para tal transmisión y recepción.

2. ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

El Proyecto de Sociedad de 3a Generación (3GPP) trabaja en las especificaciones técnicas para la tecnología celular de siguiente generación, la cual también es denominada quinta generación (5G) que incluye la tecnología de acceso radioeléctrico (RAT) "Nueva Radio" (NR), que opera en el espectro que varía de las bandas de onda sub-1 GHz a milimétricas. La NR es un seguidor de la tecnología representada por la Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A).

15

Para sistemas como LTE, LTE-A y NR, las mejoras y opciones adicionales pueden facilitar la operación eficiente del sistema de comunicaciones así como de los dispositivos particulares que pertenecen al sistema.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Una modalidad no limitante y ejemplar facilita la asignación flexible de recursos en un portador sin licencia.

25

En una modalidad, las técnicas descritas en este documento incorporan un dispositivo transceptor que comprende un transceptor que, en la operación, recibe un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica un intervalo de frecuencia que se incluye en un portador y que es aplicable para que se realice la transmisión entre el dispositivo transceptor y un dispositivo de planificación y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con el cual la transmisión se va a realizar en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible. El dispositivo transceptor comprende circuitería que, en la operación, determina, con base en el PDCCH recibido, el intervalo de frecuencia y el formato de ranura. El transceptor, en la operación, realiza la transmisión en el intervalo de frecuencia determinado en cumplimiento con el formato de ranura determinado.

35

Se debe apreciar que las modalidades generales o específicas se pueden implementar como un sistema, un método, un circuito integrado, un programa informático, un medio de almacenamiento, o cualquier combinación selectiva de los mismos.

Los beneficios y las ventajas adicionales de las modalidades descritas serán evidentes a partir de la especificación y los dibujos. Los beneficios y/o las ventajas se pueden obtener de forma individual mediante las diversas modalidades y características de la especificación y los dibujos, que no es necesario proporcionarlas en su totalidad con el fin de obtener uno o más de tales beneficios y/o ventajas.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En lo siguiente, se describen modalidades con más detalle con referencia a las figuras y dibujos adjuntos.

La Fig. 1 muestra una arquitectura ejemplar para un sistema de 3GPP NR que incluye un usuario ejemplar y arquitectura de plano de control para el LTE eNB, gNB, y UE.

La Fig. 2 es un dibujo esquemático que muestra la evaluación del canal claro en un portador de banda ancha sin licencia;

La Fig. 3 es un dibujo esquemático que muestra la ocupación del canal después de la evaluación del canal claro;

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que muestra los métodos de comunicación para un dispositivo de planificación y un dispositivo transceptor;

La Fig. 5 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo de planificación y un dispositivo transceptor;

La Fig. 6 es un diagrama de bloques que muestra la circuitería de procesamiento de un dispositivo transceptor

La Fig. 7 es un diagrama de bloques que muestra la circuitería de procesamiento de un dispositivo de planificación;

La Fig. 8 es un diagrama que ilustra un formato de ranura ejemplar e intervalos de frecuencia aplicables;

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que muestra ejemplos de determinación de un formato de ranura y un intervalo de frecuencia aplicable en un método para un UE;

La Fig. 10 es un diagrama que ilustra formatos de ranura por grupos e intervalos de frecuencia aplicables ejemplares;

La Fig. 11 es un diagrama que ilustra intervalos de frecuencia aplicables y formatos de ranura respectivos;

La Fig. 12 es un diagrama de flujo que muestra ejemplos de determinación de intervalos de frecuencia aplicables y formatos de ranura respectivos en un método para un UE.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5

La Fig. 1 muestra un ejemplo ejemplar de un sistema de comunicaciones que incluye una estación base y una terminal y una red central. Tal sistema de comunicaciones puede ser un sistema 3GPP tal como NR y/o LTE y/o UMTS. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, la estación base (BS) puede ser un gNB (gNodoB, por ejemplo una estación base de NR) o un eNB (eNodoB, por ejemplo una estación base de LTE). Sin embargo, la presente descripción no se limita a estos sistemas de 3GPP o a cualesquier otros sistemas. Incluso si las modalidades e implementaciones ejemplares se describen usando alguna terminología de los sistemas 3GPP, la presente descripción también es aplicable a cualesquier otros sistemas de comunicaciones, y en particular en cualquier sistema celular, inalámbrico y/o móvil.

15

La NR está planeada para facilitar proveer un marco de trabajo técnico único que resuelve muchos escenarios de uso, requerimientos y escenarios de despliegue definidos incluyendo, por ejemplo, una banda amplia móvil mejorada (eMBB), comunicaciones de baja latencia ultra-confiables (URLLC), comunicación masiva de tipo máquina (mMTC) y lo similar. Por ejemplo, los escenarios de despliegue de eMBB pueden incluir un punto de acceso público interior, urbano denso, rural, macro urbano y de alta velocidad; los escenarios de implementación de URLLC pueden incluir sistemas de control industrial, atención médica móvil (monitoreo, diagnóstico y tratamiento remotos), control en tiempo real de vehículos, sistemas de monitoreo y control de área amplia para redes eléctricas inteligentes; las mMTC pueden incluir los escenarios con una gran cantidad de dispositivos con transferencias de datos que no son críticas para el tiempo, tales como dispositivos portables inteligentes y redes de sensores. Los servicios eMBB y URLLC son similares en que ambos demandan un ancho de banda muy amplio, sin embargo son diferentes en que el servicio URLLC requiere latencias ultra-bajas. En la NR, la capa física se basa en recursos de tiempo-frecuencia (tales como Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales, OFDM, similar a LTE) y puede soportar operaciones de antena múltiple.

30

Una terminal es referida en la LTE y NR como un equipo de usuario (UE). Este puede ser un dispositivo móvil tal como un teléfono inalámbrico, teléfono inteligente, computadora de tableta, o una barra USB (bus serial universal) con la funcionalidad de un equipo de usuario. Sin embargo, el término dispositivo móvil no se limita a lo mismo, en general, un retransmisor también puede tener la funcionalidad de tal dispositivo móvil, y un dispositivo móvil también puede operar como un retransmisor.

35

Una estación base es un nodo de red, por ejemplo que forma una parte de la red para proveer servicios a las terminales. Una estación base es un nodo de red, que provee acceso inalámbrico a las terminales.

En la 3GPP, se estudia la operación basada en NR en un espectro sin licencia (NR-U) (véase por ejemplo 3GPP TR 38.889, Estudio acerca del acceso basado en NR al espectro sin licencia, v1.0.0). La NR-U puede operar en una banda de sub-7 GHz a 5 GHz o 6 GHz. Sin embargo, la presente descripción no se restringe a una banda particular y también se puede aplicar a una banda de onda milimétrica a por ejemplo 52 GHz.

La operación de banda ancha en el espectro sin licencia es uno de los bloques de construcción para la NR-U. Por ejemplo, la NR-U puede soportar la posibilidad de configurar una celda servidora con un ancho de banda (dentro de un portador de banda ancha sin licencia) que es mayor que 20 MHz (véase la Fig. 2). Más aún, si no se puede garantizar la ausencia de transmisiones por otras tecnologías de acceso de radio (RATs) tal como Wi-Fi en la banda donde está operando la NR-U, se puede tomar el ancho de banda de operación de la NR-U seleccionado como un múltiplo de 20 MHz, tal como 80 MHz mostrado en la Fig. 2. Más aún, por lo menos para una banda donde no es posible garantizar, por ejemplo por regulación, la ausencia de Wi-Fi u otros sistemas competidores, la evaluación del canal claro, por ejemplo LBT (escuchar antes de hablar) se puede realizar en unidades o intervalos de frecuencia de 20 MHz, como se muestra en la Fig. 2.

El procedimiento de LBT se define como un mecanismo por el cual un equipo aplica una verificación de evaluación de canal claro (CCA) antes de usar el canal. El CCA utiliza por lo menos detección de energía para determinar la presencia o ausencia de otras señales en un canal para determinar si un canal está ocupado o es claro, respectivamente. Las regulaciones europeas y japonesas, por ejemplo, mandan en el uso de LBT en las bandas sin licencia. Aparte de los requerimientos reguladores, esta detección del portador vía LBT es una manera de compartir de manera justa el espectro sin licencia, y por lo tanto se considera que es una característica vital para una operación justa y amigable en el espectro sin licencia en un único marco de trabajo de solución global.

El canal se considera ocupado si el nivel de energía detectado excede un umbral de CCA configurado (por ejemplo para Europa, -73dBm/MHz, véase ETSI 301 893, bajo la cláusula 4.8.3), y por el contrario se considera libre si el nivel de potencia detectada está debajo del umbral de CCA configurado. Si el canal es clasificado como libre, se permite al dispositivo transmitir inmediatamente. La duración máxima de transmisión está restringida para facilitar compartir de manera justa los recursos con otros dispositivos que operan en la misma banda.

Como se puede ver en la Fig. 2, como un resultado de la evaluación de canal claro de LBT por el intervalo de frecuencia de 20 MHz respectivo, puede suceder que algunas partes del

portador de banda ancha sean bloqueadas por Wi-Fi u otros sistemas competitivos, pero la NR puede no obstante aún usar las partes libres no usadas por el(los) RAT(s) competidores.

En la operación de banda sin licencia, después de adquirir el canal por LBT, un dispositivo de inicio (por ejemplo un dispositivo de planificación tal como un NR gNB) puede ocupar el canal hasta un tiempo máximo de ocupación de canal (COT). Esto se muestra en la Fig. 3

El dispositivo de inicio (por ejemplo gNB) puede compartir los recursos adquiridos de tiempo-frecuencia con dispositivos respondedores (por ejemplo uno o más dispositivos transceptores tales como los UEs). Compartir los recursos adquiridos de tiempo-frecuencia puede facilitar permitir un uso flexible de recursos entre el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL) (véase la Fig. 3). Por ejemplo, los recursos de DL y UL pueden ser re-asignados con base en la demanda de tráfico en las direcciones respectivas.

Más aún, compartir los recursos adquiridos puede facilitar permitir la transmisión del UL sin realizar LBT en el COT adquirido del gNB. En particular, si el vacío entre el UL y las transmisiones de enlace descendente es suficientemente pequeño (por ejemplo menor que 16 μ s), no se requiere realizar el LBT por un UE para la transmisión de UL directamente después de la ráfaga de DL, y así se puede reducir la sobrecarga del LBT.

Además, las señales de referencia configuradas semi-estáticamente o periódicas, la señalización, o la transmisión de datos puede hacerse posible al compartir los recursos adquiridos de tiempo-frecuencia. Por ejemplo si la transmisión de UL configurada semi-estáticamente por las capas superiores estuvo dentro del COT de los gNB, pero no se compartieron recursos de UL por el gNB, entonces la transmisión del UL tendría que ser abandonada.

En la Fig. 3, un COT que se estira sobre 2 ranuras se muestra únicamente para explicación. Por ejemplo, se puede asumir que un COT máximo es 8 ms o 9 ms. Por ejemplo, para una separación de subportador de 15 kHz, un COT de 8 ms corresponde a 8 ranuras, y para una separación de subportador de 30 kHz, corresponde a 16 ranuras. Más aún, en el ejemplo mostrado en la Fig. 3, la evaluación del canal claro se realiza al final de una ranura (#j-1), y el COT inicia con el primer símbolo de la ranura que precede la ranura en la que se realiza la evaluación del canal claro. Sin embargo, se pueden considerar diferentes oportunidades o momentos de tiempo en los cuales un dispositivo de inicio puede adquirir el canal. Por ejemplo, las oportunidades pueden ser a cada segundo símbolo o dos veces por ranura.

Para habilitar compartir recursos, es necesario que el dispositivo respondedor conozca los recursos disponibles de tiempo-frecuencia para recibir o transmitir antes de obtener la planificación dinámica. Las razones de esta necesidad incluyen:

- El dispositivo respondedor puede necesitar filtrar la interferencia fuera del ancho de banda de la recepción o transmisión (por ejemplo en una porción del ancho de banda usada

por un sistema competidor). La importancia de la filtración de las transmisiones de interferencia depende del tipo de transmisión pretendida y puede ser particularmente grande para las transmisiones de enlace ascendente. Para la recepción de datos de DL y la transmisión de datos de UL, el UE necesita filtrar la interferencia para recibir la información de la planificación dinámica. Adicionalmente, para el

5 UL, algún UE puede necesitar reajustar su filtro para controlar por ejemplo la filtración en el portador.

- Para la transmisión o recepción configurada semi-estática tal como SSB (bloque de señal de sincronización), el CSI-RS periódico (señal de referencia de información de estado de canal), PRACH (canal de acceso aleatorio físico), transmisión de UL de tipo de concesión 1 configurada, no se provee una planificación dinámica. Por lo tanto, el dispositivo respondedor necesita

10 saber si los recursos configurados semi-estáticamente aún están disponibles dentro del COT.

- Conociendo el ancho de banda disponible de transmisión o recepción puede facilitar simplificar el esquema de asignación de recursos en la planificación dinámica. Por ejemplo, necesita ser señalada menos información en el ancho de banda de transmisión o recepción en la información de planificación.

15 La presente descripción provee técnicas mediante las cuales se puede facilitar que el dispositivo de inicio señale los recursos disponibles de tiempo-frecuencia al dispositivo respondedor para el COT adquirido en la NR-U. En particular, como se describe en lo siguiente, se considera la reutilización de un diseño basado en el formato de ranura de NR.

En la planificación basada en ranuras, una ranura corresponde a la granularidad de

20 sincronización (TTI – intervalo de tiempo de transmisión) para la asignación de planificación. En general, el TTI determina la granularidad de sincronización para la asignación de planificación. Un TTI es el intervalo de tiempo en el que las señales dadas se mapean a la capa física. Por ejemplo, convencionalmente, la longitud del TTI puede variar de 14 símbolos (planificación basada en ranuras) a 2 símbolos (planificación no basada en ranuras). Las transmisiones de enlace descendente y de

25 enlace ascendente son especificadas para ser organizadas en marcos (10 ms de duración) que consisten en 10 submarcos (1 ms de duración). En la transmisión basada en ranuras, un submarco, en cambio, se divide en ranuras, el número de ranuras es definido por la separación de numerología / subportador. Los valores especificados varían entre 10 ranuras por marco (1 ranura por submarco) para una separación de subportador de 15 kHz a 320 ranuras por marco (32 ranuras por submarco)

30 para una separación de subportador de 240 kHz. El número de símbolos de OFDM por ranura es 14 para el prefijo cíclico normal y 12 para el prefijo cíclico extendido (véase la sección 4.1 (estructura de marco general), 4.2 (Numerologías), 4.3.1 (marcos y submarcos) y 4.3.2 (ranuras) del 3GPP TS 38.211 V15.3.0, Canales Físicos y modulación, 2018-09). Sin embargo, también la asignación de recursos de tiempo para transmisión puede no estar basada en ranuras. En particular, los TTIs en la asignación no

35 basada en ranura puede corresponder a mini-ranuras más que a ranuras. Es decir, una o más mini-

ranuras pueden ser asignadas a una transmisión solicitada de señalización de datos/control. En la asignación no basada en ranura, la longitud mínima de un TTI puede ser convencionalmente de 2 símbolos OFDM.

En la Versión 15 de la NR, el formato de ranura es usado para configurar símbolos de DL (D), símbolos de UL (U), y símbolos flexibles (F). En particular, si un UE es configurado por capas superiores con el parámetro SlotFormatIndicator, el UE se provee con un SFI-RNTI (indicador de formato de ranura – identificador temporal de red de radio) por el parámetro de capa superior sfi-RNTI y con un tamaño de carga útil de DCI formato 2_0 por el parámetro de capa superior dci-PayloadSize. (véase por ejemplo 3GPP TS 38.213 V15.3.0, Physical layer procedures for control (Versión 15), 2018-09, secciones 11, 11.1, 11.1.1 que en su totalidad se incorporan en este documento para referencia, pero no las opiniones o conclusiones a las que se llegó en el mismo).

En consecuencia, un UE determina un formato de ranura basado en la configuración de RRC semi-estática conjunta (Control de Recurso de Radio) de formato de ranura y SFI-PDCCH dinámico (indicador de formato de ranura – canal de control de enlace descendente físico, DCI formato 2_0 con CRC mezclado por SFI-RNTI) con la siguiente regla mostrada en el Cuadro 1:

CUADRO 1

Determinación de formato de ranura conjunto a base de RRC y a base de PDCCH

Símbolo indicado por formato de ranura semi-estática	Símbolo indicado por formato de ranura dinámica (SFI-PDCCH)		
	D	U	F
D	permitido	No permitido	No permitido
U	No permitido	permitido	No permitido
F	permitido	permitido	permitido

En particular, un formato de ranura se indica por los símbolos (por ejemplo todos los símbolos) incluidos en una ranura o unas pocas ranuras consecutivas con respecto a los tipos de símbolos (UL, DL, flexible). Por ejemplo un UE es configurado semi-estáticamente para la ranura #j con el formato "DDDDFFFFFFFF", y luego el SFI-PDCCH puede indicar dinámicamente "DDDDFFUUUUUUUU" si el gNB quiere asignar algunos símbolos (en particular, símbolos configurados como flexibles) para UL. El formato de ranura de NR Versión 15 descrito antes aplica a toda la venta de servicio. Por ejemplo, si "D" es indicada (semi-estáticamente o dinámicamente) en una ranura, aplica a todo el portador de banda ancha.

Como se mencionó antes, compartir los recursos adquiridos de tiempo-frecuencia

puede facilitar permitir el uso flexible de los recursos UL y DL en la NR-U. Para permitir cambiar dinámicamente el formato de ranura por PDCCH, se pueden configurar semi-estáticamente todos los símbolos de una ranura o unas pocas ranuras consecutivas como flexibles (lo que se puede considerar que corresponde prácticamente a no proveer en absoluto una configuración de formato de ranura semi-estática real).

Como también se mencionó antes, el formato de ranura de NR Versión 15 aplica a toda la celda servidora. Por lo tanto, es conveniente en escenarios donde la NR-U está operando en una banda relativamente estrecha tal como ancho de banda de portador de 20 MHz. También es adecuado en escenarios donde no está permitido el acceso parcial del portador de banda ancha, por ejemplo en un portador de banda ancha de 80 MHz de ancho de banda, la operación de la NR-U puede ya sea usar todo el portador si está libre de LBT, o nada de él si cualquier sub-banda de LBT de 20 MHz está bloqueada por otros sistemas.

Para aumentar la operación de la banda ancha, en las modalidades de los métodos de comunicación y dispositivos de comunicación descritos en lo siguiente, el dispositivo de inicio (dispositivo de planificación) indica el formato de ranura (que define DL, UL, y los símbolos flexibles) junto con su(s) intervalo(s) de frecuencia aplicables por el PDCCH. En consecuencia, se puede facilitar el soporte del acceso del portador parcial al portador de ancho de banda como se muestra en la Fig. 2.

La descripción provee un método de comunicación para un dispositivo transceptor mostrado en la Fig. 4. El método comprende los pasos de recibir S430 un PDCCH (canal de control de enlace descendente físico) que indica un intervalo de frecuencia aplicable y un formato de ranura, determinar S440 el intervalo de frecuencia aplicable y el formato de ranura con base en el PDCCH recibido, y realizar S470 una transmisión (transmitir (UL) o recibir (DL)) en el intervalo de frecuencia aplicable en cumplimiento con el formato de ranura.

En correspondencia con el método de comunicación anterior para un dispositivo transceptor, se provee un dispositivo transceptor 560, como se muestra en la Fig. 5. El dispositivo transceptor 560 comprende un transceptor 570 (un transmisor receptor que comprende el(los) componente(s) de hardware tal como una o más antenas y circuitería de control que controla la operación de los componentes de hardware) que, en la operación, reciben un PDCCH que indica un intervalo de frecuencia aplicable y un formato de ranura, y circuitería 580 (o circuitería de procesamiento) que, en la operación, determina el intervalo de frecuencia aplicable y el formato de ranura basado en el PDCCH. El transceptor 570, en la operación, realiza la transmisión de (UL o DL) (transmite (UL) / recibe (DL)). Por ejemplo, el dispositivo transceptor es un UE de NR. En consecuencia, el transceptor 570 y la circuitería 580 también son referidos en esta descripción como "transceptor de UE" y "circuitería de UE". Sin embargo, estos términos se usan meramente para distinguir la circuitería

580 y el transceptor 570 de la circuitería y el(los) transceptor(es) comprendidos por otros dispositivos tales como estaciones base. El dispositivo transceptor 560 puede ser un dispositivo terminal o dispositivo de comunicación de un sistema de comunicaciones similar. La circuitería de UE 580 (que puede ser considerada "circuitería de determinación de formato de ranura y frecuencia") se muestra en la Fig. 6, que comprende la circuitería de determinación de intervalo de frecuencia 681 y la circuitería de determinación de formato de ranura 682.

Se provee además un método de comunicación para un dispositivo de planificación (o nodo de planificación). Como también se muestra en la Fig. 4, el método para el dispositivo de planificación comprende los pasos de determinar S410 un PDCCH que indica un intervalo de frecuencia aplicable y un formato de ranura, transmitir S420 el PDCCH, y planificar S450 y realizar S460 una transmisión (recepción (UL) o transmisión (DL)) en el intervalo de frecuencia aplicable en cumplimiento con el formato de ranura.

En correspondencia con el método para el dispositivo de planificación, se provee un dispositivo de planificación 510 (o nodo de planificación) mostrado en la Fig. 5, que comprende circuitería 530 que, en la operación, determina el PDCCH que indica un intervalo de frecuencia aplicable y un formato de ranura, y un transceptor 520 que, en la operación, transmite el PDCCH. La circuitería 530, en la operación, planifica la transmisión y el transceptor 520, en la operación, realiza la transmisión (recibe (UL) o transmite (DL)) en el intervalo de frecuencia aplicable indicado por el PDCCH en cumplimiento con el formato de ranura indicado por el PDCCH. Por ejemplo, el dispositivo de planificación es un nodo de red (estación base) en un sistema de NR (un gNB) o en un sistema de comunicación inalámbrico similar. La circuitería 530 también es referida como "circuitería de determinación de formato de ranura" o, para distinguirla de otra circuitería tal como la circuitería de UE 580, "circuitería de nodo de red". La circuitería de nodo de red 530 mostrada en la Fig. 7 comprende la circuitería de determinación de intervalo de frecuencia 731, la circuitería de determinación de formato de ranura 732, la circuitería de determinación de PDCCH 733, y la circuitería de planificación 734.

En la descripción posterior, los detalles y modalidades aplican a cada dispositivo transceptor 560, el nodo de planificación (o dispositivo de planificación) 510, y los métodos respectivos para el dispositivo transceptor y nodo de planificación a menos que se declare explícitamente o el contexto indique lo contrario.

El nodo de planificación 510 transmite el PDCCH al dispositivo transceptor 560. El intervalo de frecuencia aplicable indicado por el PDCCH es un intervalo de frecuencia aplicable que se incluye en un portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y un dispositivo de planificación. El portador puede ser un portador sin licencia (o portador de banda ancha sin licencia). El PDCCH indica uno o más intervalos de frecuencia aplicables del

portador. Estos intervalos de frecuencia aplicables son intervalos de frecuencia ((sub-)intervalos, sub-bandas, o particiones) dentro del portador sin licencia que no se usan por un sistema RAT competidor (por ejemplo WiFi) por la duración de una ranura o un COT que comprende una pluralidad de ranuras. Las particiones del portador sin licencia (o el ancho de banda dentro del portador sin licencia donde la NR-U está operando) pueden tener respectivamente un ancho igual. Por ejemplo, si el ancho de banda dentro del portador donde la NR-U está operando es un múltiplo de 20 MHz, como se mencionó antes, el ancho de los intervalos de frecuencia puede ser 20 MHz.

El intervalo de frecuencia aplicable es un intervalo de frecuencia aplicable para la transmisión realizada entre el dispositivo transceptor 560 y el nodo de planificación 510. Esta transmisión puede ser una transmisión de enlace ascendente del dispositivo transceptor 560 al nodo de planificación 510 (el dispositivo transceptor 560 transmite y el nodo de planificación 510 recibe) o una transmisión de enlace descendente del nodo de planificación 510 al dispositivo transceptor 560 (el nodo de planificación 510 transmite y el dispositivo transceptor 560 recibe). El dispositivo transceptor 560 y el nodo de planificación 510 se comunican entre sí vía un canal inalámbrico, en particular un canal en una banda/portador de frecuencia sin licencia.

El formato de ranura indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura (por ejemplo 14 símbolos en una ranura) o unas pocas ranuras consecutivas en el intervalo de frecuencia aplicable. En consecuencia, un formato de ranura asigna un tipo de símbolo a cada símbolo en una ranura o unas pocas ranuras consecutivas. En el mismo, los tipos de símbolos incluyen un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible. Los formatos de ranura ejemplares para el prefijo cíclico normal (una ranura que tiene 14 símbolos) son "DDFFFFFFFFUUU" (formato de ranura 26) y "DDFFUUUUUUUUUU" (formato de ranura 38). Para los formatos de ranura para el prefijo cíclico normal, véase también el Cuadro 11.1.1-1 en 3GPP TS 38.213 V15.3.0, Physical layer procedures for control (Versión 15), 2018-09, sección 11.1.1).

El PDCCH indica el formato de ranura por un indicador (por ejemplo un campo de bit dedicado) en un DCI portado por el PDCCH. El formato de DCI puede ser el DCI-formato 2_0 antes mencionado o un formato similar, modificado en que indica, además del formato de ranura, el intervalo de frecuencia aplicable. El intervalo de frecuencia aplicable puede alternativamente ser indicado por un DCI diferente que el formato de ranura. Cada formato de ranura puede ser mapeado a o provisto con un índice de conformidad con un cuadro o mapeo (configurado estáticamente y/o semi-estáticamente). El indicador en el PDCCH representa un índice de un formato de ranura respectivo correspondiente de la configuración. Alternativamente, el indicador puede contener un mapa de bits para indicar el tipo de cada símbolo individualmente. En el método alternativo, no se necesita un cuadro estático o semi-estático. Sin embargo, se podría incrementar la sobrecarga de señalización.

Con respecto a la indicación de los intervalos de frecuencia aplicables, la presente descripción provee indicación explícita e implícita por el PDCCH, como se describirá posteriormente.

El nodo de planificación 510 planifica la transmisión. En particular, el nodo de planificación 510 genera información de control y transmite la información de control incluyendo información de planificación para la transmisión (una concesión de planificación para UL o asignación de planificación para DL), y transmite la información de control al dispositivo transceptor 560 que recibe la información de control incluyendo la concesión de planificación. Por ejemplo, la información de control incluye la concesión de planificación (UL) o la asignación de planificación (DL) es transmitida en un canal diferente de dicho (primer) PDCCH que porta la indicación del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) y el formato de ranura. Por ejemplo, la concesión de planificación puede ser señalada dinámicamente e incluida en un (segundo) PDCCH diferente de dicho PDCCH, o puede ser señalada semi-estáticamente. La transmisión (UL o DL) se realiza en el intervalo de frecuencia aplicable en cumplimiento con el formato de ranura determinado indicado por el primer PDCCH y de acuerdo con la información de control transmitida (dispositivo de planificación 510) y recibida (dispositivo transceptor 560) incluida en el canal diferente de dicho primer PDCCH.

La transmisión de UL o DL realizada en el intervalo de frecuencia aplicable puede ser una transmisión de datos, información de control, o señales de referencia. Por ejemplo, la transmisión incluye por lo menos uno de los siguientes tipos de transmisión:

- transmisión de enlace ascendente periódica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente,
- transmisión de enlace descendente periódica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente,
- transmisión de enlace ascendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente,
- transmisión de enlace descendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente,
- transmisión de enlace ascendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente o flexible, y
- transmisión de enlace descendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente o flexible.

En el mismo, las transmisiones configuradas semi-estáticamente son transmisiones que son configuradas menos frecuentemente que las transmisiones planificadas dinámicamente (por ejemplo por un DCI). Además, se debe apreciar que una transmisión configurada semi-estáticamente puede, pero no requiere necesariamente, estar en el mismo periódico de tiempo. En particular, por un lado, algunas transmisiones configuradas semi-estáticamente pueden de hecho no realizarse

periódicamente, por ejemplo PRACH (canal de acceso aleatorio físico). Los recursos del PRACH son configurados semi-estáticamente (y los recursos de PRACH son periódicos en el tiempo). Sin embargo, la transmisión del PRACH real depende de la necesidad, no necesita suceder periódicamente. Por el otro lado, otras señales configuradas semi-estáticamente tales como SSB (bloque de recurso de sincronización), CSI-RS periódico (señales de referencia de información de estado de canal)), o SRS periódico (señales de referencia de sonido, son transmitidas periódicamente.

Como se mencionó, el portador que incluye los intervalos de frecuencia aplicables puede ser un portador sin licencia. Por ejemplo, el portador puede ser compartido por un primer sistema de comunicaciones tal como NR o NR-U que incluye el dispositivo de planificación 510 y el dispositivo transceptor 560, y un segundo sistema de comunicaciones tal como un sistema WiFi que usa el mismo o parte del portador de banda ancha sin licencia. El dispositivo de planificación 510 puede realizar además la evaluación de canal claro para determinar un intervalo de frecuencia sin usar (o una pluralidad de intervalos de frecuencia sin usar) actualmente sin usar por el segundo sistema de comunicaciones y así adquirir el uno o más intervalos de frecuencia sin usar para la(s) transmisión(es) dentro de un COT. Por ejemplo, la pluralidad de intervalos de frecuencia son una pluralidad de intervalos de 20 MHz. Al adquirir el(los) intervalo(s) de frecuencias sin usar, el dispositivo de planificación 510 puede ser considerado para iniciar la comunicación en el portador de banda ancha sin licencia y puede ser considerado un dispositivo iniciador. El dispositivo de planificación entonces, en el paso S410 determina, determina el (primer) PDCCH con base en el resultado de la evaluación del canal claro. En particular, el dispositivo de planificación selecciona uno o más intervalos de frecuencia de entre los intervalos de frecuencia sin usar como los intervalos de frecuencia aplicables, y determina y genera la información (DCI) que se va a transmitir en el PDCCH incluyendo una indicación de los intervalos de frecuencia sin usar como los intervalos de frecuencia aplicables.

Por ejemplo, el PDCCH que indica el intervalo de frecuencia aplicable y el formato de ranura es un PDCCH común de grupo (GC) que transmite el dispositivo de planificación 510 a un grupo de dispositivos transceptores que incluye el dispositivo transceptor 560. En consecuencia, el(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) indicado(s) y el formato de ranura son usados por el grupo de dispositivos transceptores. Los dispositivos transceptores de entre el grupo pueden ser configurados (por ejemplo por RRC) con un RNTI común de grupo (identificador temporal de red de radio) que usa el dispositivo de planificación 510 para el mezclado de la DCI (es decir los bits del CRC de la DCI) portada por el PDCCH GC. Los dispositivos transceptores descifran la DCI portada por el PDCCH GC usando el RNTI común de grupo.

PDCCH GC que indica un formato de ranura

En algunas modalidades, el PDCCH común de grupo (GC) contiene un formato de

ranura, y el intervalo de frecuencia aplicable es indicado explícitamente por el PDCCH GC. Por ejemplo, el PDCCH incluye un primer campo que indica el intervalo de frecuencia (aplicable) y un segundo campo que indica el formato de ranura. En consecuencia, además del segundo campo (o indicador de formato de ranura), que puede ser el indicador descrito antes de un índice que corresponde al formato de ranura, el PDCCH porta además un indicador explícito del intervalo (o intervalos) dentro del portador de banda ancha (sin licencia) que actualmente no se usan para la comunicación sin involucrar al grupo dirigido de dispositivos transceptores (tal como una comunicación de otro sistema de comunicaciones). Por ejemplo, el primer campo de bit puede ser una de las siguientes alternativas:

- Primera alternativa: El(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) se representa(n) explícitamente por un mapa de bits, donde un bit en el mapa de bits representa un intervalo aplicable (por ejemplo un intervalo de 20 MHz).
- Segunda alternativa: El(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (la porción aplicable del portador de banda ancha sin licencia, a condición de que sea contigua) se representa por una posición de inicio y una longitud de la porción aplicable, en donde la longitud tiene una granularidad especificada tal como 20 MHz.

De conformidad con la **primera alternativa**, en algunas modalidades, el primer campo (es decir el indicador del intervalo de frecuencia aplicable) es un mapa de bits que incluye una pluralidad de bits cuyos bits corresponden respectivamente a una pluralidad de intervalos (tales como intervalos de 20 MHz) incluidos en el portador y que incluyen dicho intervalo de frecuencia aplicable. El mapa de bits indica si un intervalo (respectivo) de entre la pluralidad de intervalos es aplicable o no para la transmisión. En particular, un bit en el mapa de bits (o cada bit en el mapa de bits) indica si un correspondiente intervalo de frecuencia es aplicable o no para la transmisión que se va a realizar en cumplimiento con el formato de ranura.

En el ejemplo mostrado en la Figura 8, el portador de banda ancha sin licencia de 80 MHz de ancho se subdivide en cuatro intervalos de frecuencia de 20 MHz. El gNB (o dispositivo de planificación 510 similar) realiza la evaluación de canal claro (LBT) para determinar respectivamente la disponibilidad de los intervalos de 20 MHz. Por ejemplo, el dispositivo de planificación 510 tiene éxito sobre los intervalos de frecuencia ((sub-)bandas de 20 MHz) #1, #2, y #3, (determina que los intervalos #1 - #3 están disponibles) pero falla para el intervalo de frecuencia #4 (es decir determina que la frecuencia está bloqueada / es usada por otro sistema / RAT y por lo tanto no está disponible).

El dispositivo de planificación 510 genera un mapa de bits que indica el intervalo de frecuencia aplicable de conformidad con el resultado del LBT, por ejemplo "0111". En el mismo, el intervalo de frecuencia #1 es corresponde al último bit significativo. Sin embargo, la descripción no se limita a lo mismo, y el mapa de bits también puede, por ejemplo, ser "1110".

El dispositivo de planificación 510 entonces envía el PDCCH GC que incluye el indicador

de mapa de bits del intervalo de frecuencia aplicable al dispositivo transceptor o al grupo de dispositivos transceptores que van a realizar la comunicación con el dispositivo de planificación. Entre tanto, un UE (u otro dispositivo transceptor 560 UE) monitorea el PDCCH GC de acuerdo con una configuración de espacio de búsqueda provisto por RRC (por ejemplo, como se muestra en la Fig. 8, el espacio de búsqueda está incluido en cada ranura en el intervalo de frecuencia #1 (sub-banda de 20 MHz)). La configuración del espacio de búsqueda para monitorear el PDCCH GC incluye las configuraciones de dominio tanto de tiempo como de frecuencia. En el dominio de tiempo, configura la periodicidad del monitoreo tal como una vez por ranura o múltiples veces por ranura, y el desplazamiento de monitoreo indica cuál símbolo(s) debe monitorear el UE. En el ejemplo dado en la Figure 8, el monitoreo se realiza en el primer símbolo por ranura, pero esto no debe ser considerado como la limitación de la descripción actual. En el dominio de frecuencia, la configuración instruye al UE los recursos del dominio de frecuencia para monitorear el PDCCH (GC). Tales recursos del dominio de frecuencia pueden ser ubicados dentro de una sub-banda de 20 MHz o múltiples sub-bandas de 20 MHz. Se puede determinar por el dispositivo de planificación 510 en base en estadísticas con respecto al bloqueo de las respectivas sub-bandas. En consecuencia el espacio de búsqueda puede ser configurado en una sub-banda donde el bloqueo por otros sistemas es menor o es menos probable que ocurra, para facilitar la recepción confiable del PDCCH GC por el UE. Si no está disponible tal información estadística, y/o para que el dispositivo de planificación 510 maximice la tasa de éxito de suministro del PDCCH (GC) que contiene el indicador del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s), el dispositivo transceptor 560 (UE) puede ser configurado para monitorear el PDCCH (GC) sobre todas las sub-bandas de 20 MHz.

En la Figura 8, el PDCCH está comprendido por el primer símbolo en orden temporal (por ejemplo marcado símbolo #0). Similarmente en las Figuras 9 y 11 que se van a describir más adelante, el PDCCH GC se muestra en dos o tres Figuras al comienzo de la ranura. Sin embargo, el PDCCH GC (o el espacio de búsqueda) no requiere incluir símbolos al comienzo de la ranura y también puede ser asignado a otros símbolos. Más aún, como se mencionó, la evaluación de canal claro (CCA) puede ser realizada al final de una ranura previa o en diferentes oportunidades para adquirir el canal.

En el PDCCH GC, se indica un formato de ranura (por ejemplo "DDDDDDFFUUUUUU") y el(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (por ejemplo "0111"). De conformidad con el PDCCH GC recibido, el UE deriva el ancho de banda de la transmisión y/o recepción como 60 MHz, abarcando las primeras 3 sub-bandas/ intervalos de frecuencia de 20 MHz. En consecuencia, el UE aplica el formato de ranura "DDDDDDFFUUUUUU" solo a las primeras tres sub-bandas de 20 MHz, y marca la sub-banda de 20MHz #4 como inaplicable. El UE abandona cualquiera transmisión o recepción configurada de RRC (por ejemplo PDCCH, PDSCH de planificación semi-persistente (SPS), CSI-RS, SRS, PUSCH de concesión configurada, PRACH) sobre la sub-banda de 20MHz #4. El UE deriva a cuáles

símbolos transmitir o recibir de acuerdo con el formato de ranura "DDDDDDFFUUUUUU". Para la transmisión planificada dinámicamente, por ejemplo PDSCH planificado por DCI formato 1_1, el UE interpreta el campo de asignación del recurso de dominio de frecuencia asumiendo que el intervalo de frecuencia disponible es de #1 a #3 (total de 60MHz).

- 5 En la Fig. 9, se muestran los pasos del método realizados por el UE (o dispositivo transceptor 560). En el paso S901, el UE recibe un PDCCH GC que monitorea la configuración por RRC. En el paso S902, el UE monitorea el PDCCH GC de acuerdo con la configuración. En el paso S430 también mostrado en la Fig. 4, el UE recibe el PDCCH GC que contiene la información de compartido del recurso COT. En particular, la información de compartido del recurso incluye el indicador de los
- 10 intervalos de frecuencia aplicables y el indicador del formato de ranura. Los pasos S941 a S945 son sub-pasos del paso S440. En particular, en el paso S941, el UE decodifica el PDCCH GC para obtener el formato de ranura dinámica y el(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s). En los pasos 942 y 943, el UE decide el formato de ranura para cada sub-banda de 20 MHz (o sub-bandas de un ancho diferente, tal como 40 MHz). En particular, el UE decide o determina para cada sub-banda/intervalo
- 15 de frecuencia (20 MHz) si o no es aplicable el intervalo de frecuencia de interés respectivamente. Si sí, el UE sobre-escribe los símbolos configurados semi-estáticamente como símbolos flexibles como símbolos dinámicos UL o DL (véase el Cuadro 1) como se indica por la información de ranura dinámica incluida en el PDCCH GC. Si no, el UE marca el intervalo de frecuencia respectivo (20MHz) como no disponible o inaplicable, sin pretender recibir o transmitir en este intervalo de frecuencia no disponible.
- 20 En la descripción anterior de las Figuras 8 y 9, los intervalos de frecuencia aplicables son indicados por un mapa de bits que comprenden los bits correspondientes a los intervalos de frecuencia de conformidad con la alternativa 1 anterior. Sin embargo, la disponibilidad o aplicabilidad de los intervalos de frecuencia también puede ser señalada (por gNB) y determinada por un indicador de una posición de inicio y una longitud de una parte aplicable del portador sin licencia de conformidad
- 25 con la **segunda alternativa**.

- En consecuencia, en algunas modalidades, el intervalo de frecuencia aplicable es incluido en un conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y el primer campo indica una posición de inicio del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y una longitud del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables. Por ejemplo, para el caso de un portador de
- 30 banda ancha de 80 MHz subdividido en intervalos de frecuencia de 20 MHz, dos bits pueden indicar la posición de inicio (o intervalo de frecuencia de inicio) del conjunto de intervalos de frecuencia aplicables, y dos bits adicionales pueden indicar la longitud en unidades de los intervalos de frecuencia aplicables (20 MHz). En el ejemplo mostrado en la Figura 8, la posición de inicio es el intervalo de frecuencia 1 (representado por dos bits por ejemplo como "00"), y la longitud del conjunto de
- 35 intervalos aplicable es 3 (representado por "10"). Tal conjunto contiguo aplicable de intervalos de

frecuencia puede ser señalado por un campo de bits "0010". El caso de intervalo no aplicable (todo el portador bloqueado) puede ser indicado por una combinación "imposible" tal como "1111" (un conjunto aplicable de intervalos de longitud 4 iniciando en la posición del intervalo de frecuencia #4).

La longitud del bit puede ser reducida adicionalmente por un método de codificación alternativo. En

- 5 un ejemplo donde el portador de banda ancha contiene 5 intervalos de frecuencia de 20 MHz, el número total de combinaciones para la posición de inicio y la longitud es $5+4+3+2+1=15$. Por lo tanto, solo se necesitan $\log_2(15)=4$ bits para la codificación conjunta. Si la posición de inicio y la longitud se codifican por separado, se requiere un total de $3+3=6$ bits. Para permitir también indicar el caso no contiguo, la alternativa 2 requiere señalización adicional, por ejemplo una primera y segunda
- 10 posición de inicio y una primera y segunda longitud.

Como se describió antes, si un cierto intervalo de frecuencia (20 MHz) incluido en el portador sin licencia es indicado como aplicable (por ejemplo por un indicador de acuerdo con la primera o segunda alternativa) el UE sigue la regla de determinación del formato de ranura que determina el formato de ranura tanto de la configuración semi-estática como de la indicación dinámica,

15 y además obtiene información de planificación de un canal adicional (por ejemplo en una DCI de planificación si la transmisión es planificada dinámicamente). Si un cierto intervalo de frecuencia es indicado inaplicable, el UE no recibe ni transmite sobre este intervalo de frecuencia inaplicable incluso si el formato de ranura indica los recursos de DL o UL o la DCI de planificación planifica los recursos dentro del intervalo de frecuencia inaplicable.

- 20 Un panorama general de las combinaciones de indicación de símbolo semi-estático (formato de ranura semi-estática), indicación de símbolo dinámico (formato de ranura dinámica) y configuración (semi-estática o periódica) o planificación (dinámica) se provee en los Cuadros 2 (transmisión semi-estática y periódica) y Cuadro 3.

CUADRO 2**Determinación de comportamiento del UE para la transmisión semi-estática o periódica**

Caso	Aplicabilidad del dominio de frecuencia	Indicación de símbolo semi-estático	Indicación de símbolo dinámico	Símbolo configurado para la transmisión semi-estática o periódica	Comportamiento del UE
1a	aplicable	D	D	D	Recibir
1b		D	D	U	Caso de error
1c		D	U o F	D o U	Caso de error
1d		U	U	U	Transmitir
1e		U	U	D	Caso de error
1f		U	D o F	D o U	Caso de error
1g		F	D	D	Recibir
1h		F	F	D	Ni transmite ni recibe
1i		F	F	U	Ni transmite ni recibe
1j		F	U	U	Transmitir
1k		F	D	U	Ni transmite ni recibe
1l		F	U	D	Ni transmite ni recibe
2	inaplicable	D o U o F	D o U o F	D o U	Ni transmite ni recibe

CUADRO 3**Determinación de comportamiento del UE para la transmisión planificada dinámica**

Caso	Aplicabilidad del dominio de frecuencia	Indicación de símbolo semi-estático	Indicación de símbolo dinámico	Símbolo planificado por DCI	Comportamiento del UE
1a	aplicable	D	D	D	Recibir
1b		D	D	U	Caso de error
1c		D	U o F	D o U	Caso de error
1d		U	U	U	Transmitir
1e		U	U	D	Caso de error
1f		U	D o F	D o U	Caso de error
1g		F	D	D	Recibir
1h		F	F	D	Recibir
1i		F	F	U	Transmitir
1j		F	U	U	Transmitir
1k		F	D	U	Caso de error
1l		F	U	D	Caso de error
2	inaplicable	D o U o F	D o U o F	D o U	Ni transmite ni recibe

- De conformidad con el Cuadro 2 (casos 1a, 1g), se permite la transmisión semi-estática (configurada semi-estáticamente) o la transmisión de DL periódica sobre los símbolos DL (indicados dinámicamente) dentro de la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (la "unión" es el uno o más intervalos de frecuencia indicados como aplicables). Se permite la transmisión de UL semi-estática o periódica sobre los símbolos de UL (indicados dinámicamente) dentro de la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (casos 1d, 1j).
- Como se puede ver además del Cuadro 3, se permite la transmisión de DL dinámica sobre los símbolos de DL y flexibles dentro de la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (casos 1a, 1g, y 1h). Se permite la transmisión de UL dinámica sobre los símbolos UL y flexibles dentro de la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s). Más aún, la transmisión de DL/UL dinámica, el campo de asignación del recurso de dominio de frecuencia en la DCI de planificación es interpretada solo con respecto a la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) (casos 1d, 1i, y 1j).

Más aún, para el caso en los Cuadros 2 y 3, no se realiza transmisión o recepción por el UE independientemente de la indicación del formato de ranura y planificación dinámica o

configuración semi-estática en un intervalo/dominio de frecuencia indicado como inaplicable por el indicador en el PDCCH GC.

Como se describió antes, el formato de ranura es indicado puede ser indicado por medio de una indicación semi-estática y una indicación dinámica. En consecuencia, en algunas modalidades, el formato de ranura indicado por el PDCCH (GC) es un formato de ranura dinámica, y el método de comunicación incluye además recibir señalización de RRC que incluye un formato de ranura configurado (semi-estáticamente). Más aún, como se muestra en los Cuadros 2 y 3, en caso de que el formato de ranura configurado especifique un símbolo en la ranura como flexible, el formato de ranura dinámica especifica dicho símbolo como flexible, de enlace ascendente, o de enlace descendente. En consecuencia, una indicación semi-estática de un símbolo como flexible puede aún estar anulado por una indicación de símbolo de "enlace descendente" o "enlace ascendente" dinámico y aún habilitar una transmisión, sin invocar un caso de error, a condición de que la indicación de símbolo dinámico no contradiga (por ejemplo UL contra DL) la planificación (dinámica) o configuración (semi-estática).

Más aún, como se describió antes, las modalidades que usan una indicación explícita del(los) intervalo(s) de frecuencia aplicable(s) permiten reutilizar o mantener una regla de indicación de formato de ranura con base en la indicación de formato de ranura tanto semi-estática como dinámica, y limitar esta indicación a sub-bandas / intervalos de frecuencia accesibles /aplicables (por ejemplo intervalos de 20 MHz). En consecuencia, la flexibilidad y confiabilidad provistas por la (indicación semi-estática y dinámica) combinadas puede ser aplicada al caso donde el portador sin licencia está disponible solo parcialmente. Más aún, ya que es suficiente una única indicación de formato de ranura en el PDCCH GC, se puede facilitar la reducción o ahorro de sobrecarga de PDCCH. Además, las modalidades antes descritas pueden facilitar simplificar el campo de asignación del recurso del dominio de frecuencia en la DCI de planificación. Por ejemplo, se pueden omitir las indicaciones con respecto a los recursos en los intervalos de frecuencia inaplicables de la DCI de planificación.

Como se mencionó antes, el monitoreo de la indicación del formato de ranura puede ser RRC configurado para ser una vez por ranura sobre el(los) símbolo(s) al comienzo de la ranura. En este caso, es directo aplicar la indicación del formato de ranura. En otros casos donde la periodicidad del monitoreo de la indicación del formato de ranura es menor que una ranura, tal como cada dos símbolos, después de que el UE recibe el formato de ranura, el UE solo podría considerar la indicación del(los) símbolo(s) futuro(s) e ignorar la indicación del(los) símbolo(s) que han ocurrido antes de recibir el formato de ranura.

En otros casos adicionales donde la periodicidad del monitoreo de la indicación del formato de ranura es mayor que una ranura, tal como cada dos ranuras. Si el PDCCH (GC) que indica el formato de ranura contiene un único formato de ranura, el UE puede aplicar el mismo formato de

ranura a un número de ranuras consecutivas hasta la siguiente ocasión de monitoreo. Alternativamente, el dispositivo de planificación 510 puede indicar los formatos de ranura para un número de ranuras consecutivas de la ocasión de monitoreo actual a la siguiente ocasión de monitoreo al mismo tiempo. Con este esquema alternativo, se pueden indicar diferentes formatos de ranura para un número de ranuras consecutivas entre dos ocasiones de monitoreo. Appreciar que el esquema alternativo aún es referido como "PDCCH GC que indica un formato de ranura", en el sentido que no hay un formato de ranura individual indicado para el intervalo aplicable de frecuencia individual. El caso donde el intervalo aplicable de frecuencia individual es asociado con el formato de ranura individual se expone en la siguiente modalidad marcada con "*PDCCH GC que indica múltiples formatos de ranura*".

Grupos múltiples de dispositivos transceptores

Por ejemplo, un único PDCCH común de grupo que se dirige a un grupo de dispositivos transceptores es transmitido por el dispositivo de planificación 510 a un tiempo. Sin embargo, múltiples (o más que uno) grupos de dispositivos transceptores (o grupos de UE también se pueden dirigir), usando más que un PDCCH GC respectivo. En consecuencia, los PDCCHs comunes de grupo respectivos indican respectivamente intervalos de frecuencia aplicables y formatos de ranura que se van a usar por los grupos respectivos de dispositivos transceptores.

En consecuencia, en algunas modalidades, un primer PDCCH GC indica un primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y un primer formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un primer grupo de dispositivos transceptores en el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables. Un segundo PDCCH GC indica un segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y un segundo formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un segundo grupo de dispositivos transceptores en el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables. El primero y segundo GC PDCCHs son transmitidos por el dispositivo de planificación 510 que se va a recibir respectivamente por un primer grupo y un segundo grupo de UEs / dispositivos transceptores. En general, una pluralidad de GC PDCCHs son transmitidos a una pluralidad de grupos de dispositivos transceptores. En el mismo, el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables (y posiblemente conjuntos adicionales de intervalos de frecuencia aplicables) no se superponen. No se superpone significa que un intervalo de frecuencia (sub-banda) incluido en el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicable al primer grupo no se incluye en el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables que aplican al segundo grupo. Un conjunto de intervalos de frecuencia comprendido de uno o más intervalos de frecuencia aplicables.

Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 10, el gNB / dispositivo de planificación realiza el LBT y tiene éxito en determinar los intervalos de frecuencia #1, #2, y #3 como sin usar, pero falla para el intervalo de frecuencia #4 ya que es usado por otro sistema de comunicaciones. El gNB entonces determina un UL y partición de enlace descendente en el dominio de frecuencia y tiempo de acuerdo con la demanda de tráfico requerida por diferentes grupos de UE. Por ejemplo, los UEs en el grupo 1 pueden tener más demanda de tráfico de DL que los UEs en el grupo 2. Con base en el UL determinado y la partición de enlace descendente de los recursos, el gNB determina un primer PDCCH GC (PDCCH GC 1) y un segundo PDCCH GC (PDCCH GC 2). El gNB envía el PDCCH GC 1 al grupo 1, señalando un ancho de banda de 40 MHz que varía sobre las sub-bandas #1 y #2 (mapa de bits ("0011") y formato de ranura "DDDDDDDDDDDFUU". Los UEs en el grupo 1 reciben y decodifican PDCCH GC 1 y derivan el uso del recurso (tipos de símbolos e intervalos de frecuencia) correspondientemente. De igual manera, el gNB envía el PDCCH GC 2 al grupo 2, informa el ancho de banda de 20 MHz (mapa de bits "0100") y un formato de ranura, por ejemplo "DDDDDDFFUUUUUU". Los UEs del grupo 2 reciben y decodifican el PDCCH 2 y derivan el uso del recurso correspondientemente. Como en las modalidades con un único PDCCH común de grupo, en vez de mapas de bits, los indicadores de posición de inicio y longitud del intervalo de frecuencia aplicable se pueden usar para conjuntos contiguos de intervalos de frecuencia.

Los grupos de UE pueden ser diferenciados por RNTIs comunes de grupo diferentes respectivamente para decodificar los PDCCHs GC. Por ejemplo, los UEs de un primer grupo son configurados con un primer RNTI común de grupo para decodificar el primer PDCCH GC, y los UEs en el grupo 2 son configurados con un segundo RNTI común de grupo para decodificar el segundo PDCCH GC.

En consecuencia, proveer flexibilidad en la indicación de UL y DL se puede facilitar al asignar los recursos de UL y DL específicamente a diferentes grupos de UE y al dividir el ancho de banda disponible dentro de un portador sin licencia entre los grupos de UE plurales de conformidad con la demanda de tráfico.

PDCCH GC que indica múltiples formatos de ranura

En las modalidades anteriores marcadas "PDCCH GC que indica un formato de ranura" y "Múltiples Grupos de dispositivos transceptores", un PDCCH GC indica un único formato de ranura (véanse las modalidades anteriores para el significado de un único formato de ranura) para la transmisión en uno o más intervalos de frecuencia indicados como aplicables. En modalidades adicionales, un PDCCH GC contiene múltiples formatos de ranura, y cada formato de ranura corresponde a un intervalo de frecuencia.

En consecuencia se incluye una pluralidad de formatos de ranura en el PDCCH GC. Un

intervalo de frecuencia aplicable es indicado por la inclusión del correspondiente formato de ranura en el PDCCH GC. Más aún, implícitamente, cada formato de ranura de sub-banda es interpretado para corresponder a un intervalo de frecuencia de un tamaño dado, tal como 20 MHz. Por ejemplo, un orden en el que se provee una pluralidad de indicadores de formato de ranura en el PDCCH indica a

5 cuál intervalo de frecuencia corresponde un cierto formato de ranura (indicación).

En algunas modalidades, el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican la pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, un formato de ranura es indicado en el PDCCH para cada una de las sub-

10 bandas del portador de banda ancha sin licencia, independientemente de si el portador de banda ancha es usado por otro (segundo) sistema de comunicaciones o no y si una transmisión puede ser planificada / configurada para ser realizada sobre el subportador.

En consecuencia, en caso de que se identifique en la evaluación de canal claro un intervalo de frecuencia de entre la pluralidad de intervalos de frecuencia que se determina en la

15 evaluación de canal claro que se usa actualmente (y se bloquea) por el segundo sistema de comunicaciones, se puede determinar que el formato de ranura correspondiente al intervalo de frecuencia bloqueado es un formato de ranura distintivo. Por ejemplo, el formato de ranura correspondiente a un intervalo de frecuencia bloqueado puede especificar cada símbolo de entre la pluralidad de símbolos de la ranura como flexible ("FFFFFFFFFFFFFF").

20 Un ejemplo de un PDCCH GC que indica para cada intervalo de 20 MHz respectivamente un formato de ranura se muestra en la Fig. 11. Como se muestra, el UL y DL ancho de banda de un UE (o grupo de UEs) puede ser diferente en un símbolo dado. Por ejemplo, se puede ver que para la transmisión semi-estática o periódica sobre el símbolo #2, el ancho de banda de recepción del UE (enlace descendente) es 40MHz (intervalo de frecuencia #1 y #2) y el ancho de

25 banda de transmisión es 20MHz (intervalo de frecuencia #3). Se debe apreciar que la banda de guarda entre DL y UL no se debe usar para portar datos, para facilitar aliviar la auto-interferencia. Para la transmisión de DL dinámica sobre el símbolo #2, el campo de asignación del recurso del dominio de frecuencia puede ser interpretado sobre las sub-bandas de #1, #2, y #4 20MHz juntas (ya que incluyen los símbolos DL y flexibles), o sobre toda la BWP activa (parte de ancho de banda). Para la transmisión

30 de UL dinámica sobre el símbolo #2, el campo de asignación del recurso del dominio de frecuencia puede ser interpretado sobre la sub-banda #3 y #4 de 20MHz juntas, o sobre toda la BWP activa. Apreciar que ya que los símbolos flexibles no son permitidos para la transmisión semi-estática o periódica, no hace diferencia desde el punto de vista del UE en términos de transmisión semi-estática o periódica si el símbolo flexible es bloqueado por otro sistema o no. Por el otro lado, para la

35 transmisión dinámica, ya que siempre debe seguir la decisión de planificación dinámica del dispositivo

de planificación gNB, es la responsabilidad del dispositivo de planificación garantizar que esos símbolos flexibles no deben ser planificados si ese intervalo de frecuencia es bloqueado por otro sistema.

Si se requiere recibir y transmitir simultáneamente sobre el mismo portador, el UE debe ser provisto con capacidad de cancelación de auto-interferencia. Sin embargo, similar a la sección

5 "Múltiples Grupos de dispositivos transceptores", se pueden asignar diferentes sub-bandas a diferentes grupos de UE para relevar el requerimiento de cancelación de auto-interferencia para el UE. Por ejemplo, aunque para cada intervalo de frecuencia se indica un respectivo formato de ranura en el PDCCH GC, un UE o grupo de UE puede ser configurado para evaluar solo uno o un subconjunto de los formatos de ranura y realizar la transmisión solo en el correspondiente un intervalo de frecuencia

10 o subconjunto de intervalos de frecuencia.

Similar a lo que se describe en la sección "*PDCCH GC que indica un formato de ranura*", en caso de que la periodicidad del monitoreo de indicación del formato de ranura sea mayor que una ranura, el dispositivo de planificación puede indicar múltiples formatos de ranura (correspondientes al dominio de tiempo para un número de ranuras consecutivas), junto con los múltiples formatos de

15 ranura correspondientes al intervalo de frecuencia aplicable al dominio de frecuencia.

De conformidad con el Cuadro 2 anterior, se permite la transmisión de DL semi-estática o periódica sobre la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia que contiene(n) los símbolos de enlace descendente (los intervalos de frecuencia en los que uno o más símbolos son especificados por el formato de ranura como DL). Se permiten las transmisiones de UL semi-estáticas o periódicas sobre

20 los símbolos UL dentro de la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia que contiene(n) esos símbolos UL.

Más aún, de conformidad con el Cuadro 3, para la transmisión de DL dinámica, el campo de asignación del recurso del dominio de frecuencia en la DCI de planificación es interpretado con respecto a la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia que contienen los símbolos DL y flexibles, o

25 la parte de ancho de banda de DL activa (BWP), dependiendo de la configuración del RRC. Usando la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia que contiene(n) los símbolos DL y flexibles como la referencia se puede reducir el tamaño del bit de asignación de recursos en la DCI de planificación. Por el otro lado, usando la BWP activa como la referencia es más robusto ya que la información de asignación de recurso no depende de la indicación de formación de ranura. Para la transmisión de UL dinámica, el

30 campo de asignación del recurso del dominio de frecuencia en la DCI de planificación es interpretada con respecto a la unión del(los) intervalo(s) de frecuencia que contiene los símbolos UL y flexibles, o toda la BWP activa de UL, similar a la contraparte de DL.

Se debe apreciar que el caso 2 de los Cuadros 2 y 3 no ocurre en las modalidades con un PDCCH (GC) que indica múltiples formatos de ranura, ya que en estas modalidades, el formato de

35 ranura solo define los símbolos sobre su intervalo de frecuencia aplicable de 20 MHz, y no se provee

indicación explícita de un intervalo de frecuencia como “aplicable” o “inaplicable”.

En la Fig. 12, se muestran los pasos del método realizados por un UE (o dispositivo transceptor 560). Los pasos S901, S902, y S430 son iguales que los pasos correspondientes mostrados para las modalidades con indicación única del formato de ranura en la Fig. 9. Los pasos restantes son sub-pasos del paso S440 en las modalidades actuales. En el paso S1241, el UE decodifica el GC a PDCCH para obtener el formato de ranura dinámica para cada sub-banda (por ejemplo intervalo de 20 MHz). En el paso S1242, el UE ignora el formato de ranura semi-estática, si se ha proporcionado cualquier formato de ranura semi-estática. En el paso S1243, el UE aplica el formato de ranura dinámica para cada intervalo de frecuencia (20 MHz) individualmente/respectivamente.

El formato de ranura semi-estática es ignorado en el paso S1242 ya que si el mismo símbolo es indicado dinámicamente como un símbolo de enlace ascendente y un símbolo de enlace descendente en diferentes intervalos de frecuencia, la mayoría de las indicaciones semi-estáticas (excepto los símbolos flexibles) podrían llevar a un caso de error en uno de los intervalos de frecuencia. Sin embargo, el paso S1242 es opcional. Por ejemplo, el formato de ranura semi-estática podría ser interpretado como aplicando uno de los intervalos de frecuencia indicados. Alternativamente, además de la pluralidad de indicaciones de formato de ranura dinámica, se podría indicar también una pluralidad de indicaciones de formato de ranura semi-estática para los intervalos de frecuencia respectivos.

En las modalidades donde el PDCCH GC indica múltiples formatos de ranura para una pluralidad de sub-bandas, los múltiples formatos de ranura de “sub-banda” habilitan a un dispositivo transceptor o UE para indicar diferentes formatos de ranura para diferentes sub-bandas (intervalos de frecuencia, por ejemplo 20 MHz) si el UE es capaz de soportar dúplex completo. Por lo tanto se puede facilitar la utilización más flexible del espectro.

La presente descripción puede ser realizada mediante software, hardware, o software en cooperación con hardware. Cada bloque funcional utilizado en la descripción de cada modalidad descrita anteriormente se puede realizar parcialmente o totalmente por un LSI (integración a gran escala), tal como un circuito integrado (IC), y cada procedimiento descrito en cada modalidad se puede controlar parcialmente o totalmente por el mismo LSI o una combinación de los LSIs. El LSI se puede formar individualmente como chips, o se puede formar un chip a fin de incluir una parte o todos los bloques funcionales. El LSI puede incluir una entrada y una salida de datos acopladas al mismo. El LSI en la presente se puede referir como un IC, un sistema LSI, un super LSI o un ultra LSI dependiendo de la diferencia en el grado de integración. Sin embargo, la técnica de implementación de un circuito integrado no se limita al LSI y se puede realizar mediante el uso de un circuito dedicado, un procesador de propósito general o un procesador de propósito especial. Además, se puede utilizar un FPGA (Arreglo de Compuertas Programables en Campo) que se puede programar después de la fabricación

del LSI o un procesador reconfigurable en el cual se pueden reconfigurar las conexiones y las configuraciones de las células del circuito dispuestas dentro del LSI. La presente descripción se puede realizar como procesamiento digital o procesamiento analógico. Si la tecnología de circuitos integrados del futuro reemplaza los LSIs como resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, los bloques funcionales se podrían integrar utilizando la tecnología de circuitos integrados del futuro. También se puede aplicar la biotecnología.

La presente descripción se puede realizar por cualquier tipo de aparato, dispositivo o sistema que tiene una función de comunicación, que es referido como un aparato de comunicaciones.

Algunos ejemplos no limitantes de tal aparato de comunicaciones incluye un teléfono (por ejemplo, teléfono celular (celular), teléfono inteligente), una tableta, una computadora personal (PC) (por ejemplo, ordenador portátil, computadora de escritorio, computadora portátil), una cámara (por ejemplo, cámara inmóvil/de video digital), un reproductor digital (reproductor de audio/video digital), un dispositivo portable (por ejemplo, cámara portable, reloj inteligente, dispositivo de rastreo), una consola de juegos, un lector digital de libros, un dispositivo de tele-salud/tele-medicina (salud y medicina remotas), y un vehículo que provee funcionalidad de comunicación (por ejemplo, automóvil, aeroplano, barco), y varias combinaciones de los mismos.

El aparato de comunicaciones no se limita a ser portátil o móvil, y también puede incluir cualquier tipo de aparato, dispositivo o sistema que sea no portátil o que sea estacionario, tal como un dispositivo doméstico inteligente (por ejemplo, un aparato eléctrico, iluminación, medidor inteligente, panel de control), una máquina expendedora, y cualesquier otras "cosas" en una red de una "Internet de las Cosas (IoT)".

La comunicación puede incluir intercambiar datos a través de, por ejemplo, un sistema celular, un sistema LAN inalámbrico, un sistema satelital, etc., y varias combinaciones de los mismos.

El aparato de comunicaciones puede comprender un dispositivo tal como un controlador o un sensor que se acopla a un dispositivo de comunicaciones para realizar una función de comunicación descrita en la presente descripción. Por ejemplo, el aparato de comunicaciones puede comprender un controlador o un sensor que genera señales de control o señales de datos que se usan por un dispositivo de comunicaciones para realizar una función de comunicación del aparato de comunicaciones.

El aparato de comunicaciones también puede incluir una instalación de infraestructura, tal como una estación base, un punto de acceso, y cualesquier otros aparatos, dispositivos o sistemas que se comunican con o que controlan los aparatos tales como esos en los ejemplos no limitantes anteriores.

Como se describe, se proveen dispositivos y métodos que habilitan compartir recursos entre dispositivos de inicio y de respuesta en la NR sin licencia (o sistemas de comunicaciones

inalámbricas similares que operan en un portador sin licencia).

Se provee un método de comunicación para un dispositivo transceptor, que comprende recibir un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica un intervalo de frecuencia que es incluido en un portador y que es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y un dispositivo de planificación y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible, determinar, con base en el PDCCH recibido, el intervalo de frecuencia y el formato de ranura y realizar la transmisión en el intervalo de frecuencia determinado en cumplimiento con el formato de ranura determinado.

En algunas modalidades, el PDCCH incluye un primer campo que indica el intervalo de frecuencia y un segundo campo que indica el formato de ranura.

Por ejemplo, el primer campo es un mapa de bits que incluye una pluralidad de bits respectivamente correspondiente a una pluralidad de intervalos incluidos en el portador y que incluye dicho intervalo de frecuencia, y el mapa de bits indica si un intervalo de entre la pluralidad de intervalos es aplicable o no para la transmisión.

En algunas modalidades, el intervalo de frecuencia se incluye en un conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y el primer campo indica una posición de inicio del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y una longitud del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables.

En algunas modalidades, una pluralidad de intervalos de frecuencia que incluye dicho intervalo de frecuencia se incluye en el portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación, y el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican una pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, el portador es un portador sin licencia.

Por ejemplo, el PDCCH es un PDCCH común de grupo que es recibido por un grupo de dispositivos transceptores que incluye dicho dispositivo transceptor.

En algunas modalidades, el formato de ranura indicado por el PDCCH es un formato de ranura dinámica, y el método de comunicación incluye recibir señalización de RRC que incluye un formato de ranura configurado, en donde, en caso de que el formato de ranura configurado especifique un símbolo en la ranura como flexible, el formato de ranura dinámica especifica dicho símbolo como flexible, de enlace ascendente, o de enlace descendente.

Por ejemplo, la transmisión incluye por lo menos una de transmisión periódica de

enlace ascendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión periódica de enlace descendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión de enlace descendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente o flexible, y transmisión de enlace descendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente o flexible.

Se provee además un método de comunicación para un dispositivo de planificación que comprende determinar un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica un intervalo de frecuencia que se incluye en un portador y que es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo de planificación y un dispositivo transceptor y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible, transmitir el PDCCH, planificar y realizar la transmisión en el intervalo de frecuencia indicado por el PDCCH en cumplimiento con el formato de ranura indicado por el PDCCH.

Por ejemplo, el portador es un portador sin licencia compartido por un primer sistema de comunicaciones que incluye el dispositivo de planificación y el dispositivo transceptor y un segundo sistema de comunicaciones, y el método de comunicación incluye realizar la evaluación de canal claro para determinar un intervalo de frecuencia sin usar actualmente sin usar por el segundo sistema de comunicaciones, y determinar el PDCCH con base en el resultado de la evaluación del canal claro.

Por ejemplo, el PDCCH es un PDCCH común de grupo que es transmitido a un grupo de dispositivos transceptores que incluyen dicho dispositivo transceptor.

En algunas modalidades, el PDCCH es un PDCCH de primer grupo común que indica un primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables que incluyen dicho intervalo de frecuencia y un primer formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un primer grupo de dispositivos transceptores que incluyen dicho dispositivo transceptor en el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables, y el método de comunicación incluye transmitir un PDCCH de segundo grupo común que indica un segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y un segundo formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un segundo grupo de dispositivos

transceptores en el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables, en donde el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables no se superponen.

En algunas modalidades, el PDCCH incluye un primer campo que indica el intervalo de frecuencia y un segundo campo que indica el formato de ranura.

Por ejemplo, el primer campo es un mapa de bits que incluye una pluralidad de bits respectivamente correspondiente a una pluralidad de intervalos incluidos en el portador y que incluye dicho intervalo de frecuencia, y el mapa de bits indica si un intervalo de entre la pluralidad de intervalos es aplicable o no para la transmisión.

Por ejemplo, el intervalo de frecuencia es incluido en un conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y el primer campo indica una posición de inicio del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y una longitud del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables.

En algunas modalidades, una pluralidad de intervalos de frecuencia que incluye dicho intervalo de frecuencia se incluye en el portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación, y el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican una pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, dicho intervalo de frecuencia es incluido en una pluralidad de intervalos de frecuencia, dicho formato de ranura es incluido en una pluralidad de formatos de ranura, el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican la pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia, y en caso que se identifique en la evaluación del canal claro un intervalo de frecuencia usado de entre la pluralidad de intervalos de frecuencia que se determina en la evaluación del canal claro que se usa actualmente por el segundo sistema de comunicaciones, se determina que el formato de ranura correspondiente al intervalo de frecuencia usado especifica cada símbolo de entre la pluralidad de símbolos como flexible.

Por ejemplo, el formato de ranura indicado por el PDCCH es un formato de ranura dinámica, y el método de comunicación incluye transmitir la señalización de RRC que incluye un formato de ranura configurado, en donde en caso de que el formato de ranura configurado especifique un símbolo en la ranura como flexible, el formato de ranura dinámica especifica dicho símbolo como flexible, de enlace ascendente, o de enlace descendente.

Por ejemplo, la transmisión incluye por lo menos una de transmisión periódica de enlace ascendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión periódica de enlace descendente realizada en un símbolo

especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión de enlace descendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente o flexible, y transmisión de enlace descendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente o flexible.

Además se provee un transceptor que, en la operación, recibe un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica un intervalo de frecuencia que se incluye en un portador y que es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y un dispositivo de planificación y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible, y circuitaría que, en la operación, determina, con base en el PDCCH recibido, el intervalo de frecuencia y el formato de ranura, en donde el transceptor, en la operación, realiza la transmisión en el intervalo de frecuencia determinado en cumplimiento con el formato de ranura determinado.

En algunas modalidades, el PDCCH incluye un primer campo que indica el intervalo de frecuencia y un segundo campo que indica el formato de ranura.

Por ejemplo, el primer campo es un mapa de bits que incluye una pluralidad de bits respectivamente correspondiente a una pluralidad de intervalos incluido en el portador y que incluye dicho intervalo de frecuencia, y el mapa de bits indica si un intervalo de entre la pluralidad de intervalos es aplicable o no para la transmisión.

Por ejemplo, el intervalo de frecuencia se incluye en un conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y el primer campo indica una posición de inicio del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y una longitud del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables.

En algunas modalidades, una pluralidad de intervalos de frecuencia que incluye dicho intervalo de frecuencia se incluye en el portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación, y el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican una pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, el portador es un portador sin licencia.

Por ejemplo, el PDCCH es un PDCCH común de grupo que es recibido por un grupo

de dispositivos transceptores que incluye dicho dispositivo transceptor.

En algunas modalidades, el formato de ranura indicado por el PDCCH es un formato de ranura dinámica, y el transceptor, en la operación, recibe la señalización de RRC que incluye un formato de ranura configurado, en donde en caso de que el formato de ranura configurado especifique un símbolo en la ranura como flexible, el formato de ranura dinámica especifica dicho símbolo como flexible, de enlace ascendente, o de enlace descendente.

Por ejemplo, la transmisión incluye por lo menos una de transmisión periódica de enlace ascendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión periódica de enlace descendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión de enlace descendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente o flexible, y transmisión de enlace descendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente o flexible.

Además se provee un dispositivo de planificación que comprende circuitería que, en la operación, determina un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que indica un intervalo de frecuencia que se incluye en un portador y que es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo de planificación y un dispositivo transceptor y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible, el dispositivo de planificación comprende un transceptor que, en la operación, transmite el PDCCH en donde la circuitería, en la operación, planifica la transmisión y el transceptor, en la operación, realiza la transmisión en el intervalo de frecuencia indicado por el PDCCH en cumplimiento con el formato de ranura indicado por el PDCCH.

Por ejemplo, el portador es un portador sin licencia compartido por un primer sistema de comunicaciones que incluye el dispositivo de planificación y el dispositivo transceptor y un segundo sistema de comunicaciones, y el transceptor, en la operación, realiza la evaluación del canal claro para determinar un intervalo de frecuencia sin usar actualmente sin usar por el segundo sistema de comunicaciones, y determinar el PDCCH con base en el resultado de la evaluación del canal claro.

Por ejemplo, el PDCCH es un PDCCH común de grupo que es transmitido a un grupo de dispositivos transceptores que incluyen dicho dispositivo transceptor.

En algunas modalidades, el PDCCH es un PDCCH de primer grupo común que indica un primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables que incluyen dicho intervalo de frecuencia y un primer formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un primer grupo de dispositivos transceptores incluyendo dicho dispositivo transceptor en el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables, y el transceptor, en la operación, transmite un PDCCH de segundo grupo común que indica un segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y un segundo formato de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión entre el dispositivo de planificación y un segundo grupo de dispositivos transceptores en el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables, en donde el primer conjunto de intervalos de frecuencia aplicables y el segundo conjunto de intervalos de frecuencia aplicables no se superponen.

Por ejemplo, el PDCCH incluye un primer campo que indica el intervalo de frecuencia y un segundo campo que indica el formato de ranura.

Por ejemplo, el primer campo es un mapa de bits que incluye una pluralidad de bits respectivamente correspondiente a una pluralidad de intervalos incluidos en el portador y que incluye dicho intervalo de frecuencia, y el mapa de bits indica si un intervalo de entre la pluralidad de intervalos es aplicable o no para la transmisión.

En algunas modalidades, el intervalo de frecuencia se incluye en un conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y el primer campo indica una posición de inicio del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables y una longitud del conjunto contiguo de intervalos de frecuencia aplicables.

En algunas modalidades, una pluralidad de intervalos de frecuencia que incluye dicho intervalo de frecuencia se incluye en el portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación, y el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican una pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, dicho intervalo de frecuencia se incluye en una pluralidad de intervalos de frecuencia, dicho formato de ranura se incluye en una pluralidad de formatos de ranura, el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indican la pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia, y en caso que se identifique en la evaluación del canal claro un intervalo de frecuencia usado de entre la pluralidad de intervalos de frecuencia que se determina en la evaluación del canal claro que se usa actualmente por el segundo sistema de comunicaciones, se determina que el formato de ranura correspondiente al intervalo de frecuencia usado especifica cada símbolo de entre la pluralidad de símbolos como flexible.

Por ejemplo, una pluralidad de intervalos de frecuencia que incluye dicho intervalo de frecuencia se incluye en el portador y es aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación, y el PDCCH incluye una pluralidad de campos que indica una pluralidad de formatos de ranura en cumplimiento con lo cual se va a realizar la transmisión respectivamente en la pluralidad de intervalos de frecuencia.

Por ejemplo, el formato de ranura indicado por el PDCCH es un formato de ranura dinámica, y el transceptor, en la operación, transmite señalización de RRC que incluye un formato de ranura configurado, en donde, en caso de que el formato de ranura configurado especifique un símbolo en la ranura como flexible, el formato de ranura dinámica especifica dicho símbolo como flexible, de enlace ascendente, o de enlace descendente.

Por ejemplo, la transmisión incluye por lo menos una de transmisión periódica de enlace ascendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión periódica de enlace descendente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente, transmisión de enlace descendente configurada semi-estáticamente realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente, transmisión de enlace ascendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace ascendente o flexible, y transmisión de enlace descendente dinámica realizada en un símbolo especificado por el formato de ranura indicado por el PDCCH como enlace descendente o flexible.

Resumiendo, la presente descripción provee un dispositivo transceptor, un dispositivo de planificación, y métodos de comunicación para el dispositivo transceptor y el dispositivo de planificación. El dispositivo transceptor comprende un transceptor que, en la operación, recibe un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), que indica un intervalo de frecuencia aplicable incluido en un portador y aplicable para la transmisión que se va a realizar entre el dispositivo transceptor y un dispositivo de planificación y un formato de ranura que indica una secuencia de tipos de símbolos por los cuales se va a realizar la transmisión en una pluralidad de símbolos incluidos en una ranura en el intervalo de frecuencia aplicable, los tipos de símbolos incluyen por lo menos uno de un tipo de símbolo de enlace ascendente, un tipo de símbolo de enlace descendente, y un tipo de símbolo flexible, y circuitería que, en la operación, determina, con base en el PDCCH, el intervalo de frecuencia aplicable y el formato de ranura. El transceptor, en la operación, realiza la transmisión en el intervalo de frecuencia determinado aplicable en cumplimiento con el formato de ranura.