

TÍTULO DE LA INVENCION: SINCRONIZACIÓN PARA LA COMUNICACIÓN V2X**Campo técnico**

5 La presente descripción se relaciona generalmente con sistemas de comunicación. Más específicamente, la presente descripción se relaciona con la señal de sincronización y configuraciones de canal para la comunicación de vehículos con todo (V2X).

10 Antecedentes de la técnica

Los dispositivos de comunicación inalámbricos se han vuelto más pequeños y más potentes para satisfacer las necesidades de los consumidores y mejorar la portabilidad y conveniencia. Los
15 consumidores se han vuelto dependientes de los dispositivos de comunicación inalámbricos y han llegado a esperar un servicio confiable, áreas extendidas de cobertura y mayor funcionalidad. Un sistema de comunicación inalámbrica puede proporcionar comunicación para un número de dispositivos de comunicación
20 inalámbrica, cada uno de los cuales puede ser servido por una estación base. Una estación base puede ser un dispositivo que se comunica con dispositivos de comunicación inalámbricos.

Puesto que los dispositivos de comunicación inalámbricos han avanzado, se han buscado mejoras en la capacidad, la velocidad, la flexibilidad y/o la eficacia de la comunicación. Sin embargo, mejorar la capacidad, la velocidad, la flexibilidad y/o la
5 eficacia de la comunicación puede presentar ciertos problemas.

Por ejemplo, los dispositivos de comunicación inalámbricos pueden comunicarse con uno o más dispositivos usando una estructura de comunicaciones. Sin embargo, la estructura de comunicaciones usada
10 solo puede ofrecer flexibilidad y/o eficacia limitadas. Como se ilustra en este análisis, los sistemas y métodos que mejoran la flexibilidad y/o eficacia de la comunicación pueden ser beneficiosos.

Breve descripción de la invención

15

En un ejemplo, un equipo de usuario (UE, por sus siglas en inglés), que comprende: sistema de circuitos de capa superior configurado para recibir información en una parte de ancho de banda de enlace directo y un grupo de recursos para enlace directo dentro de la parte
20 de ancho de banda de enlace directo; y un sistema de circuitos de transmisión configurado para transmitir uno o más bloques, cada bloque comprende una señal de sincronización de enlace directo primaria (PSSS, por sus siglas en inglés), un canal compartido de enlace directo secundario (SSSS, por sus siglas en inglés), un canal

físico de difusión de enlace directo (PSBCH, por sus siglas en inglés) y una señal de referencia de demodulación (DMRS, por sus siglas en inglés) asociada con el PSBCH dentro del grupo de recursos, en donde una secuencia de la secuencia de PSSS es generada por una
5 identidad (ID) de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización, una secuencia del SSSS es generada por la ID de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización, una secuencia de la DMRS asociada con el PSBCH es inicializada por un índice de bloque o parte del índice de bloque,
10 y el PSBCH incluye el índice de bloque o parte del índice de bloque.

En un ejemplo, un método de comunicación de un equipo de usuario (UE) comprende: recibir información en una parte de ancho de banda de enlace directo y un grupo de recursos para enlace directo dentro
15 de la parte de ancho de banda de enlace directo; y transmitir uno o más bloques, cada bloque comprende una señal de sincronización de enlace directo primaria (PSSS), un canal compartido de enlace directo secundario (SSSS), un canal físico de difusión de enlace directo (PSBCH) y una señal de referencia de demodulación (DMRS)
20 asociada con el PSBCH dentro del grupo de recursos, en donde una secuencia de la secuencia de PSSS es generada por una identidad (ID) de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización, una secuencia del SSSS es generada por la ID de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de

sincronización, una secuencia de la DMRS asociada con el PBSCCH es inicializada por un índice de bloque o parte del índice de bloque, y el PSBCH incluye el índice de bloque o parte del índice de bloque.

5 Breve descripción de las figuras

[Fig. 1] La Figura 1 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de una o más estaciones base (gNB) y uno o más equipos de usuario (UE) en los que puede implementarse la
10 sincronización para la comunicación de vehículos con todo (V2X).

[Fig. 2] La Figura 2 es un ejemplo que ilustra servicios V2X.

[Fig. 3] La Figura 3 ilustra una relación de tiempos de enlace
15 ascendente-enlace descendente.

[Fig. 4] La Figura 4 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE.

20 [Fig. 5] La Figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para el enlace descendente.

[Fig. 6] La Figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para el enlace ascendente.

[Fig. 7] La Figura 7 muestra ejemplos de varias numerologías.

[Fig. 8] La Figura 8 muestra ejemplos de estructuras de subtramas para las numerologías que se muestran en la Figura 7.

5

[Fig. 9] La Figura 9 muestra ejemplos de ranuras y subranuras.

[Fig. 10] La Figura 10 muestra ejemplos de líneas de tiempo de planificación.

10

[Fig. 11] La Figura 11 muestra ejemplos de regiones de monitoreo del canal de control de DL.

[Fig. 12] La Figura 12 muestra ejemplos de un canal de control de
15 DL que incluye más de un elemento de canal de control.

[Fig. 13] La Figura 13 muestra ejemplos de estructuras de canales de control de UL.

20 [Fig. 14] La Figura 14 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un gNB.

[Fig. 15] La Figura 15 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE.

[Fig. 16] La Figura 16 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un UE.

[Fig. 17] La Figura 17 ilustra diversos componentes que pueden
5 usarse en un gNB.

[Fig. 18] La Figura 18 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE en el que puede implementarse la sincronización para comunicación V2X.

10

[Fig. 19] La Figura 19 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un gNB en el que puede implementarse la sincronización para comunicación V2X.

15 **Descripción de las modalidades**

Se describe un equipo de usuario (UE). El UE incluye un sistema de circuitos de capa superior configurado para recibir información en una parte de ancho de banda de enlace directo y un grupo de recursos
20 para enlace directo dentro de la parte de ancho de banda de enlace directo. El UE también incluye un sistema de circuitos de transmisión configurado para transmitir uno o más bloques. Cada bloque incluye una señal de sincronización de enlace directo primaria (PSSS), un canal compartido de enlace directo secundario (SSSS), un canal físico

de difusión de enlace directo (PSBCH) y una señal de referencia de demodulación (DMRS) asociada con el PSBCH dentro del grupo de recursos. Una secuencia de la secuencia de la PSSS es generada por una identidad (ID) de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización. Una secuencia del SSSS es generada por la ID de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización. Una secuencia de la DMRS asociada con el PSBCH es inicializada por un índice de bloque o parte del índice de bloque. El PSBCH incluye el índice de bloque o parte del índice de bloque.

10

También se describe un método de comunicación de un UE. El método incluye recibir información en una parte de ancho de banda de enlace directo y un grupo de recursos para enlace directo dentro de la parte de ancho de banda de enlace directo. El método también incluye transmitir uno o más bloques. Cada bloque incluye una PSSS, un SSSS, un PSBCH y una DMRS asociada con el PSBCH dentro del grupo de recursos. Una secuencia de la secuencia de la PSSS es generada por una ID de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización. Una secuencia del SSSS es generada por la ID de fuente de sincronización o una parte de la ID de fuente de sincronización. Una secuencia de la DMRS asociada con el PSBCH es inicializada por un índice de bloque o parte del índice de bloque. El PSBCH incluye el índice de bloque o parte del índice de bloque.

20

El proyecto de asociación de 3.^a generación, también denominado "3GPP", es un acuerdo de colaboración que tiene por objeto definir especificaciones técnicas e informes técnicos aplicables a nivel mundial para los sistemas de comunicación inalámbrica de tercera
5 y cuarta generación. El 3GPP puede definir especificaciones para las redes, sistemas y dispositivos móviles de próxima generación.

La evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP es el nombre dado a un proyecto para mejorar el estándar de dispositivos o teléfonos
10 móviles del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) para hacer frente a las necesidades futuras. En un aspecto, el UMTS se ha modificado para proporcionar soporte y especificación para el acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA, por sus siglas en inglés) y red de acceso de radio terrestre
15 universal evolucionado (E-UTRAN, por sus siglas en inglés).

Al menos algunos aspectos de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción pueden describirse en relación con el LTE de 3GPP, LTE avanzado (LTE-A) y otros estándares (p. ej., las
20 versiones 8, 9, 10, 11 y/o 12 del 3GPP). Sin embargo, el alcance de la presente descripción no debe limitarse a este respecto. Al menos algunos aspectos de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción pueden usarse en otros tipos de sistemas de comunicación inalámbrica.

Un dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser un dispositivo electrónico usado para comunicar voz y/o datos a una estación base, la cual, a su vez, puede comunicarse con una red de dispositivos (p. ej., red telefónica pública conmutada (PSTN, por sus siglas en inglés), Internet, etc.). Al describir los sistemas y métodos en la presente descripción, un dispositivo de comunicación inalámbrica puede denominarse, alternativamente, una estación móvil, un UE, un terminal de acceso, una estación de suscriptor, un terminal móvil, una estación remota, un terminal de usuario, un terminal, una unidad de suscriptor, un dispositivo móvil, etc. Los ejemplos de dispositivos de comunicación inalámbrica incluyen teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), computadoras portátiles, minicomputadoras portátiles, lectores electrónicos, módems inalámbricos, etc. En las especificaciones del 3GPP, un dispositivo de comunicación inalámbrica se denomina, típicamente, un UE. Sin embargo, como el alcance de la presente descripción no debe limitarse a los estándares 3GPP, los términos "UE" y "dispositivo de comunicación inalámbrica" pueden usarse indistintamente en la presente descripción para significar el término más general "dispositivo de comunicación inalámbrica". Un UE también puede denominarse, más generalmente, dispositivo terminal.

En las especificaciones 3GPP, una estación base se denomina, típicamente, un nodo B, un nodo B evolucionado (eNB), un nodo B mejorado o evolucionado doméstico (HeNB) u otra terminología similar. Dado que el alcance de la descripción no debe limitarse a los estándares 3GPP, los términos “estación base”, “nodo B”, “eNB”, “gNB” y/o “HeNB” pueden usarse indistintamente en la presente descripción para significar el término más general “estación base”. Además, el término “estación base” puede usarse para denotar un punto de acceso. Un punto de acceso puede ser un dispositivo electrónico que proporciona acceso a una red (p. ej., red de área local (LAN, por sus siglas en inglés), Internet, etc.) para dispositivos de comunicación inalámbrica. El término “dispositivo de comunicación” puede usarse para denotar un dispositivo de comunicación inalámbrica y/o una estación base. Un eNB también puede denominarse, más generalmente, dispositivo de estación base.

Cabe señalar que, como se usa en la presente descripción, una “célula” puede ser cualquier canal de comunicación especificado por organismos de estandarización o reguladores para ser usado para telecomunicaciones móviles internacionales avanzadas (IMT avanzadas) y la totalidad o un subconjunto de estas puede ser adoptado por 3GPP como bandas con licencia (p. ej., bandas de frecuencia) para usarse en la comunicación entre un eNB y un UE. Cabe señalar también que en la descripción general de E-UTRA y E-UTRAN, como se usa en la presente

descripción, una "celda" puede definirse como la "combinación de recursos de enlace descendente y, opcionalmente, enlace ascendente". La vinculación entre la frecuencia portadora de los recursos de enlace descendente y la frecuencia portadora de los recursos de enlace ascendente puede indicarse en la información del sistema transmitida en los recursos de enlace descendente.

"Celdas configuradas" son aquellas celdas que el UE conoce y tiene permitido por un eNB para transmitir o recibir información. La(s) "celda(s) configurada(s)" pueden ser celda(s) de servicio. El UE puede recibir información del sistema y realizar las mediciones requeridas en todas las celdas configuradas. La(s) "celda(s) configurada(s)" para una conexión de radio puede(n) incluir una celda primaria y/o ninguna, una, o más celdas secundarias. "Celdas activadas" son aquellas celdas configuradas en las que el UE está transmitiendo y recibiendo. Es decir, las celdas activadas son aquellas celdas para las que el UE monitorea el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y en el caso de una transmisión de enlace descendente, aquellas celdas para las que el UE decodifica un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). "Celdas desactivadas" son aquellas celdas configuradas en las que el UE no está monitoreando la transmisión en PDCCH. Cabe señalar que una "celda" puede describirse en términos de dimensiones

diferentes. Por ejemplo, una “celda” puede tener características temporales, espaciales (p. ej., geográficas) y de frecuencia.

Las comunicaciones celulares de quinta generación (5G) (también denominadas “Nueva radio”, “Tecnología de acceso de Nueva radio” o “NR” por 3GPP) prevén el uso de recursos de tiempo/frecuencia/espacio para permitir servicios de comunicaciones de banda ancha móvil mejorada (eMBB, por sus siglas en inglés) y comunicaciones ultrafiabiles de baja latencia (URLLC, por sus siglas en inglés), así como servicios de comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC, por sus siglas en inglés). Una estación base de nueva radio (NR) puede denominarse gNB. Un gNB también puede denominarse, más generalmente, dispositivo de estación base.

Varios ejemplos de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción se describen ahora con referencia a las figuras, donde los números de referencia similares pueden indicar elementos funcionalmente similares. Los sistemas y métodos como se describen e ilustran generalmente en las figuras en la presente descripción podrían disponerse y diseñarse en una amplia variedad de implementaciones diferentes. Por lo tanto, la siguiente descripción más detallada de varias implementaciones, como se representa en las figuras, no pretende limitar el alcance, según se reivindica, sino que es meramente representativa de los sistemas y métodos.

La Figura 1 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de una o más estaciones base (gNB) 160 y uno o más equipos de usuario (UE) 102 en los que puede implementarse la sincronización para comunicación de vehículos con todo (V2X). El uno o más UE 5 102 se comunican con una o más gNB 160 usando una o más antenas 122a-n. Por ejemplo, un UE 102 transmite señales electromagnéticas a la gNB 160 y recibe señales electromagnéticas de la gNB 160 usando la una o más antenas 122a-n. La gNB 160 se comunica con el UE 102 usando una o más antenas 180a-n.

10

El UE 102 y la gNB 160 pueden usar uno o más canales 119, 121 para comunicarse entre sí. Por ejemplo, un UE 102 puede transmitir información o datos a la gNB 160 usando uno o más canales de enlace ascendente 121. Los ejemplos de canales de enlace 15 ascendente 121 incluyen un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente, por sus siglas en inglés) y un PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente, por sus siglas en inglés), PRACH (canal físico de acceso aleatorio, por sus siglas en inglés), etc. Por ejemplo, los canales de enlace ascendente 121 20 (p. ej., PUSCH) pueden usarse para transmitir datos de UL (es decir, bloque(s) de transporte, PDU de MAC, y/o UL-SCH (canal compartido de enlace ascendente, por sus siglas en inglés)).

Aquí, los datos de UL pueden incluir datos de URLLC. Los datos de URLLC pueden ser datos de UL-SCH. Aquí, puede definirse un PUSCH de URLLC (es decir, un canal físico compartido de enlace ascendente diferente del PUSCH) para transmitir los datos de URLLC. En aras
 5 de una descripción simple, el término "PUSCH" puede significar cualquiera de (1) solamente PUSCH (p. ej., PUSCH normal, PUSCH no de URLLC, etc.), (2) PUSCH o PUSCH de URLLC, (3) PUSCH y PUSCH de URLLC, o (4) solamente PUSCH de URLLC (p. ej., no un PUSCH normal).

10 También, por ejemplo, los canales de enlace ascendente 121 pueden usarse para transmitir la solicitud-ACK de repetición automática híbrida (HARQ-ACK, por sus siglas en inglés), información de estado del canal (CSI, por sus siglas en inglés), y/o solicitud de planificación (SR, por sus siglas en inglés). El HARQ-ACK puede
 15 incluir información que indica un reconocimiento positivo (ACK) o un reconocimiento negativo (NACK) para los datos de DL (es decir, bloque(s) de transporte, unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC, por sus siglas en inglés), y/o canal compartido de enlace descendente (DL-SCH, por sus siglas en inglés).

20

La CSI puede incluir información que indica una calidad del canal de enlace descendente. La SR puede usarse para solicitar recursos de canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH, por sus siglas en inglés) para una nueva transmisión y/o retransmisión. Es decir,

la SR puede usarse para solicitar recursos de UL para transmitir datos de UL.

Los uno o más gNB 160 también pueden transmitir información o datos al uno o más UE 102 usando uno o más canales de enlace descendente 119, por ejemplo. Los ejemplos de canales de enlace descendente 119 incluyen un PDCCH, un PDSCH, etc. Pueden usarse otros tipos de canales. El PDCCH puede usarse para transmitir información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés).

10

Cada uno del uno o más UE 102 puede incluir uno o más transmisores-receptores 118, uno o más demoduladores 114, uno o más decodificadores 108, uno o más codificadores 150, uno o más moduladores 154, un búfer de datos 104 y un módulo de operaciones UE 124. Por ejemplo, uno o más trayectos de recepción y/o transmisión pueden implementarse en el UE 102. Por conveniencia, solo se ilustra un único transceptor 118, decodificador 108, demodulador 114, codificador 150 y modulador 154 en el UE 102, aunque pueden implementarse múltiples elementos paralelos (p. ej., transmisores-receptores 118, decodificadores 108, demoduladores 114, codificadores 150 y moduladores 154).

15
20

El transceptor 118 puede incluir uno o más receptores 120 y uno o más transmisores 158. El uno o más receptores 120 pueden recibir

señales de la gNB 160 usando una o más antenas 122a-n. Por ejemplo, el receptor 120 puede recibir y convertir de manera descendente las señales para producir una o más señales recibidas 116. La una o más señales recibidas 116 pueden proporcionarse a un demodulador 114. El uno o más transmisores 158 pueden transmitir señales a la gNB 160 usando una o más antenas 122a-n. Por ejemplo, el uno o más transmisores 158 pueden convertir de manera ascendente y transmitir una o más señales moduladas 156.

El demodulador 114 puede demodular la una o más señales recibidas 116 para producir una o más señales demoduladas 112. La una o más señales demoduladas 112 pueden proporcionarse al decodificador 108. El UE 102 puede usar el decodificador 108 para decodificar las señales. El decodificador 108 puede producir señales decodificadas 110, que pueden incluir una señal decodificada de UE 106 (también denominada primera señal decodificada de UE 106). Por ejemplo, la primera señal decodificada de UE 106 puede comprender los datos de carga útil recibidos, que pueden almacenarse en un búfer de datos 104. Otra señal incluida en las señales decodificadas 110 (también denominada segunda señal decodificada de UE 110) puede comprender datos de sobrecarga y/o datos de control. Por ejemplo, la segunda señal decodificada de UE 110 puede proporcionar datos que pueden ser usados por el módulo de operaciones UE 124 para realizar una o más operaciones.

En general, el módulo de operaciones de UE 124 puede permitir que el UE 102 se comuniquen con la una o más gNB 160. El módulo de operaciones de UE 124 puede incluir un módulo de planificación de UE 126.

- 5 El módulo de planificación de UE 126 puede realizar configuraciones para la comunicación V2X. Los servicios V2X del 3GPP se usarán para transportar uno o más mensajes de seguridad básicos (BSM, por sus siglas en inglés) de SAE J2735. El BSM tiene dos partes: la parte 1 contiene los elementos de datos del núcleo (p. ej., tamaño del
- 10 vehículo, posición, velocidad, dirección de aceleración, estado del sistema de frenos) y se transmite aproximadamente 10 veces por segundo. La parte 2 contiene un conjunto de elementos de datos variable extraído de muchos elementos de datos opcionales, y se transmite menos frecuentemente que la parte 1. Se espera que el BSM
- 15 tenga un rango de transmisión de ~1000 metros, y se adapte a la difusión localizada requerida por aplicaciones de seguridad de V2V.

En la Rel-14 de V2X de LTE (que también se conoce como LTE V2X), está soportado un conjunto básico de requisitos para el servicio

20 V2X en el TR (informe técnico, por sus siglas en inglés) 22.885, que se considera suficiente para el servicio básico de seguridad en carretera. Un vehículo habilitado para V2X de LTE (p. ej., un vehículo configurado con un UE 102 que soporta aplicaciones V2X) puede intercambiar directamente información de estado a través de

la interfaz PC5. Cabe señalar que el enlace directo define los procedimientos para realizar una comunicación de UE a UE de único salto, similar al enlace ascendente y enlace descendente, que definen los procedimientos para acceso UE-estación base (BS, por sus siglas en inglés) y BS-UE, respectivamente. En las mismas líneas, se introdujo PC5 como la nueva interfaz directa de UE, similar a la interfaz Uu (UE-BS/BS-UE). Por lo tanto, la interfaz PC5 también se conoce como enlace directo en la capa física tal como posición, velocidad y dirección, con otros vehículos cercanos, nodos de infraestructura y/o peatones que también están habilitados con LTE V2X.

La Rel-16 de NR proporciona mayor rendimiento, menor latencia y mayor fiabilidad en comparación con LTE, por medio de una combinación de mejoras a la numerología de protocolos, uso de bandas de frecuencia más alta (p. ej., frecuencias de onda de mm) y una selección de separaciones entre subportadoras (SCS, por sus siglas en inglés) más amplia (p. ej., 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz y/o 240 kHz, además de los 15 kHz usados por LTE) para coincidir con las bandas de frecuencia más alta, y el proceso para la gestión de haces (BM, por sus siglas en inglés). Se espera que la Rel-16 de NR proporcione un servicio V2X mejorado (también denominado NR V2X) que aproveche el mayor rendimiento, menor latencia y mayor fiabilidad proporcionados por los servicios de transporte de datos de la Rel-16 de NR.

Por lo tanto, es deseable permitir que un proceso en el UE 102 de NR V2X configure la capa física para transmitir diferentes haces de transmisión, con diferente SCS, de acuerdo con las bandas de frecuencia de V2X disponibles.

5

En NR, hay aproximadamente dos grandes rangos de frecuencia especificados en 3GPP. Uno está por debajo de 6 GHz (también denominado sub 6 GHz o FR1). El otro está por encima de 6 GHz (también denominado onda milimétrica o FR2). Dependiendo de los
10 rangos de frecuencia, el ancho de banda máximo y la separación entre subportadoras varían. En FR1, el ancho de banda máximo es 100 MHz y en el rango FR2 el ancho de banda máximo es 400 MHz. Algunas separaciones entre subportadoras (p. ej., 15 kHz y 30 kHz) pueden usarse solo en FR1 y algunas separaciones entre
15 subportadoras (p. ej., 120 kHz y 240 kHz) pueden usarse solo en FR2, y algunas separaciones entre subportadoras (p. ej., 60 kHz) pueden usarse tanto en el rango FR1 como en el FR2.

Los sistemas y métodos descritos en la presente descripción cubren
20 aspectos para configuraciones de referencia (RS) para la comunicación V2X en FR1 y FR2. En la presente descripción se describen mejoras a NR V2X (p. ej., V2X Rel-16 de 3GPP, servicio V2X) para configuraciones de señales de referencia de un canal físico de control de enlace directo (PSCCH, por sus siglas en

inglés) y/o un canal físico compartido de enlace directo (PSSCH, por sus siglas en inglés).

Una señal de referencia de demodulación puede ser configurada por
5 bloque(s) de información del sistema (SIB, por sus siglas en inglés)
o por mensaje(s) dedicado(s) de control de recursos de radio (RRC,
por sus siglas en inglés). Además, un UE 102 puede configurarse con
uno o múltiples grupos de recursos. Una configuración de señal de
referencia de demodulación puede asociarse con cada grupo de
10 recursos. Además, NR soporta dos tipos de formas de onda: una forma
de onda es CP-OFDM y la otra forma de onda es DFT-S-OFDM. Cada grupo
de recursos puede asociarse con un tipo de forma de onda. Un ejemplo
de servicios V2X se ilustra en la Figura 2.

15 Para un enlace de radio entre una estación base (gNB) 160 y un
primer o segundo UE 102, pueden usarse los siguientes canales
físicos (enlace descendente es una dirección de transmisión desde
el gNB 160 al UE 102, y enlace ascendente es una dirección de
transmisión desde el UE 102 al gNB 160): canal físico de difusión
20 (PBCH, por sus siglas en inglés); canal físico de control de
enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés); canal físico
compartido de enlace descendente (PD SCH, por sus siglas en
inglés); canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH);
y/o canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

Un PBCH puede usarse para difundir información esencial del sistema. Un PBCH puede incluir un bloque de información maestro (MIB, por sus siglas en inglés) y alguna otra información. Un PDCCH puede usarse para transmitir información de control en el enlace descendente y el

5 PDCCH puede incluir información de control de enlace descendente (DCI). Puede usarse un PDSCH para transmitir información mínima restante del sistema (RMSI, por sus siglas en inglés), otra información del sistema (OSI, por sus siglas en inglés), mensajes de avisos y datos de enlace descendente (DL-SCH, canal compartido de

10 enlace descendente, por sus siglas en inglés)). El PUCCH puede usarse para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI, por sus siglas en inglés). Un PUSCH puede usarse para transmitir datos de enlace ascendente (UL-SCH (canal compartido de enlace ascendente) y el PUSCH puede usarse para transmitir UCI.

15

Para el enlace de radio entre una estación base (gNB) 160 y un primero o segundo UE 102, pueden usarse las siguientes señales físicas: señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés); señal de sincronización secundaria (SSS, por sus siglas

20 en inglés); señal de referencia de seguimiento (TRS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de demodulación (DMRS); señal de referencia de seguimiento de fase

(PTRS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de sondeo (SRS, por sus siglas en inglés).

Una PSS y una SSS pueden usarse para la sincronización de
5 tiempo/frecuencia y la determinación/detección de una identidad de
celda física (PCID, por sus siglas en inglés). La PSS, la SSS y el
PBCH pueden multiplexarse como un bloque de SS/PBCH, y uno o más
bloques de SS/PBCH pueden transmitirse en una celda de servicio. Una
TRS puede usarse para el seguimiento del canal en un lado del UE y
10 transmitirse en el enlace descendente, y la TRS puede ser una
configuración de un recurso de CSI-RS. Una CSI-RS puede usarse para
medir la información de estado del canal (CSI) y transmitirse en el
enlace descendente y una CSI-RS incluye CSI-RS de potencia distinta
de cero para la medición de canal o medición de interferencia, CSI-
15 RS de potencia cero (ZP CSI-RS) para la medición de interferencia.
Una DMRS puede usarse para la demodulación de canales físicos, y la
DMRS puede definirse para cada canal. Una PTRS puede usarse para el
seguimiento de fase para compensar el ruido de fase y transmitirse
con DMRS y PDSCH/ PUSCH. La PTRS puede configurarse en FR2. Una SRS
20 puede usarse para el sondeo del canal en el enlace ascendente.

La DCI puede incluir información de planificación de un PDSCH o un
PUSCH, el tiempo del (de los) bit(s) de HARQ-ACK (solicitud-
reconocimiento de repetición automática híbrida), y esquemas de

modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés), información del puerto de la DMRS, etc. La UCI puede incluir bits de HARQ-ACK y CSI. CSI puede incluir uno o más de CQI (indicador de calidad del canal, por sus siglas en inglés), PMI (indicador de matriz de precodificación, por sus siglas en inglés), RI (indicador de rango, por sus siglas en inglés), LI (indicador de capa, por sus siglas en inglés) y CRI (índice de CSI-RS, por sus siglas en inglés).

Para soportar la comunicación V2X, pueden definirse los siguientes canales físicos: canal físico de difusión de enlace directo (PSBCH, por sus siglas en inglés); canal físico de control de enlace directo (PSCCH); canal físico de retroalimentación de enlace directo (PSFCH, por sus siglas en inglés); y/o un canal físico compartido de enlace directo (PSSCH).

15

El PSBCH puede usarse para transmitir información sobre el número de trama de enlace directo, etc. El PSCCH puede usarse para indicar información de control de enlace directo (SCI, por sus siglas en inglés), y la SCI puede indicar información de asignación (planificación) de uno o más recursos para un PSSCH, esquemas de modulación y codificación, versión(es) de redundancia. Un transmisor de un primer UE 102 (p. ej., UE-1) puede transmitir el PSCCH a un UE 102 receptor (p. ej., UE-2). El PSFCH puede usarse para la transmisión de HARQ-ACK y/o la retroalimentación de CSI

20

(informe de CSI). El CSI puede definirse como información de estado de canal de la interfaz PC5. El PSFCH puede transmitirse desde un UE 102 receptor (p. ej., UE-2) a un UE 102 transmisor (p. ej., UE-1). El PSFCH puede transmitirse desde un UE 102 receptor (p. ej., UE-2) a una estación base (gNB) 160.

Para el soporte de la comunicación V2X, pueden definirse las siguientes señales físicas: señal de sincronización de enlace directo primaria (PSSS); señal de sincronización de enlace directo secundaria (SSSS); señal de referencia de seguimiento (TRS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de demodulación (DMRS); señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS, por sus siglas en inglés); señal de referencia de sondeo (SRS, por sus siglas en inglés). Una PSSS y una SSSS pueden usarse para la sincronización de tiempo/frecuencia y la determinación/detección de una identidad (ID) de fuente de sincronización, y la PSSS, la SSSS y el PSBCH pueden multiplexarse como un bloque de SSS/PSBCH.

Las secuencias de PSSS y SSSS pueden ser generadas o inicializadas por una identidad (ID) de un UE 102 (p. ej., UE de fuente de sincronización). Por ejemplo, la ID de una fuente de sincronización puede definirse en $N_{ID}^{SL} \in \{0, 335\}, \{0, 504\}, \{0, 1008\},$ o $\{0, 65535\}$. El

conjunto de ID puede incluir múltiples subconjuntos de las ID, y cada ID puede indicar tipos de una fuente de sincronización. Por ejemplo, en el caso de $N_{ID}^{SL} \in \{0, N_1\}$, esta fuente de sincronización se sincroniza con una red E-UTRA o NR (puede estar representada por id_net). En el caso de $N_{ID}^{SL} \in \{N_1 + 1, N_2\}$, esta fuente de sincronización es un UE de LTE. En el caso de $N_{ID}^{SL} \in \{N_2 + 1, N_3\}$, esta fuente de sincronización puede ser un UE de NR. Como otro ejemplo, N_{ID}^{SL} también puede indicar una GNSS sincronizada o una fuente de sincronización autónoma de UE-(puede estar representada por id_oon) (es decir, la ID de fuente de sincronización puede derivarse de su propia fuente de sincronización (p. ej., reloj local, GPS, GNSS, etc.)). N_{ID}^{SL} Puede definirse como números diferentes de las ID de celda física. Por ejemplo, cuando una ID de celda física se define como $N_{ID}^{SL} \in \{0, 1008\}$, una ID de fuente de sincronización puede definirse $N_{ID}^{SL} \in \{1009, 1009 + N\}$ donde N es el número total de las ID de fuente de sincronización

Una fuente de sincronización puede ser una fuente para la comunicación V2X para los UE 102 sincronizados con la fuente de sincronización. Como ejemplo, una secuencia de PSSS puede ser generada por una secuencia Zadoff-chu. Alternativamente, una secuencia de PSSS puede ser generada por una secuencia M.

Una secuencia de DMRS de PSBCH puede ser inicializada por uno o una combinación de los siguientes parámetros: (1) una ID de fuente de sincronización N_{ID}^{SL} ; (2) un índice de bloque de SSS/PSBCH o parte de un índice de bloque de SSS/PSBCH.

5

El PSBCH puede contener uno o una combinación de los siguientes parámetros: (1) un índice de bloque de SSS/PSBCH o parte de un índice de bloque de SSS/PSBCH; (2) un número de trama de dispositivo a dispositivo (D2D); (3) CORESET (conjunto(s) de recursos de control) para formato(s) de SCI o PSCCH; recurso(s) de PSFCH; la fuente de sincronización es LTE y/o NR.

Parte de la ID de fuente de sincronización significa parte de los bits que representan un índice de bloque de SSS/ PSBCH. Por ejemplo, el número potencial de bloques de SSS/PSBCH es 64, y el número de bits requeridos para representar un bloque de SSS/PSBCH es 6. Dentro de los 6 bits, pueden usarse 3 bits MSB para la inicialización de la secuencia de DMRS de PSBCH y los otros 3 bits pueden incluirse en el PSBCH. La DMRS asociada con el PSBCH (DMRS de PSBCH) puede usarse para la demodulación del PSBCH. El ancho de banda del bloque de SSS/PSBCH puede definirse de acuerdo con el ancho de banda de la BWP de SL y/o las numerologías (separación entre subportadoras y/o longitud del CP). Por ejemplo, si el número de subportadoras para

15

20

cada bloque de SSS/PSBCH es 240, el ancho de banda del bloque de SSS/PSBCH puede ser 5 MHz (separación entre subportadoras de 15 kHz), 10 MHz (separación entre subportadoras de 30 kHz), 30 MHz (separación entre subportadoras de 120 kHz), etc.

5

Como otro ejemplo de una secuencia de la DMRS de PSBCH, la secuencia $r(n)$ puede generarse de acuerdo con $r(n) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2n)) + j\frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2n+1))$ donde $c(i)$ es la secuencia pseudoaleatoria. El generador de secuencia pseudoaleatoria puede inicializarse con

$$10 \quad c_{\text{Inic.}} = \left(2^{17} \left(N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}} n_{\text{s,f}}^{\mu} + l + 1 \right) \left(2 N_{ID}^{n_{SCID}} + 1 \right) + 2 N_{ID}^{n_{SCID}} + n_{SCID} \right) \bmod 2^{31} \quad \text{donde } l \text{ es el}$$

número de símbolo de OFDM dentro de la ranura, $n_{\text{s,f}}^{\mu}$ es el número de ranura dentro de una trama, y N_{ID}^0 puede ser una función de N_{ID}^{SL} y/o un índice de bloque de SSSS/PSBCH. Alternativa o adicionalmente, $n_{\text{s,f}}^{\mu}$ puede ser reemplazado por un índice de bloque de SSSS/PSBCH.

15 n_{SCID} Puede establecerse en 0 en el caso de la DMRS del PSBCH.

Un UE 102 transmisor (fuente de sincronización) (p. ej., UE-1) puede transmitir uno o más bloques de SSSS/PSBCH periódicamente. El(los) recurso(s) potencial(es) de SSSS/PSBCH dentro de un grupo de recursos dentro de una BWP de SL puede(n) estar indicado(s) por el bloque de información del sistema desde el gNB 160. Un UE 102 transmisor (p. ej., UE-1) puede transmitir uno o más bloques de SSSS/PSBCH dentro

de los recursos potenciales de SSSS/PSBCH indicados a través de un bloque de información del sistema transmitido desde el gNB 160. Si un UE 102 de fuente de sincronización está fuera de cobertura de la red de NR o LTE, el(los) recurso(s) potencial(es) de SSSS/PSBCH puede(n) estar preconfigurado(s).

En esta descripción, a menos que se indique de cualquier otra manera, el tamaño de diversos campos en el dominio de tiempo se expresa en unidades de tiempo $T_c = 1/(\Delta f_{\text{máx.}} \cdot N_f)$ donde $\Delta f_{\text{máx.}} = 480 \cdot 10^3$ Hz y $N_f = 4096$. La constante $\kappa = T_s / T_c = 64$ donde $T_s = 1 / (\Delta f_{\text{ref.}} \cdot N_{f,\text{ref.}})$, $\Delta f_{\text{ref.}} = 15 \cdot 10^3$ Hz y $N_{f,\text{ref.}} = 2048$.

Múltiples numerologías de OFDM están soportadas como se proporciona en la Tabla 1 donde μ y el prefijo cíclico para una parte de ancho de banda se obtienen a partir del parámetro de capa superior subcarrierSpacing y cyclicPrefix, respectivamente.

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Prefijo cíclico
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extendido
3	120	Normal
4	240	Normal

Tabla 1

En la presente descripción se describe la relación de tiempo de enlace ascendente-enlace descendente y el tiempo de transición entre transmisión y recepción, y recepción a la transmisión. Las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente pueden organizarse en tramas con $T_f = (\Delta f_{\text{máx.}} \cdot N_f / 1000) \cdot T_c = 10 \text{ ms}$ de duración, cada una incluye diez subtramas de $T_{sf} = (\Delta f_{\text{máx.}} \cdot N_f / 1000) \cdot T_c = 1 \text{ ms}$ de duración. El número de símbolos de OFDM consecutivos por subtrama puede ser $N_{\text{símb.}}^{\text{Subtrama}, \mu} = N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}} \cdot N_{\text{ranura}}^{\text{Subtrama}, \mu}$. Cada trama puede dividirse en dos medias tramas de igual-tamaño de cinco subtramas cada una con la media trama 0 que incluye las subtramas 0 - 4 y la media trama 1 que incluye las subtramas 5 - 9. Puede haber un conjunto de tramas en el enlace ascendente y un conjunto de tramas en el enlace descendente en una portadora. La Figura 3 ilustra una relación de tiempos de enlace ascendente-enlace descendente. La Tabla 2 ilustra el tiempo de transición entre transmisión y recepción (N_{TX_RX}) y el tiempo de transición entre recepción y transmisión (N_{RX_TX}) para FR1 y FR2.

Tiempo de transición	FR1	FR2
N_{TX_RX}	25600	13792
N_{RX_TX}	25600	13792

Tabla 2

El número de trama de enlace ascendente i para la transmisión desde el UE 102 puede comenzar $N_{TA} = (N_{TA} + N_{TA, \text{desplazamiento}})T_c$ antes del inicio de la trama de enlace descendente correspondiente en el UE 102. $N_{TA, \text{desplazamiento}}$ se proporciona en la Tabla 2.

5

Para la configuración de separación entre subportadoras μ , las ranuras pueden numerarse $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{ranura}}^{\text{Subtrama}, \mu} - 1\}$ en orden ascendente dentro de una subtrama y $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{ranura}}^{\text{Trama}, \mu} - 1\}$ en orden ascendente dentro de una trama. Hay $N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}}$ símbolos de OFDM consecutivos en

10 una ranura, donde $N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}}$ depende del prefijo cíclico según lo proporcionado por las Tablas 3 y 4, respectivamente. El inicio de ranura n_s^μ en una subtrama se alinea en el tiempo con el inicio del símbolo de OFDM $n_s^\mu N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}}$ en la misma subtrama. La Tabla 3 ilustra el número de símbolos de OFDM por ranura, ranuras por trama y

15 ranuras por subtrama para el prefijo cíclico normal. La Tabla 4 ilustra el número de símbolos de OFDM por ranura, ranuras por trama y ranuras por subtrama para el prefijo cíclico extendido.

μ	$N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}}$	$N_{\text{ranura}}^{\text{Trama}, \mu}$	$N_{\text{ranura}}^{\text{Subtrama}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4

3	14	80	8
4	14	160	16

Tabla 3

μ	$N_{\text{símb.}}^{\text{ranura}}$	$N_{\text{ranura}}^{\text{Trama}, \mu}$	$N_{\text{ranura}}^{\text{Subtrama}, \mu}$
2	12	40	4

Tabla 4

- 5 Los símbolos de OFDM en una ranura pueden clasificarse como “enlace descendente”, “flexible” o “enlace ascendente”. En una ranura en una trama de enlace descendente, el UE 102 puede suponer que las transmisiones de enlace descendente solo ocurren en símbolos “de enlace descendente” o “flexibles”. En una ranura en
- 10 una trama de enlace ascendente, el UE 102 solo puede transmitir en símbolos “de enlace ascendente” o “flexibles”.

No se espera que un UE 102 que no tiene la capacidad de comunicación en dúplex completo transmita en el enlace ascendente antes de $N_{\text{RX-TX}}T_c$

15 después del final del último símbolo de enlace descendente recibido en la misma celda donde $N_{\text{RX-TX}}$ es proporcionado por la Tabla 2. No se espera que un UE 102 que no tiene la capacidad de comunicación en dúplex completo reciba en el enlace descendente antes de $N_{\text{TX-RX}}T_c$ después del final del último símbolo de enlace ascendente transmitido

20 en la misma celda donde $N_{\text{TX-RX}}$ es proporcionado por la Tabla 2.

Un puerto de antena puede definirse de manera tal que el canal a través del cual se transporta un símbolo en el puerto de antena pueda inferirse del canal a través del cual se transporta otro símbolo en el mismo puerto de antena. Para la DMRS asociada con un

5 PDSCH, el canal a través del cual se transporta un símbolo de PDSCH en un puerto de antena puede inferirse del canal a través del cual se transporta un símbolo de DMRS en el mismo puerto de antena solamente si los dos símbolos están dentro del mismo recurso que el PDSCH planificado, en la misma ranura, y en el mismo grupo de

10 bloques de recursos físicos (PRG, por sus siglas en inglés).

Se dice que dos puertos de antena están cuasi coubicados si las propiedades a gran escala del canal a través del cual se transporta un símbolo en un puerto de antena pueden inferirse del canal a

15 través del cual se transporta un símbolo en el otro puerto de antena. Las propiedades a gran escala incluyen uno o más de los parámetros de dispersión de retardo, dispersión Doppler, desplazamiento Doppler, ganancia promedio, retardo promedio y Rx espacial.

20 Para cada numerología y portadora, puede definirse una cuadrícula de $N_{\text{Cuadrícula},x}^{\text{Tamaño},\mu}$ $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ subportadoras y $N_{\text{símb.}}^{\text{Subtrama},\mu}$ símbolos de OFDM, que comienza en el bloque de recursos común $N_{\text{Cuadrícula}}^{\text{Inicio},\mu}$ indicado por la señalización de capa superior. Puede haber un conjunto de cuadrículas

de recursos por cada dirección de transmisión (enlace ascendente o enlace descendente) con el subíndice x configurado en DL y UL para enlace descendente y enlace ascendente, respectivamente. Cuando no hay riesgo de confusión, el subíndice x puede descartarse. Puede
 5 haber una sola cuadrícula de recursos para un puerto de antena p , configuración de separación entre subportadoras μ , y dirección de transmisión (enlace descendente o enlace ascendente) dados.

El ancho de banda de portadora $N_{\text{Cuadrícula}}^{\text{Tamaño}, \mu}$ para la configuración de
 10 separación entre subportadoras μ puede ser proporcionado por el parámetro de capa superior carrierBandwidth en el IE SCS-SpecificCarrier. La posición inicial $N_{\text{Cuadrícula}}^{\text{Inicio}, \mu}$ para la configuración de separación entre subportadoras μ puede ser proporcionada por el parámetro de capa superior offsetToCarrier en
 15 el IE SCS-SpecificCarrier.

La ubicación de frecuencia de una subportadora se refiere a la frecuencia central de esa subportadora. Para el enlace descendente, el parámetro de capa superior DirectCurrentLocation
 20 en el IE SCS-SpecificCarrier puede indicar la ubicación de la subportadora DC del transmisor en el enlace descendente para cada una de las numerologías configuradas en el enlace descendente. Los valores en el rango 0 - 3299 representan el número de la

subportadora DC y el valor 3300 indica que la subportadora DC se ubica fuera de la cuadrícula de recursos.

Para el enlace ascendente, el parámetro de capa superior
 5 DirectCurrentLocation en el IE UplinkTxDirectCurrentBWP puede
 indicar la ubicación de la subportadora DC del transmisor en el
 enlace ascendente para cada una de las partes de ancho de banda
 configuradas, que incluye si la ubicación de la subportadora DC
 está desplazada por 7.5 kHz con relación al centro de la
 10 subportadora indicada o no. Los valores en el rango 0 - 3299
 representan el número de la subportadora DC, el valor 3300 indica
 que la subportadora DC se ubica fuera de la cuadrícula de recursos,
 y el valor 3301 indica que la posición de la subportadora DC en
 el enlace ascendente es indeterminada.

15

Cada elemento en la cuadrícula de recursos para el puerto de
 antena p y la configuración de separación entre subportadoras μ
 se denomina elemento de recurso y se identifica exclusivamente
 mediante $(k, l)_{p, \mu}$ donde k es el índice en el dominio de frecuencia
 20 y l se refiere a la posición del símbolo en el dominio de tiempo
 con relación a algún punto de referencia. El elemento de recurso
 $(k, l)_{p, \mu}$ corresponde a un recurso físico y el valor complejo $a_{k, l}^{(p, \mu)}$.
 Cuando no hay riesgo de confusión, o no se especifica un puerto

de antena o separación entre subportadoras particular, los índices p y μ pueden descartarse, lo que da como resultado $a_{k,l}^{(p)}$ o $a_{k,l}$.

En el enlace descendente, puede usarse el esquema de acceso de OFDM con prefijo cíclico (CP), que también puede denominarse CP-OFDM. Una trama de radio de enlace descendente puede incluir múltiples pares de bloques de recursos (RB, por sus siglas en inglés) de enlace descendente, que también se denominan bloques de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés). El par de RB de enlace descendente es una unidad para asignar recursos de radio de enlace descendente, definidos por un ancho de banda predeterminado (ancho de banda de RB) y una ranura de tiempo. El par de RB de enlace descendente puede incluir dos RB de enlace descendente que son continuos en el dominio de tiempo. Adicional o alternativamente, el RB de enlace descendente puede incluir doce subportadoras en el dominio de frecuencia y siete (para el CP normal) o seis (para el CP extendido) símbolos de OFDM en el dominio de tiempo. Una región definida por una subportadora en el dominio de frecuencia y un símbolo de OFDM en el dominio de tiempo puede denominarse elemento de recurso (RE, por sus siglas en inglés) y puede identificarse exclusivamente mediante el par de índices (k,l) , donde k y l son índices en los dominios de frecuencia y de tiempo, respectivamente.

En el enlace ascendente, además de CP-OFDM, puede usarse un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés), el cual también se denomina OFDM ensanchada por transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM, por sus siglas en inglés). Una trama de radio de enlace ascendente puede incluir múltiples pares de bloques de recursos de enlace ascendente. El par de RB de enlace ascendente es una unidad para asignar recursos de radio de enlace ascendente, definida por un ancho de banda predeterminado (ancho de banda de RB) y una ranura de tiempo. El par de RB de enlace ascendente puede incluir dos RB de enlace ascendente que son continuos en el dominio de tiempo. El RB de enlace ascendente puede incluir doce subportadoras en el dominio de frecuencia y siete (para el CP normal) o seis (para el CP extendido) símbolos de OFDM/DFT-S-OFDM en el dominio de tiempo.

Una región definida por una subportadora en el dominio de frecuencia y un símbolo de OFDM/DFT-S-OFDM en el dominio de tiempo puede denominarse elemento de recurso (RE) y puede identificarse exclusivamente mediante el par de índices (k, l) en una ranura, donde k y l son índices en los dominios de frecuencia y de tiempo respectivamente. La CP-OFDM puede definirse como el caso en el que no se habilita / se deshabilita la precodificación de transformación. DFT-S-OFDM puede definirse como el caso en el que se habilita la precodificación de transformación.

En la presente descripción también se describe el punto A. Un bloque de recursos se define como $N_{sc}^{RB}=12$ subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. El punto A sirve como un punto de referencia común para cuadrículas de bloques de recursos y puede obtenerse de lo siguiente. `offsetToPointA` para un enlace descendente de PCell representa el desplazamiento de frecuencia entre el punto A y la subportadora más baja del bloque de recursos más bajo que se superpone con el bloque de SS/PBCH usado por el UE para la selección de celda inicial, expresado en unidades de bloques de recursos suponiendo una separación entre subportadoras de 15 kHz para FR1 y una separación entre subportadoras de 60 kHz para FR2. `absoluteFrequencyPointA` para todos los otros casos donde `absoluteFrequencyPointA` representa la frecuencia-ubicación del punto A expresada como en ARFCN.

15

Los bloques de recursos comunes se numeran desde 0 y en orden ascendente en el dominio de frecuencia para la configuración de separación entre subportadoras μ . El centro de la subportadora 0 del bloque de recursos común 0 para la configuración de separación entre subportadoras μ puede coincidir con el punto A. La relación entre el número de bloque de recurso común n_{CRB}^{μ} en el dominio de frecuencia y los elementos de recurso (k,l) para la configuración de separación entre subportadoras μ puede estar dada por $n_{CRB}^{\mu}=k/N_{sc}^{RB}$

20

donde k se define con relación al punto A de manera que $k = 0$ corresponde a la subportadora centrada alrededor del punto A .

Los bloques de recursos físicos pueden definirse dentro de una
 5 parte de ancho de banda y numerarse desde 0 hasta $N_{BWP,i}^{Tamaño}-1$ donde i es el número de la parte de ancho de banda. La relación entre el bloque de recursos físicos n_{PRB} en la parte de ancho de banda i y el bloque de recursos común n_{CRB} está dada por $n_{CRB} = n_{PRB} + N_{BWP,i}^{Inicio}$ donde $N_{BWP,i}^{Tamaño}$ es el bloque de recursos común donde comienza la parte
 10 de ancho de banda en relación con el bloque de recursos común 0.

Los bloques de recursos virtuales pueden definirse dentro de una parte de ancho de banda y numerarse desde 0 a $N_{BWP,i}^{Tamaño}-1$. En este caso, i es el número de la parte de ancho de banda.

15

Una parte de ancho de banda es un subconjunto de bloques de recursos comunes contiguos para una numerología μ_i dada en la parte de ancho de banda i en una portadora dada. La posición inicial $N_{BWP,i}^{Inicio,\mu}$ y el número de bloques de recursos $N_{BWP,i}^{Tamaño,\mu}$ en una parte de ancho de
 20 banda pueden cumplir $N_{cuadrícula,x}^{Inicio,\mu} \leq N_{BWP,i}^{Inicio,\mu} < N_{cuadrícula,x}^{Inicio,\mu} + N_{cuadrícula,x}^{Tamaño,\mu}$

$$y \quad N_{\text{cuadrícula},x}^{\text{Inicio},\mu} < N_{\text{BWP},i}^{\text{Tamaño},\mu} + N_{\text{BWP},i}^{\text{Inicio},\mu} \leq N_{\text{cuadrícula},x}^{\text{Inicio},\mu} + N_{\text{cuadrícula},x'}^{\text{Tamaño},\mu},$$

respectivamente.

Un UE 102 puede configurarse con hasta cuatro partes de ancho de banda en el enlace descendente con una única parte de ancho de banda de enlace descendente que está activa en un momento dado. No se espera que el UE 102 reciba PDSCH, PDCCH o CSI-RS (excepto para RRM) fuera de una parte de ancho de banda activa.

Un UE 102 puede configurarse con hasta cuatro partes de ancho de banda en el enlace ascendente con una única parte de ancho de banda de enlace ascendente que está activa en un momento dado. Si un UE 102 se configura con un enlace ascendente suplementario, el UE 102 puede configurarse, además, con hasta cuatro partes de ancho de banda en el enlace ascendente suplementario con una única parte de ancho de banda de enlace ascendente suplementario que está activa en un momento dado. El UE 102 puede no transmitir PUSCH o PUCCH fuera de una parte de ancho de banda activa. Para una celda activa, el UE 102 puede no transmitir SRS fuera de una parte de ancho de banda activa. A menos que se indique de cualquier otra manera, la descripción en esta descripción se aplica a cada una de las partes de ancho de banda.

En la presente descripción también se describe la configuración de BWP. Un UE 102 configurado para operar en partes de ancho de banda (BWP, por sus siglas en inglés) de una celda de servicio puede estar configurado por capas superiores para la celda de servicio con un conjunto de cuatro partes de ancho de banda (BWP) como máximo para recepciones mediante el UE (conjunto de BWP de DL) en un ancho de banda de DL por el parámetro BWP-Downlink y un conjunto de cuatro BWP como máximo para transmisiones mediante el UE (conjunto de BWP de UL) en un ancho de banda de UL por el parámetro BWP-Uplink.

10

Si no se proporciona a un UE 102 el parámetro de capa superior `initialDownlinkBWP`, una BWP de DL activa inicial puede estar definida por una ubicación y número de PRB contiguos, comenzando desde un PRB con el índice más bajo y terminando en un PRB con el índice más alto entre los PRB de un conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común `Type0-PDCCH`, y una separación entre subportadoras y un prefijo cíclico para la recepción de `PDCCH` en el conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común `Type0-PDCCH`. De cualquier otra manera, la BWP de DL activa inicial puede ser proporcionada por el parámetro de capa superior `initialDownlinkBWP`. Para la operación en la celda primaria o en una celda secundaria, puede proporcionarse a un UE 102 una BWP de UL activa inicial mediante el parámetro de capa superior `initialuplinkBWP`. Si el UE 102 se configura con una portadora de

20

UL suplementaria, puede proporcionarse al UE 102 una BWP de UL inicial en la portadora de UL suplementaria mediante el parámetro de capa superior *initialUplinkBWP* en *supplementaryUplink*.

- 5 Si un UE 102 tiene una configuración de BWP dedicada, puede proporcionarse al UE 102 mediante el parámetro de capa superior *firstActiveDownlinkBWP-Id* una primera BWP de DL activa para recepciones y mediante el parámetro de capa superior *firstActiveUplinkBWP-Id* una primera BWP de UL activa para

10 transmisiones en la celda primaria.

Para cada BWP de DL o BWP de UL en un conjunto de BWP de DL o BWP de UL, respectivamente, puede proporcionarse al UE 102 los siguientes parámetros para la celda de servicio. Una separación

15 entre subportadoras puede ser proporcionada por el parámetro de capa superior *subcarrierSpacing*. Un prefijo cíclico puede ser proporcionado por el parámetro de capa superior *cyclicPrefix*. Un primer PRB y un número de PRB contiguos pueden ser proporcionados por el parámetro de capa superior *locationAndBandwidth* que se

20 interpreta como RIV, configuración $N_{BWP}^{Tamaño} = 275$, y el primer PRB es un desplazamiento de PRB en relación con el PRB indicado por los parámetros de capa superior *offsetToCarrier* y *subcarrierSpacing*. Un índice en el conjunto de BWP de DL o BWP de UL puede ser

proporcionado por el respectivo parámetro de capa superior *bwp-Id*. Un conjunto de parámetros comunes de BWP y un conjunto de parámetros dedicados de BWP pueden ser proporcionados por los parámetros de capa superior *bwp-Common* y *bwp-Dedicated*.

5

Para una operación de espectro no pareado, una BWP de DL del conjunto de BWP de DL configuradas con un índice proporcionado por el parámetro de capa superior *bwp-Id* puede vincularse con una BWP de UL del conjunto de BWP de UL configuradas con un índice proporcionado por el parámetro de capa superior *bwp-Id* cuando el índice de BWP de DL y el índice de BWP de UL son iguales. Para una operación de espectro no pareado, un UE 102 no espera recibir una configuración donde la frecuencia central para una BWP de DL es diferente de la frecuencia central para una BWP de UL cuando el *bwp-Id* de la BWP de DL es igual al *bwp-Id* de la BWP de UL.

Para cada BWP de DL en un conjunto de BWP de DL en la celda primaria, un UE 102 puede configurarse con conjuntos de recursos de control para cada tipo de espacio de búsqueda común y para el espacio de búsqueda específico de UE. El UE 102 no espera configurarse sin un espacio de búsqueda común en la PCell, o en la PSCell, del MCG en la BWP de DL activa.

Para cada BWP de UL en un conjunto de BWP de UL de la PCell o de la PUCCH-SCell, puede proporcionarse al UE 102 conjuntos de recursos configurados para transmisiones de PUCCH. Un UE 102 puede recibir PDCCH y PDSCH en una BWP de DL de acuerdo con una separación entre subportadoras y longitud de CP configuradas para la BWP de DL. Un UE 102 puede transmitir PUCCH y PUSCH en una BWP de UL de acuerdo con una separación entre subportadoras y longitud de CP configuradas para la BWP de UL.

- 10 Si un campo indicador de parte de ancho de banda se configura en el formato 1_1 de DCI, el valor del campo indicador de parte de ancho de banda indica la BWP de DL activa, a partir del conjunto de BWP de DL configurado. Si un campo indicador de parte de ancho de banda se configura en el formato 0_1 de DCI, el valor del campo
- 15 indicador de parte de ancho de banda indica la BWP de UL activa, a partir del conjunto de BWP de UL configurado.

Si un campo indicador de parte de ancho de banda se configura en el formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI e indica una BWP de UL o una BWP de DL diferente de la BWP de UL o BWP de DL activas, respectivamente, el UE 102 puede, para cada campo de información en el formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI recibidos realizar lo siguiente. Si el tamaño del campo de información es menor que el requerido para la interpretación del formato 0_1 de DCI o formato

20

1_1 de DCI para la BWP de UL o BWP de DL que se indica mediante el indicador de parte de ancho de banda, respectivamente, el UE 102 puede añadir ceros al comienzo del campo de información hasta que su tamaño sea el requerido para la interpretación del campo de información para la BWP de UL o BWP de DL antes de interpretar los campos de información del formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI, respectivamente. Si el tamaño del campo de información es mayor que el requerido para la interpretación del formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI para la BWP de UL o BWP de DL que se indica mediante el indicador de parte de ancho de banda, respectivamente, el UE 102 puede usar un número de bits menos significativos del formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI igual al requerido para la BWP de UL o BWP de DL indicada por un indicador de parte de ancho de banda antes de interpretar los campos de información del formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI, respectivamente. El UE 102 también puede establecer la BWP de UL o BWP de DL activas en la BWP de UL o BWP de DL indicada por el indicador de parte de ancho de banda en el formato 0_1 de DCI o formato 1_1 de DCI, respectivamente.

Un UE 102 no espera detectar un formato 1_1 de DCI o un formato 0_1 de DCI que indique respectivamente un cambio de BWP de DL activa o BWP de UL activa con el campo de asignación de recursos en el dominio del tiempo correspondiente que proporciona un valor de desplazamiento de ranura para una recepción de PDSCH o transmisión

de PUSCH que es menor que un valor (retardo) requerido por el UE 102 para un cambio de BWP de DL o un cambio de BWP de UL activas.

Si un UE 102 detecta un formato 1_1 de DCI que indica un cambio
5 de BWP de DL activa para una celda, no se requiere que el UE 102 reciba o transmita en la celda durante una duración de tiempo desde el final del tercer símbolo de una ranura donde el UE 102 recibe el PDCCH que incluye el formato 1_1 de DCI en una celda de planificación hasta el comienzo de una ranura indicada por el
10 valor de desplazamiento de ranura del campo de asignación de recursos de dominio de tiempo en el formato 1_1 de DCI.

Si un UE 102 detecta un formato 0_1 de DCI que indica un cambio de BWP de UL activa para una celda, no se requiere que el UE 102
15 reciba o transmita en la celda durante una duración de tiempo desde el final del tercer símbolo de una ranura donde el UE 102 recibe el PDCCH que incluye el formato 0_1 de DCI en la celda de planificación hasta el comienzo de una ranura indicada por el valor de desplazamiento de ranura del campo de asignación de
20 recursos de dominio de tiempo en el formato 0_1 de DCI.

Un UE 102 puede esperar detectar un formato 0_1 de DCI que indica cambio de la BWP de UL activa, o un formato 1_1 de DCI que indica

cambio de la BWP de DL activa, solo si se recibe un PDCCH correspondiente dentro de los primeros 3 símbolos de una ranura.

Para la celda primaria, puede proporcionarse a un UE 102 mediante el parámetro de capa superior default-DownlinkBWP-Id una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas. Si no se proporciona a un UE 102 una BWP de DL predeterminada mediante el parámetro de capa superior default-DownlinkBWP-Id, la BWP de DL predeterminada es la BWP de DL activa inicial.

10

Si un UE 102 se configura para una celda secundaria con el parámetro de capa superior default-DownlinkBWP-Id que indica una BWP de DL predeterminada entre las BWP de DL configuradas y el UE 102 se configura con el parámetro de capa superior bwp-InactivityTimer que indica un valor de temporizador, los procedimientos de UE en la celda secundaria pueden ser los mismos que en la celda primaria usando el valor de temporizador para la celda secundaria y la BWP de DL predeterminada para la celda secundaria.

20

Si un UE 102 se configura por el parámetro de capa superior bwp-InactivityTimer con un valor de temporizador para la celda primaria y el temporizador está funcionando, el UE 102 puede incrementar el temporizador cada intervalo de 1 milisegundo para el rango de

frecuencias 1 o cada 0.5 milisegundos para el rango de frecuencias 2 si las condiciones de reinicio se cumplen durante el intervalo.

Si un UE 102 se configura por el parámetro de capa superior bwp-InactivityTimer con un valor de temporizador para una celda secundaria y el temporizador está funcionando, el UE 102 puede incrementar el temporizador cada intervalo de 1 milisegundo para el rango de frecuencias 1 o cada 0.5 milisegundos para el rango de frecuencias 2 si las condiciones de reinicio no se cumplen durante el intervalo.

Para una celda donde un UE 102 cambia una BWP de DL activa debido a una expiración del temporizador de inactividad de la BWP y para acomodar un retardo en el cambio de la BWP de DL activa o el cambio de la BWP de UL activa requerido por el UE 102, no se requiere que el UE 102 reciba o transmita en la celda durante una duración de tiempo desde el comienzo de una subtrama para el rango de frecuencias 1, o de la mitad de una subtrama para el rango de frecuencias 2, que está inmediatamente después de que el temporizador de inactividad de BWP expira hasta el comienzo de una ranura donde el UE 102 pueda recibir o transmitir.

Si un UE 102 se configura por el parámetro de capa superior firstActiveDownlinkBWP-Id con una primera BWP de DL activa y por

el parámetro de capa superior firstActiveUplinkBWP-Id una primera BWP de UL activa en una celda secundaria o en una portadora de UL suplementaria, el UE 102 puede usar la BWP de DL indicada y la BWP de UL indicada como la respectiva primera BWP de DL activa en la celda secundaria y la primera BWP de UL activa en la celda secundaria o la portadora de UL suplementaria.

Para una operación de espectro pareado, un UE 102 puede no esperar transmitir un PUCCH con información de HARQ-ACK en un recurso de PUCCH indicado por un formato 1_0 de DCI o un formato 1_1 de DCI si el UE 102 cambia su BWP de UL activa en la PCell entre un tiempo de una detección del formato 1_0 de DCI o el formato 1_1 de DCI y un tiempo de una transmisión de PUCCH correspondiente con información de HARQ-ACK. Un UE 102 puede no esperar monitorear el PDCCH cuando el UE 102 realiza mediciones de RRM a través de un ancho de banda que no está dentro de la BWP de DL activa para el UE 102.

Pueden agregarse transmisiones en múltiples celdas. A menos que se indique de cualquier otra manera, la descripción en esta especificación se aplica a cada una de las celdas de servicio.

Algunos ejemplos de servicios V2X se describen en la presente descripción. El PSSCH puede usarse para transmitir un canal compartido de enlace directo (SL-SCH, por sus siglas en inglés). El

SL-SCH puede ser los datos V2X. Como un recurso para la comunicación V2X, puede definirse un grupo de recursos. Una estación base (gNB) 160 puede transmitir información sobre una configuración de uno o más grupos de recursos mediante bloque(s) de información del sistema (SIB) o mensaje(s) de control de recursos de radio (RRC) dedicado(s). Un UE 102 puede seleccionar un grupo de recursos y un recurso dentro de un grupo de recursos que se usa para el PSCCH y/o el PSSCH. El servicio V2X puede ser operado en banda(s) de enlace ascendente.

Un grupo de recursos puede estar definido por un conjunto de ranuras, subtramas, o símbolos de OFDM, o grupos de símbolos de OFDM. Un UE 102 transmisor (p. ej., UE-1) puede seleccionar los recursos dentro del grupo de recursos y el UE 102 transmisor puede transmitir un PSCCH y un PSSCH asociado con el PSCCH. Aquí, en el recurso seleccionado por el UE 102 transmisor, el gNB 160 puede transmitir información en un grupo de recursos y el(los) recurso(s) dentro del grupo de recursos. Esta información puede indicarse a través de DCI, SIB o mensaje de RRC dedicado. Alternativamente, la configuración del grupo de recursos puede estar preconfigurada por cada UE (p. ej., UE-1 o UE-2). Uno o más grupos de recursos para la transmisión V2X y uno o más grupos de recursos para la recepción V2X pueden indicarse por separado a través de SIB, mensaje de RRC dedicado o DCI.

A continuación, se explica la configuración de grupos de recursos. Para cada grupo de recursos, la siguiente información puede asociarse con la totalidad o parte de la siguiente información (p. ej., la información de grupo de recursos puede incluir los
5 siguientes elementos de información asociados con parámetros V2X): Identidad de BWP (ID de BWP); forma de onda (CP-OFDM o DFT-S-OFDM); tipo de DMRS (p. ej., DMRS tipo 1 y DMRS tipo 2 pueden especificarse en la interfaz Uu, y cuál tipo se usa para el PSCCH o el PSSCH); configuración de DMRS adicional; si se transmite o
10 no la PT-RS. Además, la configuración de densidad de PTRS (p. ej., un umbral de MCS para determinar la densidad en el dominio del tiempo (p. ej., todos los símbolos de OFDM, cada dos símbolos de OFDM, etc.), y un umbral del número de los PRB planificados para determinar la densidad en el dominio de la frecuencia (p. ej.,
15 una subportadora por cada RB, dos subportadoras por cada RB, etc.)) puede asociarse con parámetros V2X.

Además, puede usarse una configuración de una BWP para parámetros para servicios V2X. Por ejemplo, los parámetros tales como
20 numerologías (separación entre subportadoras), longitud de CP, formato de ranura (ranura o minirranura) se configuran como parámetros para la BWP configurada, y estos parámetros pueden usarse para un grupo de recursos para la comunicación de enlace directo. En otras palabras, los parámetros para una BWP

correspondientes a la ID de BWP asociada con un grupo de recursos pueden usarse para la comunicación de enlace directo.

Aquí, cada BWP para V2X puede configurarse como una BWP de UL. Cuando
5 no se configura BWP de UL para el grupo de recursos de V2X, uno o más grupos de recursos pueden configurarse en la BWP de UL inicial u otra BWP predefinida. Adicional o alternativamente, la configuración del grupo de recursos de enlace directo puede no asociarse con una ID de BWP. En este caso, puede definirse la otra
10 regla, tal como el PRB de inicio y el rango de longitud de PRB para el grupo de recursos. En otras palabras, para la interfaz Uu, la BWP de UL se usa para la comunicación entre el gNB y el UE y el recurso predeterminado y/o configurado se usa para el grupo de recursos de enlace directo. Una configuración de grupo de recursos puede incluir
15 un método de planificación (p. ej., planificación dinámica de un PSSCH mediante el uso de planificación de PSCCH (p. ej., recurso a través de SCI o DCI) o planificación semipersistente de un PSSCH mediante el uso de PDCCH o activación/desactivación de PSCCH).

20 Un esquema de asignación de recursos planificado de gNB puede denominarse modo de transmisión 1 y un esquema de selección de recursos autónomos de UE puede denominarse modo de transmisión 2. Un grupo de recursos de enlace directo puede estar definido por el desplazamiento de PRB o subportadora desde el punto A, o por

el índice de bloque de recursos común, o basado en la primera posición de subportadora del bloque de SS/ PBCH (la subportadora con la frecuencia más baja del bloque de SS/PBCH).

- 5 Una BWP para transmisión y/o recepción de enlace directo (SL, por sus siglas en inglés) puede definirse como una BWP de enlace directo (BWP de SL). Uno o más grupos de recursos pueden configurarse dentro de la BWP de SL.
- 10 Una forma de onda y tipo de DMRS pueden configurarse para el PSCCH y para el PSSCH. La forma de onda y el tipo de DMRS pueden configurarse por separado para el PSCCH y el PSSCH. Adicional o alternativamente, la forma de onda de un PSCCH puede ser siempre CP-OFDM, y la forma de onda configurada/indicada puede usarse para
15 un PSSCH solamente.

Adicional o alternativamente, la DCI puede indicar la totalidad o parte de la siguiente información a un UE 102 transmisor (p. ej., UE-1) si el gNB 160 puede controlar el UE 102 transmisor (caso en
20 cobertura, por ejemplo): Identidad de BWP (ID de BWP); forma de onda (p. ej., CP-OFDM o DFT-S-OFDM); tipo de DMRS (p. ej., DMRS tipo 1 y DMRS tipo 2 se especifican en la interfaz Uu, y cuál tipo se usa para el PSCCH o el PSSCH); y/o el número de símbolos de OFDM para la DMRS.

Para SCI en un PSCCH, la totalidad o parte de la siguiente información puede indicarse a un UE 102 receptor (p. ej., UE-2): MCS; recurso planificado dentro de un grupo de recursos (p. ej., esto puede ser un patrón de recursos de tiempo); tipo de DMRS (p. 5 ej., tipo 1 y tipo 2); el número de símbolos de OFDM para la DMRS de tipo 1 o tipo 2; y/o forma de onda.

Un patrón de dominio de tiempo puede definirse como un mapa de bits ($b_0, b_1, \dots, b_L$). Si $b_1 = 1$, la unidad de tiempo para planificación 10 de enlace directo dentro de un grupo de recursos puede usarse para la transmisión del PSSCH. Por otra parte, si $b_1 = 0$, la unidad de tiempo para planificación de enlace directo dentro de un grupo de recursos puede no usarse para la transmisión del PSSCH. Adicional o alternativamente, puede definirse un patrón del dominio de 15 frecuencia. En este caso, cada bit en un mapa de bits del patrón del dominio de frecuencia puede aplicarse a cada PRB o a cada grupo de PRB que incluye una pluralidad de PRB continuos/no continuos.

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 20 148 al uno o más receptores 120. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede informar a uno o más receptores 120 cuándo recibir retransmisiones.

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 138 al demodulador 114. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede informar al demodulador 114 un patrón de modulación previsto para las transmisiones de la gNB 160.

5

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 136 al decodificador 108. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede informar al decodificador 108 una codificación prevista para transmisiones de la gNB 160.

10

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 142 al codificador 150. La información 142 puede incluir datos para ser codificados y/o instrucciones para codificar. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede instruir al codificador 150 para
15 codificar los datos de transmisión 146 y/u otra información 142. La otra información 142 puede incluir información de HARQ-ACK de PDSCH.

El codificador 150 puede codificar los datos de transmisión 146 y/u otra información 142 proporcionada por el módulo de
20 operaciones UE 124. Por ejemplo, la codificación de los datos 146 y/u otra información 142 puede involucrar la detección de errores y/o la codificación de correcciones, el mapeo de datos a los recursos de espacio, tiempo y/o frecuencia para transmisión,

multiplexación, etc. El codificador 150 puede proporcionar datos codificados 152 al modulador 154.

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 144 al modulador 154. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede informar al modulador 154 un tipo de modulación (p. ej., mapeo de constelaciones) para ser usado para transmisiones a la gNB 160. El modulador 154 puede modular los datos codificados 152 para proporcionar una o más señales moduladas 156 al uno o más transmisores 158.

El módulo de operaciones UE 124 puede proporcionar información 140 al uno o más transmisores 158. Esta información 140 puede incluir instrucciones para el uno o más transmisores 158. Por ejemplo, el módulo de operaciones UE 124 puede instruir al uno o más transmisores 158 cuándo transmitir una señal a la gNB 160. Por ejemplo, el uno o más transmisores 158 pueden transmitir durante una subtrama de UL. El uno o más transmisores 158 pueden convertir de manera ascendente y transmitir la(s) señal(es) modulada(s) 156 a una o más gNB 160.

20

Cada una de la una o más gNB 160 puede incluir uno o más transmisores-receptores 176, uno o más demoduladores 172, uno o más decodificadores 166, uno o más codificadores 109, uno o más moduladores 113, un búfer de datos 162 y un módulo de operaciones

de gNB 182. Por ejemplo, uno o más trayectos de recepción y/o transmisión pueden implementarse en una gNB 160. Por conveniencia, solo se ilustra un único transceptor 176, decodificador 166, demodulador 172, codificador 109 y modulador 113 en la gNB 160, aunque pueden implementarse múltiples elementos paralelos (p. ej., transmisores-receptores 176, decodificadores 166, demoduladores 172, codificadores 109 y moduladores 113).

El transceptor 176 puede incluir uno o más receptores 178 y uno o más transmisores 117. El uno o más receptores 178 pueden recibir señales del UE 102 mediante el uso de una o más antenas 180a-n. Por ejemplo, el receptor 178 puede recibir y convertir de manera descendente señales para producir una o más señales recibidas 174. La una o más señales recibidas 174 pueden proporcionarse a un demodulador 172. El uno o más transmisores 117 pueden transmitir señales al UE 102 usando una o más antenas 180a-n. Por ejemplo, el uno o más transmisores 117 pueden convertir de manera ascendente y transmitir una o más señales moduladas 115.

El demodulador 172 puede demodular la una o más señales recibidas 174 para producir una o más señales demoduladas 170. La una o más señales demoduladas 170 pueden proporcionarse al decodificador 166. La gNB 160 puede usar el decodificador 166 para decodificar las señales. El decodificador 166 puede producir una o más señales

decodificadas 164, 168. Por ejemplo, una primera señal decodificada de eNB 164 puede comprender datos de carga útil recibidos, que pueden almacenarse en un búfer de datos 162. Una segunda señal codificada de eNB 168 puede comprender datos de sobrecarga y/o datos de control. Por ejemplo, la segunda señal decodificada de eNB 168 puede proporcionar datos (p. ej., información de HARQ-ACK de PDSCH) que pueden ser usados por el módulo de operaciones de gNB 182 para realizar una o más operaciones.

10 Generalmente, el módulo de operaciones de gNB 182 puede permitir que la gNB 160 se comuniquen con el uno o más UE 102. El módulo de operaciones de gNB 182 puede incluir un módulo de planificación de gNB 194. El módulo de planificación de gNB 194 puede realizar operaciones para configuraciones para la comunicación V2X como se describe en la presente descripción.

El módulo de operaciones de gNB 182 puede proporcionar información 188 al demodulador 172. Por ejemplo, el módulo de operaciones de gNB 182 puede informar al demodulador 172 un patrón de modulación previsto para las transmisiones del(los) UE 102.

El módulo de operaciones de gNB 182 puede proporcionar información 186 al decodificador 166. Por ejemplo, el módulo de operaciones

de gNB 182 puede informar al decodificador 166 una codificación prevista para transmisiones del(los) UE 102.

El módulo de operaciones de gNB 182 puede proporcionar información 101 al codificador 109. La información 101 puede incluir datos para ser codificados y/o instrucciones para codificar. Por ejemplo, el módulo de operaciones de gNB 182 puede instruir al codificador 109 para codificar la información 101, que incluye los datos de transmisión 105.

10

El codificador 109 puede codificar los datos de transmisión 105 y/u otra información incluida en la información 101 proporcionada por el módulo de operaciones de gNB 182. Por ejemplo, la codificación de los datos 105 y/u otra información incluida en la información 101 puede involucrar la detección de errores y/o la codificación de correcciones, el mapeo de datos a los recursos de espacio, tiempo y/o frecuencia para transmisión, multiplexación, etc. El codificador 109 puede proporcionar datos codificados 111 al modulador 113. Los datos de transmisión 105 pueden incluir datos de red para ser retransmitidos al UE 102.

20

El módulo de operaciones de gNB 182 puede proporcionar información 103 al modulador 113. Esta información 103 puede incluir instrucciones para el modulador 113. Por ejemplo, el módulo de

operaciones de gNB 182 puede informar al modulador 113 un tipo de modulación (p. ej., mapeo de constelaciones) para ser usado para transmisiones al(los) UE 102. El modulador 113 puede modular los datos codificados 111 para proporcionar una o más señales
5 moduladas 115 al uno o más transmisores 117.

El módulo de operaciones de gNB 182 puede proporcionar información 192 al uno o más transmisores 117. Esta información 192 puede incluir instrucciones para el uno o más transmisores 117. Por
10 ejemplo, el módulo de operaciones de gNB 182 puede instruir al uno o más transmisores 117 cuándo (o cuándo no) transmitir una señal al(los) UE 102. El uno o más transmisores 117 pueden convertir de manera ascendente y transmitir la(s) señal(es) modulada(s) 115 al uno o más UE 102.

15

Cabe señalar que una subtrama de DL puede transmitirse desde la gNB 160 a uno o más UE 102 y que una subtrama de UL puede transmitirse desde uno o más UE 102 a la gNB 160. Además, tanto la gNB 160 como el uno o más UE 102 pueden transmitir datos en
20 una subtrama especial estándar.

Cabe señalar, además, que uno o más de los elementos o partes de estos incluidos en el(los) eNB 160 y el(los) UE 102 pueden implementarse en hardware. Por ejemplo, uno o más de estos elementos

o partes de estos pueden implementarse como un chip, sistema de circuitos o componentes de hardware, etc. También cabe señalar que una o más de las funciones o los métodos descritos en la presente descripción pueden implementarse y/o realizarse usando hardware. Por ejemplo, uno o más de los métodos descritos en la presente descripción pueden implementarse y/o realizarse usando un conjunto de chips, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un circuito integrado en gran escala (LSI) o circuito integrado, etc.

URLLC puede coexistir con otros servicios (p. ej., eMBB). Debido al requisito de latencia, URLLC puede tener una máxima prioridad en algunos enfoques. Algunos ejemplos de coexistencia de URLLC con otros servicios se proporcionan en la presente descripción (p. ej., en una o más de las siguientes descripciones de figuras).

15

La Figura 2 es un ejemplo que ilustra servicios V2X. Un primer UE 202a (denominado UE transmisor o UE-1) transmite los datos V2X a un segundo UE 202b (denominado UE receptor o UE-2). Una estación base (gNB) 260 transmite los datos del UE o la(s) señal(es) de control al primer UE 202a y/o al segundo UE 202b. L1 es un enlace de radio entre el gNB 260 y el primer UE 202a (L1 puede denominarse interfaz Uu), y L2 es un enlace de radio entre el primer UE 202a y el segundo UE 202b (L2 puede denominarse interfaz PC5).

La Figura 3 ilustra una relación de tiempos de enlace ascendente-enlace descendente. El número de trama de enlace ascendente i 303 para la transmisión desde un UE 102 puede iniciarse $N_{TA} = (N_{TA} + N_{TA,desplazamiento})T_c$ antes del inicio de la trama de enlace descendente i 301 correspondiente en el UE 102. $N_{TA,desplazamiento}$ se proporciona en la Tabla 2.

La Figura 4 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE 402. El UE 402 puede implementarse de acuerdo con un UE 102 transmisor o un UE 102 receptor como se describe en relación con la Figura 1.

El sistema de circuitos de capa superior 423 puede recibir un mensaje de capa superior (p. ej., SIB, RRC dedicado) desde un gNB 160 o usa una configuración preconfigurada por el UE 402. El sistema de circuitos de transmisión 451 puede generar un PSCCH y un PSSCH para transmisión, bit de HARQ-ACK y/o señal(es) de retransmisión. El sistema de circuitos de recepción 443 puede recibir un PSCCH, un PSSCH, un bit de HARQ-ACK y/o una o más señales de retransmisión. Un convertidor digital a-analógico (D/A) 401 puede convertir una señal digital en una señal analógica, amplificar la señal analógica, y la antena de transmisión 431a puede transmitir el PSCCH y/o el PSSCH. La antena de recepción 431b puede recibir las señales transmitidas. Un convertidor analógico a-digital (A/D) 403

puede aplicar valores de AGC (controlador automático de ganancia, por sus siglas en inglés), amplificar las señales recibidas y convertir una señal analógica en una señal digital. La antena de transmisión 431b puede transmitir el PSCCH y/o el PSSCH.

5

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para el enlace descendente. La cuadrícula de recursos ilustrada en la Figura 5 puede usarse en algunas implementaciones de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción. Más
 10 detalles con respecto a la red de recursos se proporcionan en relación con la Figura 1.

En la Figura 5, una subtrama de enlace descendente 569 puede incluir dos ranuras de enlace descendente 583. N_{RB}^{DL} es una configuración
 15 de ancho de banda de enlace descendente de la celda de servicio, expresada en múltiplos de N_{SC}^{RB} , donde N_{SC}^{RB} es un tamaño de bloque de recursos 589 en el dominio de frecuencia expresado como un número de subportadoras, y N_{symb}^{DL} es el número de símbolos de OFDM
 587 en una ranura de enlace descendente 583. Un bloque de recursos
 20 589 puede incluir un número de elementos de recursos (RE) 591.

Para una PCell, N_{RB}^{DL} se difunde como parte de la información del sistema. Para una SCell (que incluye una SCell de acceso asistido por licencia (LAA, por sus siglas en inglés)), N_{RB}^{DL} está

configurado por un mensaje dedicado de RRC a un UE 102. Para el mapeo de PDSCH, el RE 591 disponible puede ser el RE 591 cuyo índice 1 cumple $1 \geq 1_{\text{datos, inicio}}$ y/o $1_{\text{datos, final}} \geq 1$ en una subtrama.

- 5 En el enlace descendente, puede usarse el esquema de acceso de OFDM con prefijo cíclico (CP), que también puede denominarse CP-OFDM. En el enlace descendente, pueden transmitirse el PDCCH, el PDCCH potenciado (EPDCCH, por sus siglas en inglés), el PDSCH y lo similar. Una trama de radio de enlace descendente puede incluir
 - 10 múltiples pares de bloques de recursos (RB, por sus siglas en inglés) de enlace descendente que también se denominan bloques de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés). El par de RB de enlace descendente es una unidad para asignar recursos de radio de enlace descendente, definidos por un ancho de banda
 - 15 predeterminado (ancho de banda de RB) y una ranura de tiempo. El par de RB de enlace descendente incluye dos RB de enlace descendente que son continuos en el dominio de tiempo.

El RB de enlace descendente incluye doce subportadoras en el dominio

- 20 de frecuencia. La ranura de enlace descendente incluye catorce (para el CP normal) o doce (para el CP extendido) símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. Una región definida por una subportadora en el dominio de frecuencia y un símbolo de OFDM en el dominio de tiempo se denomina elemento de recurso (RE) y se identifica exclusivamente

por el par de índices (k,l) en una ranura, donde k y l son índices en los dominios de frecuencia y de tiempo, respectivamente. Si bien en la presente descripción se describen las subtramas de enlace descendente en una portadora de componente (CC, por sus siglas en inglés), las subtramas de enlace descendente se definen para cada CC y las subtramas de enlace descendente están en sincronización sustancialmente entre sí entre las CC.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una cuadrícula de recursos para el enlace ascendente. La red de recursos ilustrada en la Figura 6 puede usarse en algunas implementaciones de los sistemas y métodos descritos en la presente descripción. Más detalles con respecto a la red de recursos se proporcionan en relación con la Figura 1.

15

En la Figura 6, una subtrama de enlace ascendente 669 puede incluir dos ranuras de enlace ascendente 683. N_{RB}^{UL} es una configuración de ancho de banda de enlace ascendente de la celda de servicio, expresada en múltiplos de N_{SC}^{RB} , donde N_{SC}^{RB} es un tamaño de bloque de recursos 689 en el dominio de frecuencia expresado como un número de subportadoras, y N_{symb}^{UL} es el número de símbolos de SC-FDMA 693 en una ranura de enlace ascendente 683. Un bloque de recursos 689 puede incluir un número de elementos de recursos (RE) 691.

Para una PCell, N_{RB}^{UL} se difunde como parte de la información del sistema. Para una SCell (que incluye una SCell de LAA), N_{RB}^{UL} está configurado por un mensaje dedicado de RRC a un UE 102.

5 En el enlace ascendente, además de CP-OFDM, puede usarse un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés), el cual también se denomina OFDM ensanchada por transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM, por sus siglas en inglés). En el enlace ascendente,
 10 puede transmitirse el PUCCH, PUSCH, PRACH y lo similar. Una trama de radio de enlace ascendente puede incluir múltiples pares de bloques de recursos de enlace ascendente. El par de RB de enlace ascendente es una unidad para asignar recursos de radio de enlace ascendente, definida por un ancho de banda predeterminado (ancho
 15 de banda de RB) y una ranura de tiempo. El par de RB de enlace ascendente incluye dos RB de enlace ascendente que son continuos en el dominio de tiempo.

El RB de enlace ascendente puede incluir doce subportadoras en el
 20 dominio de frecuencia. La ranura de enlace ascendente incluye catorce (para el CP normal) o doce (para el CP extendido) símbolos de OFDM/DFT-S-OFDM en el dominio del tiempo. Una región definida por una subportadora en el dominio de frecuencia y un símbolo de OFDM/DFT-S-OFDM en el dominio de tiempo se denomina RE y se

identifica exclusivamente mediante el par de índices (k, l) en una ranura, donde k y l son índices en los dominios de frecuencia y de tiempo, respectivamente. Mientras que en la presente descripción se describen subtramas de enlace ascendente en una portadora de componentes (CC), las subtramas de enlace ascendente se definen para cada CC.

La Figura 7 muestra ejemplos de varias numerologías 701. La numerología núm. 1 701a puede ser una numerología básica (p. ej., una numerología de referencia). Por ejemplo, un RE 795a de la numerología básica 701a puede definirse con una separación entre subportadoras 705a de 15 kHz en el dominio de frecuencia y $2048T_s$ + longitud de CP (p. ej., $160T_s$ o $144T_s$) en el dominio de tiempo (es decir, longitud de símbolo núm. 1 703a), donde T_s denota una unidad de tiempo de muestreo de banda base definida como $1/(15000 \cdot 2048)$ segundos. Para la i -ésima numerología, la separación entre subportadoras 705 puede ser igual a $15 \cdot 2^i$ y la longitud de símbolo de OFDM efectiva $2048 \cdot 2^{-i} T_s$. Esto puede hacer que la longitud del símbolo sea $2048 \cdot 2^{-i} T_s$ + longitud de CP (p. ej., $160 \cdot 2^{-i} \cdot T_s$ o $144 \cdot 2^{-i} \cdot T_s$). En otras palabras, la separación entre subportadoras de la $i+1$ -enésima numerología es el doble de aquella para la i -enésima numerología, y la longitud de símbolo de la $i+1$ -enésima numerología es la mitad de aquella para la i -enésima numerología. La Figura 7 muestra cuatro numerologías, pero el sistema puede soportar otro

número de numerologías. Además, el sistema no tiene que soportar la totalidad de la 0-ésima a la I-ésima numerologías, $i=0, 1, \dots, I$.

Por ejemplo, la primera transmisión de UL en el primer recurso de SPS como se mencionó anteriormente puede realizarse solamente en la numerología núm. 1 (p. ej., una separación entre subportadoras de 15 kHz). Aquí, el UE 102 puede adquirir (detectar) la numerología núm. 1 con base en una señal de sincronización. Además, el UE 102 puede recibir una señal de RRC dedicada que incluye información (p. ej., un comando de traspaso) que configura la numerología núm. 1. La señal de RRC dedicada puede ser una señal específica de UE. Aquí, la primera transmisión de UL en el primer recurso de SPS puede realizarse en la numerología núm. 1, la numerología núm. 2 (una separación entre subportadoras de 30 kHz), y/o la numerología núm. 3 (una separación entre subportadoras de 60 kHz).

Además, la segunda transmisión de UL en el segundo recurso de SPS, como se mencionó anteriormente, puede realizarse solamente en la numerología núm. 3. Aquí, por ejemplo, el UE 102 puede recibir información del sistema (p. ej., bloque de información maestro (MIB, por sus siglas en inglés) y/o bloque de información del sistema (SIB, por sus siglas en inglés)) que incluye información que configura la numerología núm. 2 y/o la numerología núm. 3.

Además, el UE 102 puede recibir la señal de RRC dedicada que incluye información (p. ej., el comando de traspaso) que configura la numerología núm. 2 y/o la numerología núm. 3. La información del sistema (p. ej., MIB) puede transmitirse en canal de difusión (BCH, por sus siglas en inglés) y/o la señal de RRC dedicada. La información del sistema (p. ej., SIB) puede contener información pertinente cuando se evalúa si un UE 102 tiene permitido acceder a una célula y/o define la planificación de otra información del sistema. La información del sistema (SIB) puede contener información de configuración de recursos de radio que es común para múltiples UE 102. Es decir, la señal de RRC dedicada puede incluir cada una de múltiples configuraciones de numerologías (la primera numerología, la segunda numerología y/o la tercera numerología) para cada una de las transmisiones de UL (p. ej., cada una de las transmisiones de UL-SCH, cada una de las transmisiones de PUSCH). Además, la señal de RRC dedicada puede incluir cada una de múltiples configuraciones de numerologías (la primera numerología, la segunda numerología y/o la tercera numerología) para cada una de las transmisiones de DL (cada una de las transmisiones de PDCCH).

20

La Figura 8 muestra ejemplos de estructuras de subtramas para las numerologías 801 que se muestran en la Figura 7. Dado que una ranura 883 incluye $N_{\text{símb.}}^{\text{DL}}$ (o $N_{\text{símb.}}^{\text{UL}}$) = 7 símbolos, la longitud de ranura de la $i+1$ -ésima numerología 801 es la mitad de aquella para

la i -ésima numerología 801, y finalmente el número de ranuras 883 en una subtrama (es decir, 1 ms) se duplica. Puede observarse que una trama de radio puede incluir 10 subtramas, y la longitud de la trama de radio puede ser igual a 10 ms.

5

La Figura 9 muestra ejemplos de ranuras 983 y subranuras 907. Si una subranura 907 no está configurada por la capa superior, el UE 102 y el eNB/gNB 160 solo pueden usar una ranura 983 como unidad de planificación. Más específicamente, un bloque de transporte dado
 10 puede asignarse a una ranura 983. Si la subranura 907 está configurada por la capa superior, el UE 102 y el eNB/gNB 160 pueden usar la subranura 907 así como la ranura 983. La subranura 907 puede incluir uno o más símbolos de OFDM. El número máximo de símbolos de OFDM que constituyen la subranura 907 puede ser $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} - 1$
 15 (o $N_{\text{symb}}^{\text{UL}} - 1$).

La longitud de la subranura puede estar configurada por la señalización de capa superior. Alternativamente, la longitud de la subranura puede estar indicada por un canal de control de capa
 20 física (p. ej., por el formato de DCI).

La subranura 907 puede comenzar en cualquier símbolo dentro de una ranura 983 a menos que colisione con un canal de control. Podría haber restricciones de longitud de minirranura con base en las

restricciones en la posición inicial. Por ejemplo, la subranura 907 con la longitud de $N_{\text{símb.}}^{\text{DL}}-1$ (o $N_{\text{símb.}}^{\text{UL}}-1$) puede comenzar en el segundo símbolo en una ranura 983. La posición de inicio de una subranura 907 puede estar indicada por un canal de control de capa física (p. ej., por el formato de DCI). Alternativamente, la posición de inicio de una subranura 907 puede derivarse de la información (p. ej., índice de espacio de búsqueda, índice de candidato de decodificación ciega, índices de recursos de frecuencia y/o tiempo, índice de PRB, índice de un elemento de canal de control, nivel de agregación del elemento de canal de control, índice de un puerto de antena, etc.) del canal de control de capa física que planifica los datos en la subranura 907 afectada. Aquí, la ranura puede denominarse "PDSCH tipo A", "PUSCH tipo A" o "PSSCH tipo A". La minirranura puede denominarse "PDSCH tipo B", "PUSCH tipo B" o "PSSCH tipo B". Esto puede definirse como la posición de la DMRS en el dominio de tiempo. Por ejemplo, la DMRS del PSSCH tipo A se mapea al 3.º o 4.º símbolo de OFDM en una ranura, y la DMRS del PSSCH tipo B se mapea al primer símbolo de OFDM del(de los) símbolo(s) de OFDM planificado(s).

En los casos cuando se configura la subranura 907, un bloque de transporte dado puede asignarse ya sea a una ranura 983, una subranura 907, subranuras agregadas 907 o a una o más subranuras agregadas 907 y ranura 983. Esta unidad también puede ser una unidad para la generación de bits de HARQ-ACK.

La Figura 10 muestra ejemplos de líneas de tiempo de planificación 1009. Para una línea de tiempo de planificación normal en DL 1009a, los canales de control de DL se mapean a la parte inicial de una ranura 1083a. Los canales de control de DL 1011 planifican 5 canales de DL compartidos 1013a en la misma ranura 1083a. Los HARQ-ACK para los canales de DL compartidos 1013a (es decir, cada uno de los HARQ-ACK indica si el bloque de transporte en cada canal de DL compartido 1013a se detecta exitosamente o no) se informan a través de canales de control de UL 1015a en una ranura 10 posterior 1083b. En este caso, una ranura 1083 dada puede contener una cualquiera de la transmisión de DL y la transmisión de UL.

Para una línea de tiempo de planificación normal en UL 1009b, los canales de control de DL 1011b se mapean a la parte inicial de 15 una ranura 1083c. Los canales de control de DL 1011b planifican canales de UL compartidos 1017a en una ranura posterior 1083d. Para estos casos, el tiempo de asociación (desplazamiento de tiempo) entre la ranura de DL 1083c y la ranura de UL 1083d puede ser fijo o configurado por la señalización de capa superior. 20 Alternativamente, puede estar indicado por un canal de control de capa física (p. ej., el formato de DCI de asignación de DL, el formato de DCI de concesión de UL u otro formato de DCI, tal como el formato de DCI de señalización común de UE que puede monitorearse en un espacio de búsqueda común).

Para una línea de tiempo de planificación en DL de base autocontenida 1009c, los canales de control de DL 1011c se mapean a la parte inicial de una ranura 1083e. Los canales de control de DL 1011c planifican canales de DL compartidos 1013b en la misma ranura 1083e. Los HARQ-ACK para los canales de DL compartidos 1013b se informan en los canales de control de UL 1015b, que se mapean a la parte final de la ranura 1083e.

Para una línea de tiempo de planificación en UL de base autocontenida 1009d, los canales de control de DL 1011d se mapean a la parte inicial de una ranura 1083f. Los canales de control de DL 1011d planifican canales de UL compartidos 1017b en la misma ranura 1083f. Para estos casos, la ranura 1083f puede contener porciones de DL y UL, y puede haber un período de guarda entre las transmisiones de DL y UL.

El uso de una ranura autocontenida puede ser en una configuración de ranura autocontenida. Alternativamente, el uso de una ranura autocontenida puede ser en una configuración de la subranura. Aun alternativamente, el uso de una ranura autocontenida puede ser en una configuración de canal físico acortado (p. ej., PDSCH, PUSCH, PUCCH, etc.).

La Figura 11 muestra ejemplos de regiones de monitoreo del canal de control de DL. En un primer ejemplo (a), se muestra un bloque de recursos físicos (PRB) 1189a con una longitud de símbolo 1101a y una frecuencia 1109a. En un segundo ejemplo (a), se muestra un
5 bloque de recursos físicos (PRB) 1189b con una longitud de símbolo 1101b y una frecuencia 1109b. En una implementación, el ancho de banda del PRB 1189a,b.

En los ejemplos de la Figura 11, uno o más conjuntos de PRB 1189
10 pueden configurarse para monitorear el canal de control de DL. En otras palabras, un conjunto de recursos de control 1107a,b es, en el dominio de la frecuencia, un conjunto de PRB 1189a,b dentro del cual el UE 102 intenta decodificar a ciegas la información de control de enlace descendente, donde los PRB 1189a,b pueden ser o
15 pueden no ser contiguos en la frecuencia. Un UE 102 puede tener uno o más conjuntos de recursos de control 1107a,b, y un mensaje de DCI puede ubicarse dentro de un conjunto de recursos de control 1107a,b. En el dominio de frecuencia, un PRB 1189 es el tamaño de la unidad de recursos (que puede o puede no incluir las señales de
20 referencia de demodulación (DM-RS, por sus siglas en inglés)) para un canal de control 1103a,b. Un canal de DL compartido 1105a,b puede comenzar en un símbolo de OFDM más tarde que el(los) símbolo(s) que transporta(n) el canal de control de DL 1103a,b detectado. Alternativamente, el canal de DL compartido 1105a,b

puede comenzar en (o antes de) un símbolo de OFDM con respecto al último símbolo de OFDM que transporta el canal de control de DL 1103a,b detectado. En otras palabras, la reutilización dinámica de al menos parte de los recursos en los conjuntos de recursos de control 1107a,b para datos para el mismo UE 102 o uno diferente, al menos en el dominio de frecuencia puede estar soportada.

La Figura 12 muestra ejemplos de un canal de control de DL 1203a,b que incluye más de un elemento de canal de control. En un primer ejemplo (a), se muestra un bloque de recursos físicos (PRB) 1289a con una longitud de símbolo 1201a y una frecuencia 1209a. En un segundo ejemplo (a), se muestra un bloque de recursos físicos (PRB) 1289b con una longitud de símbolo 1201b y una frecuencia 1209b.

Cuando el conjunto de recursos de control 1207a,b abarca múltiples símbolos de OFDM, un canal de control candidato puede mapearse a múltiples símbolos de OFDM o puede mapearse a un único símbolo de OFDM. Un elemento de canal de control de DL 1203a,b puede mapearse en los RE definidos por un único PRB 1289a,b y un único símbolo de OFDM. Si se usa más de un elemento de canal de control de DL 1203a,b para una única transmisión de canal de control de DL, puede realizarse la agregación de elementos de canal de control de DL 1211a,b.

El número de elementos de canal de control de DL 1203a,b agregados se denomina nivel de agregación de elementos de canal de control de DL. El nivel de agregación de elementos de canal de control de DL puede ser 1 o 2 a la potencia de un entero. El gNB 160 puede

5 informar a un UE 102 cuáles candidatos de canales de control se mapean a cada subconjunto de símbolos de OFDM en el conjunto de recursos de control 1207a,b. Si un canal de control de DL 1203a,b se mapea a un único símbolo de OFDM y no abarca múltiples símbolos de OFDM, la agregación de elementos de canal de control de DL se

10 realiza dentro de un símbolo de OFDM, es decir, se agregan múltiples elementos de canal de control de DL 1203a,b dentro de un símbolo de OFDM. De cualquier otra manera, pueden agregarse elementos de canal de control de DL 1203a,b en diferentes símbolos de OFDM.

15 La Figura 13 muestra ejemplos de estructuras de canales de control de UL. En los ejemplos de la Figura 13, los bloques de recursos físicos (PRB) 1389 se muestran con una longitud de símbolo 1301 y frecuencia 1309.

20 En un primer ejemplo (a), el canal de control de UL 1313a puede mapearse en los RE que están definidos por un PRB 1389 y una ranura en los dominios de frecuencia y tiempo, respectivamente. Este canal de control de UL 1313a puede denominarse formato largo (o simplemente primer formato).

En el segundo ejemplo (b) y tercer ejemplo (c), los canales de control de UL 1313b,c pueden mapearse en los RE en símbolos de OFDM limitados en el dominio de tiempo. Esto puede denominarse formato corto (o simplemente segundo formato). Los canales de control de UL 1313b,c con un formato corto pueden mapearse en los RE dentro de un único PRB 1389. Alternativamente, los canales de control de UL 1313b,c con un formato corto pueden mapearse en los RE dentro de múltiples PRB 1389. Por ejemplo, puede aplicarse el mapeo entrelazado, es decir, el canal de control de UL 1313b,c puede mapearse cada N PRB (p. ej., 5 o 10) dentro de un ancho de banda del sistema.

La Figura 14 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un gNB 1460. El gNB 1460 puede incluir un procesador de capa superior 1423, un transmisor de DL 1425, un receptor de UL 1433 y una o más antenas 1431. El transmisor de DL 1425 puede incluir un transmisor de PDCCH 1427 y un transmisor de PDSCH 1429. El receptor de UL 1433 puede incluir un receptor de PUCCH 1435 y un receptor de PUSCH 1437.

20

El procesador de capa superior 1423 puede gestionar los comportamientos de la capa física (los comportamientos del transmisor de DL y del receptor de UL) y proporcionar parámetros de capa superior a la capa física. El procesador de capa superior

1423 puede obtener bloques de transporte desde la capa física. El procesador de capa superior 1423 puede enviar/adquirir mensajes de capa superior, tales como un mensaje de RRC y mensaje de MAC hacia/desde una capa superior de un UE. El procesador de capa superior 1423 puede proporcionar los bloques de transporte del transmisor de PDSCH y proporcionar los parámetros de transmisión del transmisor de PDCCH relacionados con los bloques de transporte.

El transmisor de DL 1425 puede multiplexar canales físicos de enlace descendente y señales físicas de enlace descendente (incluida la señal de reserva) y transmitirlos a través de antenas de transmisión 1431. El receptor de UL 1433 puede recibir los canales físicos de enlace ascendente y señales físicas de enlace ascendente multiplexados a través de antenas de recepción 1431 y demultiplexarlos. El receptor de PUCCH 1435 puede proporcionar la UCI de procesador de capa superior 1423. El receptor de PUSCH 1437 puede proporcionar los bloques de transporte recibidos del procesador de capa superior 1423.

La Figura 15 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE 1502. El UE 1502 puede incluir un procesador de capa superior 1523, un transmisor de UL 1551, un receptor de DL 1543 y una o más antenas 1531. El transmisor de UL 1551 puede incluir un transmisor

de PUCCH 1553 y un transmisor de PUSCH 1555. El receptor de DL 1543 puede incluir un receptor de PDCCH 1545 y un receptor de PDSCH 1547.

El procesador de capa superior 1523 puede gestionar los
5 comportamientos de la capa física (los comportamientos del transmisor de UL y del receptor de DL) y proporcionar parámetros de capa superior a la capa física. El procesador de capa superior 1523 puede obtener bloques de transporte desde la capa física. El procesador de capa superior 1523 puede enviar/adquirir mensajes de
10 capa superior, tales como un mensaje de RRC y mensaje de MAC hacia/desde una capa superior del UE. El procesador de capa superior 1523 puede proporcionar los bloques de transporte del transmisor de PUSCH y proporcionar la UCI del transmisor de PUCCH 1553.

15 El receptor de DL 1543 puede recibir los canales físicos de enlace descendente y señales físicas de enlace descendente multiplexados a través de antenas de recepción 1531 y demultiplexarlos. El receptor de PDCCH 1545 puede proporcionar la DCI del procesador de capa superior 1523. El receptor de PDSCH 1547 puede proporcionar los
20 bloques de transporte recibidos del procesador de capa superior 1523.

Cabe señalar que los nombres de canales físicos descritos en la presente descripción son ejemplos. Pueden usarse otros nombres,

tales como "NRPDCCH, NRPDSCH, NRPUCCH y NRPUSCH", "(G)PDCCH, GPDSCH, GPUCCH y GPUSCH de nueva generación" o lo similar.

La Figura 16 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un UE
5 1602. El UE 1602 descrito en relación con la Figura 16 puede implementarse de acuerdo con el UE 102 descrito en relación con la Figura 1. El UE 1602 incluye un procesador 1603 que controla la operación del UE 1602. El procesador 1603 también puede denominarse unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 1605, que puede
10 incluir memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una combinación de las dos o cualquier tipo de dispositivo que pueda almacenar información, proporciona instrucciones 1607a y datos 1609a al procesador 1603. Una porción de la memoria 1605 también puede
15 incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM, por sus siglas en inglés). Las instrucciones 1607b y los datos 1609b también pueden residir en el procesador 1603. Las instrucciones 1607b y/o los datos 1609b cargados en el procesador 1603 también pueden incluir instrucciones 1607a y/o datos 1609a de la memoria 1605 que fueron
20 cargados para ejecución o procesamiento mediante el procesador 1603. Las instrucciones 1607b pueden ser ejecutadas por el procesador 1603 para implementar los métodos descritos anteriormente.

El UE 1602 también puede incluir un alojamiento que contiene uno o más transmisores 1658 y uno o más receptores 1620 para permitir la transmisión y recepción de datos. El (los) transmisor(es) 1658 y el (los) receptor(es) 1620 pueden combinarse en uno o más transceptores 1618. Una o más antenas 1622a-n están acopladas al alojamiento y acopladas eléctricamente al transceptor 1618.

Los diversos componentes del UE 1602 se acoplan entre sí mediante un sistema de buses 1611, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos. Sin embargo, en aras de la claridad, los diversos buses se ilustran en la Figura 16 como el sistema de buses 1611. El UE 1602 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés) 1613 para uso en el procesamiento de señales. El UE 1602 también puede incluir una interfaz de comunicaciones 1615 que proporciona acceso de usuario a las funciones del UE 1602. El UE 1602 ilustrado en la Figura 16 es un diagrama en bloque funcional en lugar de una lista de componentes específicos.

La Figura 17 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un gNB 1760. El gNB 1760 descrito en relación con la Figura 17 puede implementarse de acuerdo con el gNB 160 descrito en relación con la Figura 1. El gNB 1760 incluye un procesador 1703 que controla el funcionamiento del gNB 1760. El procesador 1703 también puede

denominarse unidad de procesamiento central (CPU, por sus siglas en inglés). La memoria 1705, que puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), una combinación de las dos o cualquier tipo de dispositivo que pueda almacenar información, proporciona instrucciones 1707a y datos 1709a al procesador 1703. Una porción de la memoria 1705 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). Las instrucciones 1707b y los datos 1709b también pueden residir en el procesador 1703. Las instrucciones 1707b y/o los datos 1709b cargados en el procesador 1703 también pueden incluir instrucciones 1707a y/o datos 1709a de la memoria 1705 que fueron cargados para ejecución o procesamiento mediante el procesador 1703. Las instrucciones 1707b pueden ser ejecutadas por el procesador 1703 para implementar los métodos descritos anteriormente.

15

El gNB 1760 también puede incluir un alojamiento que contiene uno o más transmisores 1717 y uno o más receptores 1778 para permitir la transmisión y recepción de datos. El(los) transmisor(es) 1717 y el(los) receptor(es) 1778 pueden combinarse en uno o más transceptores 1776. Una o más antenas 1780a-n están acopladas al alojamiento y acopladas eléctricamente al transceptor 1776.

20

Los diversos componentes del gNB 1760 se acoplan entre sí mediante un sistema de buses 1711, que puede incluir un bus de alimentación,

un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos. Sin embargo, en aras de la claridad, los diversos buses se ilustran en la Figura 17 como el sistema de buses 1711. El gNB 1760 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 1713 para uso en el procesamiento de señales. El gNB 1760 también puede incluir una interfaz de comunicaciones 1715 que proporciona acceso de usuario a las funciones del gNB 1760. El gNB 1760 ilustrado en la Figura 17 es un diagrama en bloque funcional en lugar de una lista de componentes específicos.

10

La Figura 18 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un UE 1802 en el que puede implementarse la sincronización para la comunicación V2X. El UE 1802 incluye el medio de transmisión 1858, el medio de recepción 1820 y el medio de control 1824. El medio de transmisión 1858, el medio de recepción 1820 y el medio de control 1824 pueden configurarse para realizar una o más de las funciones descritas en relación con la Figura 1 anterior. La Figura 16 anterior ilustra un ejemplo de una estructura de aparato concreta de la Figura 18. Pueden implementarse otras diversas estructuras para realizar una o más de las funciones de la Figura 1. Por ejemplo, un DSP puede realizarse mediante software.

15

20

La Figura 19 es un diagrama en bloque que ilustra una implementación de un gNB 1960 en el que puede implementarse la sincronización para

comunicación V2X. El gNB 1960 incluye el medio de transmisión 1923, el medio de recepción 1978 y el medio de control 1982. El medio de transmisión 1923, el medio de recepción 1978 y el medio de control 1982 pueden configurarse para realizar una o más de las funciones descritas en relación con la Figura 1 anterior. La Figura 17 anterior ilustra un ejemplo de una estructura de aparato concreta de la Figura 19. Pueden implementarse otras diversas estructuras para realizar una o más de las funciones de la Figura 1. Por ejemplo, un DSP puede realizarse mediante software.

10

El término “medio legible por computadora” se refiere a cualquier medio disponible que pueda ser accedido por una computadora o un procesador. El término “medio legible por computadora”, como se usa en la presente descripción, puede denotar un medio legible por computadora y/o procesador que es no transitorio y tangible. A manera de ejemplo, y sin limitación, un medio legible por computadora o legible por procesador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y que puedan ser accedidos por una computadora o un procesador. Disco, como se usa en la presente descripción, incluye disco compacto (CD, por sus siglas en inglés), disco láser, disco

15

20

óptico, disco versátil digital (DVD), disquete y disco Blu-ray® donde los discos usualmente reproducen los datos magnéticamente, y discos que reproducen los datos ópticamente con láseres.

5 Cabe señalar que uno o más de los métodos descritos en la presente descripción pueden implementarse y/o realizarse usando hardware. Por ejemplo, uno o más de los métodos descritos en la presente descripción pueden implementarse y/o realizarse usando un conjunto de chips, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un
10 circuito integrado en gran escala (LSI) o circuito integrado, etc.

Cada uno de los métodos descritos en la presente descripción comprende una o más etapas o acciones para lograr el método descrito. Las etapas y/o acciones del método pueden intercambiarse
15 entre sí y/o combinarse en una sola etapa sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se requiera un orden específico de etapas o acciones para el correcto funcionamiento del método que se describe, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse
20 del alcance de las reivindicaciones.

Debe entenderse que las reivindicaciones no se limitan a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Varias modificaciones, cambios y variaciones pueden realizarse en

la disposición, operación y detalles de los sistemas, métodos y aparatos descritos en la presente descripción sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

5 Un programa que se ejecuta en la gNB 160 o el UE 102 de acuerdo con los sistemas y métodos descritos es un programa (un programa para hacer funcionar una computadora) que controla una CPU y lo similar de manera de realizar la función de acuerdo con los sistemas y métodos descritos. Después, la información que se maneja en estos
10 aparatos se almacena temporalmente en una RAM mientras se procesa. Después de eso, la información se almacena en varias ROM o varios HDD y, cuando sea necesario, es leída por la CPU para ser modificada o escrita. Como medio de grabación en el que se almacena el programa, entre un medio de almacenamiento semiconductor (p. ej.,
15 una ROM, una tarjeta de memoria no volátil y lo similar), un medio de almacenamiento óptico (p. ej., un DVD, un MO, un MD, un CD, un BD y lo similar), un medio de almacenamiento magnético (p. ej., una cinta magnética, un disco flexible y lo similar), y lo similar, uno cualquiera puede ser posible. Además, en algunos casos, la
20 función de acuerdo con los sistemas y métodos descritos anteriormente se realiza ejecutando el programa cargado y, además, la función de acuerdo con los sistemas y métodos descritos se realiza en conjunto con un sistema operativo u otros programas de aplicación, basados en una instrucción del programa.

Además, en un caso donde los programas están disponibles en el mercado, puede distribuirse el programa almacenado en un medio de grabación portátil o el programa puede transmitirse a una computadora servidor que se conecta a través de una red tal como Internet. En
5 este caso, también se incluye un dispositivo de almacenamiento en la computadora servidor. Además, parte o la totalidad de la gNB 160 y el UE 102 de acuerdo con los sistemas y métodos descritos anteriormente pueden realizarse como un LSI que es un circuito integrado típico. Cada bloque funcional de la gNB 160 y el UE 102
10 pueden integrarse individualmente en un chip, y algunos o la totalidad de los bloques funcionales pueden integrarse en un chip. Además, una técnica del circuito integrado no se limita al LSI, y un circuito integrado para el bloque funcional puede realizarse con un circuito dedicado o un procesador de propósito general. Además, si,
15 con los avances en una tecnología de semiconductores, aparece una tecnología de un circuito integrado que sustituye al LSI, también es posible usar un circuito integrado al que se aplique la tecnología.

Además, cada bloque funcional o varias características del
20 dispositivo de estación base y el dispositivo terminal usados en cada una de las implementaciones mencionadas anteriormente pueden ser implementados o ejecutados por un sistema de circuitos, que es, típicamente, un circuito integrado o una pluralidad de circuitos integrados. El sistema de circuitos diseñado para ejecutar las

funciones descritas en la presente especificación puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de aplicación o de aplicación general (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) u otros dispositivos lógicos programables, puertas distintas o lógica de transistores, o un componente de hardware distinto, o una combinación de estos. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador o, alternativamente, el procesador puede ser un procesador, un controlador, un microcontrolador o una máquina de estado convencionales. El procesador de propósito general o cada circuito descrito anteriormente puede configurarse mediante un circuito digital o puede configurarse mediante un circuito analógico. Además, cuando aparece una tecnología que produce un circuito integrado que sustituye los circuitos integrados del momento actual debido al avance de una tecnología de semiconductores, el circuito integrado de esta tecnología también puede usarse.

Como se usa en la presente descripción, el término "y/o" debe interpretarse que significa uno o más elementos. Por ejemplo, la frase "A, B y/o C" debe interpretarse que significa cualquiera de: solo A, solo B, solo C, A y B (pero no C), B y C (pero no A), A y C (pero no B), o todos: A, B, y C. Como se usa en la presente descripción, la frase "al menos uno de" debe interpretarse que

significa uno o más elementos. Por ejemplo, la frase “al menos uno de A, B y C” o la frase “al menos uno de A, B o C” debe interpretarse que significa cualquiera de: solo A, solo B, solo C, A y B (pero no C), B y C (pero no A), A y C (pero no B), o
5 todos: A, B, y C. Como se usa en la presente descripción, la frase “uno o más de” debe interpretarse que significa uno o más elementos. Por ejemplo, la frase “uno o más de A, B y C” o la frase “uno o más de A, B o C” debe interpretarse que significa cualquiera de: solo A, solo B, solo C, A y B (pero no C), B y C
10 (pero no A), A y C (pero no B), o todos: A, B, y C.

<Referencia cruzada>

Esta solicitud no provisional reivindica la prioridad en virtud
15 de 35 U.S.C. § 119 a la solicitud provisional núm. 62/790,884 del 10 de enero de 2019, cuyo contenido se incorpora en su totalidad por este medio como referencia.

Lo que se reivindica es:

