

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 572**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

H04W 72/23 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2018** **PCT/FI2018/050022**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2019** **WO19138149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2018** **E 18900519 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023** **EP 3738378**

54 Título: **Planificación de canal de enlace ascendente para retener ocupación de canal para un espectro inalámbrico sin licencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2023

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

LUNTTILA, TIMO;
TIIROLA, ESA y
HOOLI, KARI

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 955 572 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Planificación de canal de enlace ascendente para retener ocupación de canal para un espectro inalámbrico sin licencia

5 Campo técnico

Esta descripción se refiere a comunicaciones.

10 Antecedentes

Un sistema de comunicación puede ser una instalación que permite la comunicación entre dos o más nodos o dispositivos, tales como dispositivos de comunicación fijos o móviles. Las señales pueden transportarse en portadoras cableadas o inalámbricas.

Un ejemplo de un sistema de comunicación celular es una arquitectura que está normalizada por el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP). Un desarrollo reciente en este campo se denomina frecuentemente Evolución a Largo Plazo (LTE) de la tecnología de acceso de radio del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). E-UTRA (acceso de radio terrestre de UMTS evolucionado) es la interfaz aérea del trayecto de actualización de la evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP para redes móviles. En LTE, las estaciones base o puntos de acceso (AP), que se denominan AP de nodo potenciado (eNB), proporcionan acceso inalámbrico dentro de una célula o área de cobertura. En LTE, los dispositivos móviles o estaciones móviles se denominan equipos de usuario (UE). LTE ha incluido varias mejoras o desarrollos.

El desarrollo de Nueva Radio (NR) 5G es parte de un proceso continuo de evolución de banda ancha móvil para cumplir con los requisitos de 5G, similar a la evolución anterior de redes inalámbricas 3G & 4G. Un objetivo de 5G es proporcionar una mejora significativa en el rendimiento inalámbrico, que puede incluir nuevos niveles de velocidad de datos, latencia, fiabilidad y seguridad. 5G NR también puede escalar para conectar eficientemente la Internet de las cosas (IoT) masiva, y puede ofrecer nuevos tipos de servicios de misión crítica.

LG ELECTRONICS: "Considerations on PUCCH resource allocation for NR", 3GPP DRAFT; R1-1717963, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, no. Praga, Chequia; 20171009 - 20171013 8 Octubre 2017 (2017-1 0-08), XP051 341 147 y SAMSUNG: "Resource Allocation for PUCCH with HARQ-ACK", 3GPP DRAFT; R1-1713631 PUCCH RESOURCE FOR HARQ-ACK _F, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, no. Praga, Chequia; 20170821-20170825 20 Agosto de 2017 (2017-08-20), XP051316431 analizan la asignación de recursos en relación con el canal físico de control de enlace ascendente.

40 Resumen

Según una realización, se proporciona un método de la reivindicación 1.

Según una realización, se proporciona un aparato de la reivindicación 7.

Según una realización, se proporciona un método de la reivindicación 12.

Según una realización, se proporciona un aparato de la reivindicación 17.

Los detalles de uno o más ejemplos de implementaciones se exponen en los dibujos adjuntos y la siguiente descripción. Otras características resultarán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica según una implementación de ejemplo.

La Figura 2 Es un diagrama que ilustra algunos tipos de ranuras según una implementación de ejemplo.

La Figura 3A es un diagrama que ilustra un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) largo de acuerdo con una implementación de ejemplo.

La Figura 3B es un diagrama que ilustra un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) corto según una implementación de ejemplo, tanto para un símbolo como para dos símbolos.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una ranura auto-contenida para un canal de datos de enlace descendente según una implementación de ejemplo.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra ranuras según implementaciones de ejemplo.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra algunos tiempos de ocupación de canal (COT) que incluyen múltiples ranuras según varias implementaciones de ejemplo.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de usuario (o UE) según una implementación de ejemplo.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de una estación base (BS) según una implementación de ejemplo.

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un nodo o estación inalámbrica (por ejemplo, estación base/punto de acceso o estación móvil/dispositivo de usuario) según una implementación de ejemplo.

Descripción detallada

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una red 130 inalámbrica según un ejemplo de implementación. En la red 130 inalámbrica de la FIG. 1, los dispositivos 131, 132, 133 y 135 de usuario, que también pueden denominarse estaciones móviles (MS) o equipos de usuario (UE), pueden estar conectados (y en comunicación) con una estación 134 base (BS), que también puede denominarse punto de acceso (AP), nodo B potenciado (eNB) o nodo de red. Al menos parte de las funcionalidades de un punto de acceso (AP), estación base (BS) o (e)nodo B (eNB) también se pueden llevar a cabo por cualquier nodo, servidor o anfitrión que puede estar acoplado operativamente a un transceptor, tal como un cabezal de radio remoto. La BS (o AP) 134 proporciona cobertura inalámbrica dentro de una célula 136, incluyendo a los dispositivos 131, 132, 133 y 135 de usuario. Aunque sólo se muestra que cuatro dispositivos de usuario están conectados o unidos a la BS 134, puede proporcionarse cualquier número de dispositivos de usuario. La BS 134 también está conectada a una red 150 principal a través de una interfaz S1 151. Esto es simplemente un ejemplo simple de una red inalámbrica, y pueden usarse otros.

Un dispositivo de usuario (terminal de usuario, equipo de usuario (UE) o estación móvil) puede referirse a un dispositivo informático portátil que incluye dispositivos inalámbricos de comunicación móvil que funcionan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), incluyendo, entre otros, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (MS), un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un teléfono, un dispositivo que utiliza un módem inalámbrico (dispositivo de alarma o medición, etc.), un ordenador portátil y/o de pantalla táctil, una tableta, un *phablet*, una consola de juegos, un ordenador portátil y un dispositivo multimedia, como ejemplos. Debe apreciarse que un dispositivo de usuario también puede ser un dispositivo de sólo enlace ascendente casi exclusivo, de los cuales un ejemplo es una cámara o videocámara que sube imágenes o segmentos de vídeo a una red.

En LTE (como ejemplo), la red 150 principal puede denominarse núcleo de paquetes evolucionado (EPC), que puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) que puede gestionar o ayudar con la movilidad/traspaso de dispositivos de usuario entre BS, una o más pasarelas que pueden reenviar datos y señales de control entre las BS y redes de datos de paquetes o Internet, y otras funciones o bloques de control.

Además, a modo de ejemplo ilustrativo, las diversas implementaciones o técnicas ilustrativas descritas en la presente memoria pueden aplicarse a diversos tipos de dispositivos de usuario o tipos de servicio de datos, o pueden aplicarse a dispositivos de usuario que pueden tener múltiples aplicaciones que se ejecutan en el mismo que pueden ser de diferentes tipos de servicios de datos. El desarrollo de Nueva Radio (5G) puede soportar un número de aplicaciones diferentes o un número de diferentes tipos de servicio de datos, tales como, por ejemplo: comunicaciones de tipo máquina (MTC), comunicación de tipo máquina mejorada (eMTC), Internet de las cosas (IoT) y/o dispositivos de usuario de IoT de banda estrecha, banda ancha móvil mejorada (eMBB) y comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC).

El IoT puede referirse a un grupo de objetos en crecimiento cada vez que puede tener conectividad de Internet o de red, de modo que estos objetos pueden enviar información a y recibir información de otros dispositivos de red. Por ejemplo, muchas aplicaciones o dispositivos de tipo sensor pueden monitorear una condición o un estado físico, y puede enviar un informe a un servidor u otro dispositivo de red, por ejemplo, cuando se produce un evento. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC, o máquina a máquina) pueden, por ejemplo, caracterizarse por la generación de datos, el intercambio, el procesamiento y el accionamiento completamente automáticos entre máquinas inteligentes, con o sin intervención de seres humanos. La banda ancha móvil mejorada (eMBB) puede admitir tasas de datos mucho más altas que actualmente disponibles en LTE.

Las comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC) es un nuevo tipo de servicio de datos o nuevo escenario de uso, que puede ser compatible con sistemas de Nueva Radio (5G). Esto permite que las nuevas aplicaciones y servicios emergentes, tales como automatizaciones industriales, transporte autónomo, seguridad vehicular, servicios de salud e salud, etc. 3GPP busca proporcionar conectividad con fiabilidad, por ejemplo, correspondiente a la tasa de error de bloque (BLER) de 10^{-5} y hasta 1 ms de latencia en plano U (plano de usuario/datos), a modo de ejemplo

ilustrativo. Por lo tanto, por ejemplo, los dispositivos de usuario de URLLC/UE pueden requerir una tasa de error de bloque significativamente menor que otros tipos de dispositivos de usuario/UE, así como una latencia baja (con o sin requisitos para alta fiabilidad simultánea)

5 Las diversas implementaciones de ejemplo se pueden aplicar a una amplia variedad de tecnologías inalámbricas o redes inalámbricas, tales como redes de banda LTE, LTE-A, 5G, cmWave y/o mmWave, IoT, MTC, eMTC, eMBB, URLLC, etc. o cualquier otra red inalámbrica o tecnología inalámbrica. Estas redes, tecnologías o tipos de servicios de datos ilustrativos se proporcionan solo como ejemplos ilustrativos.

10 Como se ha indicado, diferentes tipos de servicio de datos (o tipos diferentes de UE) pueden tener diferentes requisitos de rendimiento, tales como para fiabilidad (p. ej., tasa máxima de error de bloque), ancho de banda o rendimiento de datos o velocidad mínima de datos, y latencia. Algunos tipos de servicio de datos, tales como eMBB, pueden requerir tasas de datos más altas, al tiempo que toleran tasas de error de bloque más altas y mayor latencia (en comparación con URLLC). Por otro lado, algunos tipos de servicio de datos de alta fiabilidad, tales como URLLC, pueden requerir una fiabilidad mucho mayor (por ejemplo, tasas de error de bloque más bajas) y menor latencia, en comparación con eMBB. Por otro lado, pueden operar con bloques de transporte relativamente pequeños (es decir, rendimiento de datos más pequeño) en comparación con los servicios eMBB típicos.

20 De acuerdo con una implementación ilustrativa (y no limitativa), un UE puede, por ejemplo, transmitir información de control de enlace ascendente a través de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) largo (también denominado longitud de formato de PUCCH largo, o formato de PUCCH de NR 1, 3 o 4) o un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) corto (que también puede denominarse longitud de formato de PUCCH corto, o PUCCH de NR Formato 0, o 2), por ejemplo, para permitir una transmisión de información de control más rápida o más frecuente. Por lo tanto, en algunos casos de ejemplo, se puede usar un PUCCH largo (o formato de PUCCH largo) para permitir que se envíe más información de datos/control durante un período de tiempo, al tiempo que un PUCCH corto (o formato de PUCCH corto) puede usarse para permitir una transmisión más rápida de información de control de enlace ascendente en el caso donde se puede requerir una latencia más corta (por ejemplo, tal como para la transmisión de retroalimentación HARQ).

30 La información de control de enlace ascendente (UCI), que puede transmitirse a través de PUCCH, puede incluir generalmente, por ejemplo uno o más de: retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), por ejemplo, reconocimiento de HARQ/ACK para reconocer la recepción de datos, o reconocimiento/NAK negativo de HARQ para reconocer negativamente datos (por ejemplo, indican que no se recibieron datos); solicitudes de programación (por ejemplo, que pueden incluir una solicitud por un UE para una concesión de recursos de enlace ascendente para permitir que el UE transmita el enlace ascendente al B S); y/o información de estado del canal (retroalimentación de CSI, que puede incluir, por ejemplo, una indicación de rango (RI), una indicación de matriz de precodificador (PMI) y/o una indicación de calidad de canal (CQI), indicador de recurso de CSI-RS (CRI, indicador de capa de seguridad (SLI), así como L 1-RSRP para indicar la potencia recibida de señal de referencia específica de haz). Además, las señales de referencia, tales como las señales de referencia de demodulación (DMRS), o las señales de referencia de sondeo (SRS) también pueden transmitirse por un UE a una BS, y pueden usarse, por ejemplo, por una BS para realizar la estimación de canal y luego decodificar las señales recibidas o los datos del UE.

45 De acuerdo con un ejemplo de implementación, puede usarse un diseño de estructura de trama Nueva Radio (NR) (5G), por ejemplo, en donde se puede admitir tanto ranura como y/o mini-ranura. La duración de la ranura puede ser, por ejemplo, 14 símbolos. Pero también pueden usarse ranuras de otros tamaños, tales como ranuras de 7 símbolos o ranuras de otros tamaños. Algunos de los ejemplos en el presente documento pueden usar ranuras de 7 símbolos o ranuras de 14 símbolos, pero estos son simplemente ejemplos ilustrativos de tamaños de ranura, y también pueden usarse ranuras de otros tamaños. Una mini-ranura ilustrativa puede incluir al menos 1, 2, 3, 4, 7 símbolos de OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia). Estos son simplemente algunos ejemplos ilustrativos, y pueden usarse otras longitudes y/o números. En términos generales, la longitud de mini-ranura puede variar entre 1 y 13 símbolos OFDM, como un ejemplo ilustrativo. Además, también se puede usar o realizar la agregación de múltiples ranuras y/o mini-ranuras.

55 La FIG. 2 es un diagrama que ilustra la señalización dinámica explícita según un ejemplo de implementación. Los símbolos se muestran para cada tipo de ranura, con Dc con referencia a información de control de enlace descendente, Dd con referencia a datos de enlace descendente, GP que se refieren a un período de guarda, Uc con referencia a información de control de enlace ascendente y Ud con referencia a datos de enlace ascendente. Por ejemplo, puede haber varios tipos de ranuras, como se muestra en la FIG. 2, que proporcionan el soporte básico tanto para TDD (duplexación por división de tiempo) como en FDD (duplexación por división de frecuencia). Para las ranuras bidireccionales, hay datos de enlace descendente o transmisión de datos de enlace ascendente en cada ranura, así como el control de enlace descendente y enlace ascendente correspondiente. La ranura bidireccional puede facilitar muchas funcionalidades TDD en la estructura de trama NR, tal como, por ejemplo, conmutación de dirección de enlace entre DL y UL, adaptación de tráfico completamente flexible entre DL y UL, y oportunidad para baja latencia, siempre que la longitud de ranura se seleccione para que sea lo suficientemente corta. Las ranuras ilustrativas de la FIG. 2 se muestran como de 7 símbolos, pero se puede usar cualquier longitud de ranura. En otra implementación de ejemplo, puede usarse una longitud de ranura de 14 símbolos.

En las ranuras de la FIG. 2, la multiplexación entre control DL, datos DL/UL, control GP y UL puede basarse, por ejemplo, principalmente en la multiplexación por división de tiempo que permite un procesamiento de canalización rápido y eficiente desde el punto de vista energético del control y los datos en el receptor. El procesamiento de canalización se facilita también mediante la llamada DMRS cargada frontal donde la señal de referencia se ubica al comienzo de la parte de datos de la ranura. El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) puede transmitirse en el símbolo o símbolos de control de DL ubicados al comienzo de la ranura (o la mini-ranura). Sin embargo, no se excluye la opción de multiplexación de PDCCH y PDSCH en el dominio de frecuencia. Además, se soporta la multiplexación en el dominio de la frecuencia de PUCCH largo (canal físico de control de enlace ascendente) y PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente, que puede incluir datos y/o señales de control).

Además de las ranuras bidireccionales, también hay una ranura de solo DL y una ranura de solo UL en la FIG. 2. Estos tipos de ranuras pueden ser necesarios al menos en modo FDD, pero también en ciertos escenarios TDD para permitir períodos de transmisión más largos en la misma dirección. Estos tipos de ranuras pueden verse útiles también en el escenario de banda sin licencia NR.

De acuerdo con una implementación de ejemplo, puede haber múltiples mini-ranuras en una ranura, y UE diferentes pueden programarse en diferentes mini-ranuras. Dos escenarios principales que se benefician de mini-ranuras son la reducción de latencia y la operación de banda sin licencia. Especialmente, por ejemplo, cuando se usa una separación de subportadora de 15 kHz, la mini-ranura puede proporcionar ventajas sobre la transmisión basada en ranuras, por ejemplo, en términos de latencia. En la operación de banda sin licencia, mini-ranuras pueden soportar temporización de inicio de transmisión más flexible. Además, mini-ranuras también pueden ser una forma de proporcionar multiplexación de tiempo entre diferentes UE cuando se operan a frecuencias de portadora altas (con una mayor separación de subportadora) y cuando se usa la arquitectura de formación de haces de RF. Dependiendo del punto de funcionamiento del sistema (por ejemplo, tráfico ofrecido), el uso de una mini-ranura para la menor latencia de la interfaz aérea es útil no solo para URLLC, sino también para algunas aplicaciones eMBB (por ejemplo, para superar rápidamente los procedimientos de control de inicio lento/protocolo de control de transmisión).

La Nueva Radio (NR), o 5G, puede soportar tanto un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) corto como un canal físico de control de enlace ascendente largo. La FIG. 3A es un diagrama que ilustra un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) largo de acuerdo con una implementación de ejemplo. La FIG. 3B es un diagrama que ilustra un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) corto de acuerdo con una implementación de ejemplo, tanto para un símbolo como para dos símbolos.

Con referencia a la FIG. 3A, un PUCCH 308 largo de ejemplo de 7 símbolos (p.ej., < la longitud de una ranura de ejemplo o porción de UL de la ranura) se muestra como un ejemplo ilustrativo. Aunque en la FIG. 3A se muestra un PUCCH de 7 símbolos, puede usarse PUCCH de otro tamaño, tal como PUCCH de 14 símbolos. En el escenario de banda sin licencia, PUCCH largo y PUCCH corto (así como PUSCH) pueden transmitirse usando asignación de recursos basada en entrelazado (es decir, donde una transmisión abarca una banda más ancha, tal como 20 MHz). PUCCH podría transmitirse usando una forma de onda entrelazada, donde PUCCH ocupa un número de subportadoras equidistantes (en el dominio de frecuencia), grupos de subportadoras o bloques de recursos físicos (PRB). La duración de PUCCH largo puede ser de 4 símbolos a 14 símbolos. El PUCCH 308 largo puede incluir, a modo de ejemplo, un primer grupo 310 de tres símbolos OFDM de un primer bloque de recursos físicos (RB o PRB, que puede incluir un conjunto de subportadoras), por ejemplo, dentro de la primera fila, y luego un segundo grupo 312 de cuatro símbolos OFDM adicionales de un PRB diferente (por ejemplo, dentro de la novena fila), donde cada PRB (o bloque de recursos físicos) puede indicar una frecuencia diferente o un conjunto diferente de subportadoras, por ejemplo. Por ejemplo, un segundo símbolo de cada uno de los grupos 310 y 312 de símbolos puede incluir DMRS (por ejemplo, para permitir que una BS realice la estimación de canal y descodificar datos o información de enlace ascendente recibidos), y los símbolos restantes de cada grupo 310 y 312 pueden incluir información de control de enlace ascendente tal como retroalimentación HARQ, por ejemplo. Al tener un PUCCH largo 308, que incluye un grupo 310 de símbolos dentro de un primer PRB (la primera fila) y un grupo 312 de símbolos dentro de otra fila (por ejemplo, la novena fila), este PUCCH largo 308 emplea salto de frecuencia (FH) para proporcionar una mayor diversidad de frecuencia para el formato de PUCCH largo. La diversidad de frecuencia en PUCCH largo también puede proporcionarse basándose en transmisión entrelazada. El PUCCH largo que se muestra en la FIG. 3A puede proporcionar una baja PAPR/CM (relación de potencia pico a promedio o métrica cúbica), por ejemplo, cuando se usa una forma de onda basada en DFT-S-OFDM.

Haciendo referencia a la FIG. 3B, se muestra un PUCCH 320 corto de ejemplo de un símbolo, como un ejemplo ilustrativo, y puede incluir un grupo 322 de PRB dentro de un símbolo OFDM. De manera similar, un PUCCH 330 de dos símbolos corto puede usar salto de frecuencia, y puede incluir un primer grupo 332 de PRB (bloques de recursos físicos) dentro de un primer símbolo OFDM, y un segundo grupo 334 de PRB dentro de un segundo símbolo OFDM, por ejemplo.

Un PUCCH corto puede optimizarse para facilitar una baja latencia y soporta también señalización de control UL A través de una ranura DL bidireccional, por ejemplo, y PUCCH corto también puede usarse para admitir la señalización de control UL relacionada con el PDSCH de mini-ranuras. La multiplexación en el dominio de frecuencia entre RS

(señales de referencia, tales como señales de referencia de demodulación) y UCI (confirmación de control de enlace ascendente) es soportada. La diversidad de frecuencias en PUCCH corto puede proporcionarse basándose en saltos de frecuencia, transmisión agrupada, transmisión entrelazada o transmisión planificada, dependiendo del escenario de interés.

Como se indica, NR (Nueva Radio/5G) puede admitir dos variantes de PUCCH, que incluyen PUCCH largo que se muestra en la FIG. 3A y PUCCH corto que se muestra en la FIG. 3B, y múltiples formatos tanto para PUCCH corto como largo. El PUCCH corto puede optimizarse para facilitar la baja latencia y soporta también la señalización de control UL a través de una ranura DL bidireccional. El PUCCH corto puede ocupar, por ejemplo, 1 o 2 símbolos. El PUCCH corto puede usarse también para admitir el PDSCH de mini-ranuras (por ejemplo, el PDSCH de 3 símbolos).

En LTE LAA (Acceso Asistido con Licencia) y MulteFire, el tiempo de HARQ sigue la línea de tiempo $n+4$, es decir, retroalimentación de HARQ para datos de DL (PDSCH) transmitidos en la subtrama n se informa en la subtrama $n+4$ (o posterior). En un ejemplo, una duración de una oportunidad de transmisión (TXOP), por ejemplo, tiempo de ocupación de canal (COT) o ráfaga de transmisión (que puede incluir transmisiones tanto UL como DL), compartidas por DL y UL puede ser como máximo de 6 ms a 10 ms, $n+4$ línea de tiempo significa que HARQ-ACK para una parte DL de una oportunidad de transmisión (TXOP o COT) o ráfaga de transmisión necesita transmitirse a menudo en una TXOP de transmisión o transmisión diferente (posterior). En MulteFire, y posiblemente en otras aplicaciones, este enfoque puede no ser práctico, ya que es posible que sea necesario completar el procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) antes de cada TXOP o ráfaga de transmisión, y en caso de que haya otros dispositivos (por ejemplo, WiFi, LAA o MulteFire ...) que operan en las proximidades, el procedimiento LBT normalmente puede introducir retrasos en la transmisión de retroalimentación HARQ. Además, esto puede crear una complejidad adicional del sistema (HARQ/diseño de programación), así como complejidad de implementación (es posible que se requieran más procesos HARQ y memoria).

5G/NR permite tiempos de procesamiento de UE mucho más rápidos que LTE LAA y MulteFire. En una ranura auto-contenida, los datos a través de PDSCH pueden recibirse en una ranura, y la retroalimentación de la HARQ (retroalimentación de ACK/NACK de HARQ) puede transmitirse para tales datos dentro de la misma ranura. Además, una oportunidad de transmisión (TXOP) o un tiempo de ocupación de canal (COT) o una ráfaga de transmisión pueden incluir múltiples ranuras o subtramas. Por lo tanto, en un COT auto-contenido o una ráfaga de transmisión, la retroalimentación HARQ para los datos recibidos a través de una o más ranuras del COT o ráfaga de transmisión se transmite dentro de dicho COT o ráfaga de transmisión (por ejemplo, dentro o antes del final de la última ranura del COT o ráfaga de transmisión, donde el COT o la ráfaga de transmisión puede incluir una o más ranuras). En un ejemplo de lo que se denomina ranura auto-contenida, HARQ-ACK para la parte PDSCH de una ranura se proporciona en el extremo (por ejemplo, el último símbolo) de la misma ranura.

En 5G/NR, BS controla la temporización de programación de PDSCH, la temporización de HARQ-ACK y la temporización de planificación de PUSCH mediante la señalización a los parámetros de UE K_0 , K_1 , K_2 , respectivamente. K_0 indica en ranuras el tiempo entre asignación de DL y PDSCH relacionado, K_1 indica en ranuras el tiempo entre PDSCH y transmisión de HARQ-ACK relacionada, y K_2 indica en ranuras el tiempo entre concesión de UL y PUSCH relacionado.

Un ejemplo de ranura auto-contenida se ilustra en la FIG. 4. Obsérvese que el avance de temporización del UE relacionado con la transmisión de la parte de enlace ascendente no se muestra en la FIG. 4. La FIG. 4 es un diagrama que ilustra una ranura auto-contenida para el canal de datos de enlace descendente de acuerdo con un ejemplo de implementación. Un UE informa de retroalimentación HARQ-ACK dentro del símbolo U_c (símbolo 13) para una transmisión de datos PDSCH (D_d de símbolos 1-11) durante la misma ranura (para la ranura 410). D_c denota señales de control de DL, D_d = datos de DL, GP = Período de Guarda y U_c = señales de control de UL. La asignación de DL de PDCCH (que también puede denominarse concesión de DL, mostrada dentro de D_c del símbolo 0 de la ranura 410) y el PDSCH relacionado (datos de DL a través del canal de PDSCH en símbolos 1-11) se transmiten en la misma ranura 410. Esto se señala con el tiempo de planificación de PDSCH $K_0 = 0$ (ranuras); En el símbolo 0, D_c (información de control de enlace descendente) incluye asignación de PDSCH, que es una concesión de DL o asignación de DL de recursos para canal PDSCH para la transmisión de datos de DL. La retroalimentación HARQ (transmitida a través del símbolo de U_c 13 de la ranura 410 en este ejemplo) para la asignación de PDSCH se transmite por el UE en la misma ranura 410 como el PDSCH (datos de DL, a través de los símbolos 1-11 de la ranura 410). Esto puede señalizarse mediante BS al UE con temporización HARQ-ACK $K_1 = 0$ ranuras, por ejemplo.

Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 4, en 412, la concesión de DL de PDCCH (o asignación de DL) se proporciona para el canal PDSCH (o la transmisión de datos de DL a través de símbolos D_d 1-11). Además, en 414, se muestra un espacio entre el final de la transmisión de datos de DL (D_d) en el símbolo 11, y el inicio de la transmisión de retroalimentación de HARQ a través del canal físico de control de enlace ascendente proporcionado a través del símbolo de U_c 13. Este espacio o período de tiempo 414 también puede denominarse N_1 , descrito a continuación. Cabe señalar que, debido al avance de temporización, el espacio puede ser típicamente más corto que un símbolo en la práctica.

Puede ser deseable considerar el o los tiempos de procesamiento del UE en términos de símbolos junto con el tiempo absoluto (por ejemplo, en ms), en lugar de ranuras (K1). El parámetro N1 indica el número de símbolos OFDM requeridos para el procesamiento del UE desde el final de la recepción de NR-PDSCH hasta el inicio más temprano posible de la transmisión HARQ-ACK (o retroalimentación de HARQ) correspondiente desde la perspectiva del UE. No se espera que el UE transmita nada en el enlace ascendente si la red ha establecido el valor de K1 sin dejar tiempo suficiente para el procesamiento del UE. El parámetro N2 indica el número de símbolos OFDM requeridos para el procesamiento del UE desde el final de NR-PDCCH que contiene la recepción de concesión de UL al inicio más temprano posible de la transmisión NR-PUSCH correspondiente (datos de UL) desde la perspectiva del UE. No se espera que el UE transmita nada en el enlace ascendente si la red ha establecido el valor de K2 sin dejar tiempo suficiente para el procesamiento del UE.

La Tabla 1 y la Tabla 2 a continuación ilustran algunos valores de ejemplo para N1 (temporización de retroalimentación de HARQ) y N2 (tiempo de procesamiento de UE para transmisión de datos de UL) tanto para un caso de referencia (Tabla 1) como para un caso agresivo (Tabla 2).

Tabla 1. Tiempo de procesamiento de UE y temporización HARQ (capacidad n° 1, línea base)

Configuración	Parámetro de tiempo HARQ	Unidades	15 KHz SCS	30 KHz SCS	60 KHz SCS	120 KHz SCS
Solo DMRS cargado frontalmente	N1	Símbolos	[8]	[10]	[14]	[14-21]
DMRS cargado frontalmente + adicional	N1	Símbolos	[13]	[13]	[17]	[21]
Mapeo RE de frecuencia primero	N2	Símbolos	[9]	[11]	[17]	[31]

Tabla 2. Tiempo de procesamiento de UE y temporización HARQ (Capacidad n° 2, agresiva).

Configuración	Parámetro de tiempo HARQ	Unidades	15 KHz SCS	30 KHz SCS
Solo DMRS cargado frontalmente	N1	Símbolos	[2,5-4]	[2,5-6]
DMRS cargado frontalmente + adicional	N1	Símbolos	[12]	[12]
Mapeo RE de frecuencia primero	N2	Símbolos	[2,5-6]	[2,5-6]

Los valores para N1 y N2 se muestran en las Tablas 1 y 2, para diferentes configuraciones [valores entre paréntesis son posibles valores que pueden usarse, como ejemplos]. Por ejemplo, si las DMRS (señales de referencia de demodulación) se ubican en el frente o el comienzo del PDSCH, entonces el UE puede procesar la DMRS más rápida (UE puede formar una estimación de canal antes, por ejemplo, porque el UE no puede formar la estimación de canal antes de haber recibido todas las señales piloto/de referencia), en comparación cuando hay DMRS adicional hacia el extremo de la ranura. Proporcionar señales de referencia (por ejemplo, DMRS) cerca del extremo o más tarde en una ranura puede aumentar el presupuesto de procesamiento del UE en consecuencia.

Además, por ejemplo, un primer mapeo de RE (elemento de recurso) de frecuencia puede incluir una configuración donde los símbolos de modulación se mapean, por UE, a través de subportadoras antes de mapearse sobre símbolos consecutivos dentro de una ranura; La interposición puede no aplicarse en el dominio del tiempo (es decir, entre símbolos OFDM de la ranura), lo que significa que el UE puede procesar los símbolos a transmitir en una manera de canalización; en lugar de crear una señal transmitida para una ranura completa en un momento, las señales pueden mapearse a símbolos de una manera de canalización para parte de la ranura.

En una implementación de ejemplo, un UE que responde (por ejemplo, con retroalimentación HARQ) a una transmisión de DL no necesita realizar una escucha antes de hablar (LBT) (también denominada evaluación de canal transparente (CCA) si el espacio silencioso (por ejemplo, un período de tiempo cuando el UE no está recibiendo o transmitiendo) entre el final de la transmisión de enlace descendente y el inicio de la transmisión de enlace ascendente de información de control (retroalimentación HARQ) es menor que un umbral (por ejemplo, menos de 16 microsegundos, de acuerdo con un ejemplo ilustrativo). Sin embargo, si un espacio de silencio es mayor o igual que el espacio umbral (por ejemplo, mayor o igual a 16 microsegundos, en este ejemplo ilustrativo), entonces el UE puede necesitar típicamente realizar LBT/CCA antes de transmitir la información de control de enlace ascendente (por ejemplo, retroalimentación HARQ). Además, otra desventaja de permitir un espacio de silencio más grande (por ejemplo, mayor o igual que el umbral) es que esto puede crear una oportunidad para que los dispositivos de usuario vecinos continúen y obtengan el canal o los medios inalámbricos, por ejemplo, mediante LBT o CCA, lo que puede retrasar la transmisión del UE de su retroalimentación HARQ hasta una ranura posterior. Por ejemplo, puede surgir un espacio silencioso o estar presente cuando se proporciona un espacio o período de guarda entre la transmisión de datos de enlace descendente (a través de PDSCH) y la transmisión de información de control de enlace ascendente (por ejemplo, retroalimentación HARQ a través de PUCCH) para cumplir con los requisitos del parámetro N1 para la retroalimentación HARQ.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra ejemplos de ranuras, por ejemplo, donde un espacio puede hacer que el UE realice la escucha antes de hablar (LBT) para confirmar que el canal no está ocupado antes de transmitir información de control/retroalimentación HARQ de acuerdo con un ejemplo de implementación. Las ranuras de la FIG. 5 pueden proporcionar una operación auto-contenida para los UE que soportan HARQ y la Capacidad de Temporización #2 (es decir, agresiva) para N1 valor 3 (N1=3 símbolos). Se basa en el acortamiento de PDSCH de tal manera que el tiempo N1 es suficiente después de tomar en cuenta el Avance de Temporización (TA). En una implementación de ejemplo, el acortamiento de PDSCH en las ranuras 510 y/o 512 (por ejemplo, en comparación con la ranura 410 en la FIG. 4) puede incluir una perforación BS (o no transmitir datos o señales de enlace descendente) uno o más datos de enlace descendente (Dd) del canal PDSCH, que libera o hace disponibles estos símbolos (por ejemplo, símbolos 9, 10, 11) para un período de guarda (GP), por ejemplo, para aumentar el espacio silencioso entre la transmisión de datos de enlace descendente y el inicio de la transmisión de retroalimentación HARQ de enlace ascendente en el símbolo Uc para satisfacer los requisitos N1. En la ranura de ejemplo 510 de la FIG. 5, donde el valor de avance de temporización (TA) es menor que la duración de un símbolo (en términos de tiempo absoluto), un UE con N1=3 símbolos es capaz de proporcionar retroalimentación HARQ-ACK en la misma ranura que donde el PDSCH está.

Una desventaja de este enfoque es el aumento de la sobrecarga de GP (período de guarda) ya que habrá múltiples símbolos vacíos (GP) antes del inicio de la información de control de UL (Uc) para la retroalimentación HARQ, que es un uso ineficiente de los recursos. Un problema relacionado es que, en un sistema basado en contención, tal como banda sin licencia, los símbolos vacíos (período de guarda (GP) o espacio silencioso de símbolos 9-12) pueden permitir otros nodos inalámbricos (por ejemplo, WiFi, LAA, MulteFire o NR) que operan en espectro sin licencia y que compiten por el acceso de canal a potencialmente “saltar” u obtengan el canal (por ejemplo, a través de acceso de contención) y comiencen a transmitir durante cualquiera de los símbolos de GP 9-12. En tal caso, por ejemplo, cuando otro UE ha obtenido el canal (o medios inalámbricos) durante el período de guarda o espacio de los símbolos de GP 9, 10, 11, 12, etc., esto provocaría que la prueba de LBT de UL realizada por el UE (LBT en el canal UL realizado porque dichos símbolos de espacio silencioso o GP son mayores que un umbral) que intenta transmitir Uc (retroalimentación HARQ) para fallar (porque el medio o canal ya está ocupado) y, por lo tanto, impediría la transmisión de retroalimentación HARQ. Esto, a su vez, causaría una latencia adicional significativa a la retroalimentación HARQ-ACK y la degradación de la calidad del servicio de la transmisión de datos de DL y/o UL.

De acuerdo con una implementación de ejemplo, puede ser deseable disminuir el espacio silencioso o período de guarda (GP), al tiempo que proporciona tiempo suficiente entre el extremo de la transmisión de datos de enlace descendente (Dd) sobre el PDSCH y el inicio de la transmisión de retroalimentación de HARQ a través de Uc en PUCCH de modo que se satisfaga el parámetro N1 (por ejemplo, se proporciona tiempo suficiente entre el final de la transmisión de datos de enlace descendente y el inicio de la transmisión por el UE de retroalimentación de HARQ para permitir que se proporcione la retroalimentación de HARQ para los datos recibidos dentro de la misma ranura). Al acortar el GP o el espacio (espacio silencioso) entre la transmisión de datos de enlace descendente y la transmisión de retroalimentación HARQ (por ejemplo, de modo que el espacio o GP es menor que el umbral), esto también puede permitir que el UE transmita retroalimentación HARQ sin realizar primero LBT, y esto también puede impedir que otro nodo o dispositivo inalámbrico compita y obtenga acceso al canal o medio inalámbrico durante dicho espacio o GP. También puede ser deseable disminuir el número de recursos desperdiciados o no utilizados (por ejemplo, tal como un grupo de símbolos de GP) dentro de una ranura o grupo de ranuras. Por lo tanto, acortando el espacio silencioso o número de GP, la cantidad de recursos no utilizados puede disminuirse, y el UE puede impedir que otro nodo o dispositivo inalámbrico obtenga el canal durante el espacio o GP (por ejemplo, basándose en el espacio que es menor que el umbral).

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra algunos tiempos de ocupación de canal (COT) o ráfagas de transmisión que incluyen múltiples ranuras de acuerdo con varias implementaciones ilustrativas. En la FIG. 6 se muestran cuatro COT de ejemplo, que incluyen COT 610A, COT 610B, COT 610C y COT 610D.

COT 610A puede incluir 3 ranuras (cada una de 14 símbolos, por ejemplo), que incluyen: una primera ranura que comienza con el símbolo Dc 0 en 620 (Dc es parte del canal físico de control de enlace descendente o PDCCH) para proporcionar información de control de enlace descendente (que normalmente puede incluir una asignación de enlace descendente para esta primera ranura para indicar recursos para Dd y otra información), seguido de 13 símbolos Dd (datos de enlace descendente a través del canal PDSCH) (símbolos 1-13), una segunda ranura que comienza con el símbolo Dc 0 en 622 que es seguida por 13 símbolos Dd (para transmisión de datos de enlace descendente), y una tercera ranura que comienza con el símbolo Dc 0 en 624 que también es seguida por 13 símbolos Dd (símbolos Dd 1-13), y luego seguida por un GP (símbolo de período de guarda) 12 en 626, y un símbolo Uc (información de control de enlace ascendente) 13 en 628. El símbolo de Dc en 626 puede incluir retroalimentación HARQ para las dos primeras ranuras de este COT 610A (por ejemplo, porque el parámetro N1 se cumple para esas dos primeras ranuras de COT 610A). Sin embargo, el símbolo Dc en 626, al final del COT y el extremo de la tercera ranura, no puede comunicar la retroalimentación HARQ para la tercera ranura de COT 610A porque el parámetro N1 no se cumple para la tercera ranura basándose en el símbolo de GP en 626. Por lo tanto, COT 610A no es un COT auto-contenido, ya que la retroalimentación HARQ no se proporciona dentro del COT para al menos datos de enlace descendente que se transmiten para al menos una (por ejemplo, la última o tercera) ranura de COT 610A.

Además, en este ejemplo ilustrativo, COT 610B puede incluir de manera similar 3 ranuras, donde las primeras 2 ranuras de COT 610B son las mismas que las dos primeras ranuras de COT 610A (donde cada una de las primeras 2 ranuras incluye un símbolo Dc para información de control de enlace descendente para la ranura, seguido de 13 símbolos Dd para la transmisión de datos de enlace descendente a través de un PDSCH). La tercera ranura de COT 610B incluye un símbolo de Dc 0 en 632, seguido de un PDSCH acortado 633 (o un canal de datos de enlace descendente acortado 633) en los símbolos Dd 1-7 (que pueden considerarse como una mini-ranura de datos PDSCH o DL 633), seguido de un símbolo de GP 634, y luego seguido de un mini-ranura de 4 símbolos de PUSCH (o datos de UL) 635 en los símbolos Ud 9-12. Debido a que el símbolo de GP 634 y la mini-ranura de PUSCH (datos de UL) (de 4 símbolos) cumple (proporciona suficiente tiempo de procesamiento para los datos de DL para generar y proporcionar retroalimentación de HARQ) el parámetro N1 para los datos recibidos a través del PDSCH acortado de 7 símbolos (o mini-ranura de datos de DL acortada 633), la información de control de enlace ascendente proporcionada a través del símbolo de Uc 636 incluye retroalimentación de HARQ para las tres ranuras de COT 610B (que incluyen la tercera ranura que incluye la mini-ranura de datos de DL acortada 633). Por lo tanto, al incluir menos símbolos de GP (por ejemplo, un símbolo de GP en este ejemplo de COT 610B), y al incluir una mini-ranura de datos de DL acortada (o canal de PDSCH acortado) para la tercera ranura y usar los símbolos liberados o disponibles para proporcionar la mini-ranura de PUSCH de 4 símbolos (o datos de UL), estos símbolos de datos de UL de mini-ranura 635 proporcionan suficiente tiempo de procesamiento de UE para que el parámetro N1 se cumpla para la tercera ranura de COT 610B.

Por lo tanto, la estructura de COT 610B y la estructura de la última/tercera ranura de COT 610B proporciona un uso más eficiente de recursos (por ejemplo, menos símbolos de GP), al tiempo que disminuye el espacio (espacio de silencio) entre los datos de DL 633 y la información de control de UL (Uc, proporcionada como un PUCCH corto) 636, de modo que el UE puede transmitir la retroalimentación de HARQ a través del símbolo de Uc 636 sin realizar LBT, y el espacio es menor que el umbral (por ejemplo, de modo que otro nodo o dispositivo inalámbrico no podrá acceder u obtener el canal o medio inalámbrico).

Para COT 610B, los datos de enlace descendente (Dd) pueden proporcionarse a través de un canal PDSCH los símbolos de enlace ascendente (p. ej., véase 635) pueden ser datos proporcionados a través del canal de PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente), o pueden ser señales de control proporcionadas a través del canal de PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente). Aunque solo se muestran símbolos de datos en la FIG. 6, los símbolos de enlace ascendente 635 también pueden ser información de control de enlace ascendente proporcionada a través de PUCCH (por ejemplo, un PUCCH largo). Por lo tanto, se pueden usar recursos de canal de PUSCH o recursos de canal de PUCCH largos en 635 para proporcionar recursos de canal de enlace ascendente para una transmisión de enlace ascendente después de los datos de enlace descendente (símbolos Dd o canal de PDSCH acortado 633) para reducir el espacio de silencio al tiempo que cumple el parámetro N1 para la última/tercera ranura, y proporcionar un uso más eficiente de recursos, para permitir que el COT 610B y la última ranura sea auto-contenida (retroalimentación de HARQ para datos recibidos dentro de la última ranura y COT 610B se transmiten dentro de la misma ranura y COT 610B).

La información de control de enlace descendente en Dc 632 (de la tercera ranura) de COT 610B puede incluir una asignación de enlace descendente, que incluye información que indica (o identifica): 1) un recurso o recursos para el canal de enlace ascendente (ya sea PUCCH largo o PUSCH) a usar para la transmisión de enlace ascendente en 635 después de la transmisión de datos de enlace descendente, y 2) un recurso o recursos para un PUCCH corto en 636 para la transmisión de enlace ascendente de retroalimentación HARQ con respecto a la transmisión de datos de enlace descendente recibida dentro del COT 610B (que incluye los datos recibidos en 633 de la última ranura).

Como se describe con mayor detalle en la presente descripción, en un ejemplo ilustrativo, un UE puede recibir una configuración o configuración previa (por ejemplo, a través de un mensaje de control de recursos de radio (RRC) de la BS que identifica un conjunto de uno o más recursos (por ejemplo, 4 recursos posibles) para cada uno de: 1) canal de enlace ascendente (PUCCH o PUSCH) para transmisiones de UL, y 2) PUCCH corto para transmisión de retroalimentación HARQ. A continuación, la asignación de enlace descendente incluida dentro de la información de control de enlace descendente (Dc) 642 puede incluir un indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) que identifica: 1) un recurso de PUCCH corto, de una pluralidad de recursos de PUCCH cortos, para la transmisión de retroalimentación de HARQ, y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente (por ejemplo, un recurso del canal de PUSCH o un recurso de un canal de PUCCH largo).

COT 610B es un ejemplo ilustrativo de una técnica de ejemplo que puede usarse, y pueden usarse otras implementaciones. Otras implementaciones ilustrativas se muestran en los COT 610C y 610D. El COT 610C es el mismo que COT 610B, pero un canal PDSCH acortado incluye una mini-ranura de DL de 4 símbolos 643 en los símbolos Dd 1-4 después del símbolo de Dc (control de enlace descendente) 642, y un mini-ranura de PUSCH (o datos de UL) 645 en los símbolos Ud 6-12 justo antes de la Uc (información de control de enlace ascendente) en 646. Por lo tanto, COT 610C también proporciona un COT auto-contenido y una última ranura auto-contenida dentro de COT 610C en base al canal de PDSCH acortado que incluye un mini-ranura de DL de 4 símbolos 643 y mini-ranura de PUSCH (o datos de UL) 645 de 7 símbolos. Por lo tanto, por ejemplo, la mini-ranura 645 de 7 símbolos (datos de UL) proporciona al UE un tiempo de procesamiento suficiente para que el UE tenga suficiente tiempo de procesamiento

para procesar el Dd recibido (datos de DL) y luego generar y transmitir retroalimentación HARQ para tales datos de DL recibidos dentro de la misma ranura y dentro del mismo COT 610C.

COT 610D ilustra otra implementación de ejemplo, por ejemplo, en donde el UE puede continuar con la transmisión de PUSCH en 665 después de la transmisión de la retroalimentación de HARQ (Uc) a través del PUCCH corto. En este caso, la BS puede otorgar recursos de UL adicionales en el PUSCH, que puede ser utilizado por el UE para continuar transmitiendo.

Por lo tanto, de acuerdo con una implementación de ejemplo, se puede proporcionar un COT auto-contenido, que incluye múltiples ranuras, y asignación implícita de recursos para un canal de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH o PUCCH largo), y tomar en cuenta tiempos de procesamiento (como el parámetro N1), de modo que el UE pueda manejar una ráfaga completa de datos y generar y enviar la retroalimentación HARQ para la ráfaga de datos de DL en el mismo COT sin que el UE realice LBT, y sin permitir (o sin riesgo de) que otro UE obtenga medios/canal debido a un espacio grande (o GP). Como se ha indicado, el requisito LBT es un problema para el espectro sin licencia.

Por lo tanto, de acuerdo con un ejemplo de implementación, un método puede incluir recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por el dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura; recibir, por el dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente; identificar, mediante el dispositivo de usuario basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

En un ejemplo de implementación, la identificación de un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente, puede incluir: recibir, por el dispositivo de usuario, un valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) que identifica: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto, de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

En una implementación de ejemplo, la recepción de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente puede incluir: recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un canal físico de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo).

El método puede incluir además recibir, por el dispositivo de usuario, al menos algunos datos basándose en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) a través del recurso de canal de control físico de enlace ascendente corto identificado. Además, la ranura puede incluir una transmisión por el dispositivo de usuario de la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente recibidos, o intentarse ser recibidos, por el dispositivo de usuario dentro de la misma ranura.

En una implementación de ejemplo, la ranura incluye la información de control de enlace descendente (Dc, por ejemplo, 632), datos de enlace descendente (Dd) recibidos por el dispositivo de usuario a través de un canal de datos de enlace descendente acortado (por ejemplo, datos DL acortados 633 o mini-ranura DL 633). que libera recursos (por ejemplo, símbolos) para ser utilizados para la transmisión de enlace ascendente a través del canal de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH o PUCCH largo en 635), una señal de enlace ascendente transmitida a través del recurso identificado (por ejemplo, 635) del canal de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH o PUCCH largo) antes del canal físico de control de enlace ascendente físico corto (Uc 636 de PUCCH corto), y la retroalimentación ACK/NACK ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente de la ranura.

Puede proporcionarse un COT auto-contenido (que contiene ráfagas de DL&UL), por ejemplo, para operación de banda sin licencia, donde el UE puede transmitir todos los bits de HARQ-ACK del COT actual teniendo en cuenta una restricción de tiempo de procesamiento de UE predefinida (por ejemplo, N1). El COT puede tener una duración mínima de una ranura. Además, se proporciona una transmisión UL (ya sea PUSCH o PUCCH larga) activada por asignación de DL o programada implícitamente, que tendrá lugar en una ranura bidireccional autónoma en los símbolos que preceden a una transmisión de PUCCH (corta).

Según un ejemplo de implementación, una transmisión de UL planificada implícitamente puede incluir una transmisión de UL de UL que se programa basándose en una programación de una asignación de DL asociada. Por lo tanto, una transmisión de UL planificada implícitamente (por ejemplo, 635 o 645) puede incluir o puede referirse a una transmisión de UL activada por asignación de DL (por ejemplo, donde una asignación de DL activa una programación asociada del canal de UL). Por lo tanto, para un canal de UL de programación implícita, el canal UL (por ejemplo, 635 o 645) no

se programa explícitamente mediante una concesión de UL dedicada. En cambio, por ejemplo, una señal DL que crea HARQ-ACK (retroalimentación HARQ) a transmitir por el UE puede desencadenar o provocar la recepción del canal UL (por la BS) y la transmisión UL (por el UE) en base a la retroalimentación HARQ (esperada/programada) durante PUCCH (por ejemplo, en 636 o 646). La longitud de los recursos de canal UL programados implícitamente puede determinarse de acuerdo con las capacidades de procesamiento de UE máxima o configurada y (las máximas) UE (Tabla 1, Tabla 2). Además, un PDSCH acortado (por ejemplo, mini-ranura de 633 DL), GP (por ejemplo, 634), el canal UL planificado implícitamente (por ejemplo, 635) y el canal de PUCCH corto (por ejemplo, 636) pueden estar contenidos dentro de una sola ranura. Además, por ejemplo, el canal UL planificado implícitamente puede seguir la transmisión basada en entrelazado. Además, PUCCH corto que contiene HARQ-ACK para el COT puede transmitirse de acuerdo con la transmisión basada en entrelazado.

En una implementación de ejemplo, uno o más UE (al menos aquellos que siguen COT auto-contenido, y que tienen PUCCH corto para transmitir para retroalimentación de HARQ) transmiten una o varias señales de UL durante los recursos de dominio de tiempo definidos para el canal UL planificado implícitamente. Puede no haber un espacio de LBT entre el final del canal de UL planificado implícitamente (por ejemplo, final de 635) y PUCCH corto (por ejemplo, 636).

En una implementación de ejemplo, la asignación de recursos para la transmisión de UL puede derivarse dependiendo del recurso de PUCCH corto; En una realización, los recursos para PUSCH (o PUCCH largo, o ambos) son RRC configurados tras configurar el ARI (indicador de recurso ACK/NACK) para PUCCH (corto). gNB/BS configura, por ejemplo, un conjunto de cuatro recursos para PUCCH corto y PUSCH (o largo PUCCH, o ambos PUSCH/largo PUCCH) pares de recursos. La configuración incluye los recursos de dominio de tiempo y frecuencia (por ejemplo, asignación de bloques de recursos, símbolo de inicio y final, etc.). Para PUSCH, la configuración incluye también indicación MCS. Para PUCCH largo, la configuración puede incluir también recursos de dominio de código (por ejemplo, cambio cíclico o índice de OCC). El UE utiliza un PUSCH planificado implícito para la transmisión de datos de UL. En una realización, el UE decide el NDI y el ID de proceso de HARQ por sí mismo e incluye aquellos en la transmisión de UL. Alternativamente, siempre se transmiten nuevos datos (si en memoria intermedia - *buffer*) y el ID de proceso HARQ se determina basándose en ARI o en base al número de ranura (de acuerdo con una regla predefinida). ARI en la DCI de DL indica cuál de los cuatro pares de recursos se usa. En una realización, en ausencia de datos de UL (UL-SCH) el UE elige usar PUCCH largo como canal de UE; de lo contrario, el UE usa PUSCH como canal UL que se planifica implícitamente.

En otra implementación de ejemplo, la programación dinámica de PUSCH puede usarse para anular la asignación de UL planificada implícitamente. El PUSCH dinámicamente programado puede programarse en los mismos símbolos que la asignación de UL planificada implícitamente o en una ranura después de PUCCH corto pero dentro del COT. En el caso de que el PUSCH programado esté ubicado en una ranura después de PUCCH corto, el HARQ-ACK también puede transmitirse en PUSCH en lugar de/además de PUCCH corto (esto incluye también HARQ). Si HARQ-ACK se transmite tanto en PUSCH como en PUCCH corto, el UE no disminuye la transmisión de PUCCH o PUCCH de manera implícita planificada. Si el HARQ-ACK se transmite solo en PUSCH, el UE descarta implícitamente la transmisión de PUCCH y corto PUCCH planificada implícitamente y realiza LBT inmediatamente antes del PUSCH. La selección entre estos casos puede depender de la indicación de si el UE realiza o no LBT inmediatamente antes del PUSCH.

Si el UE tiene datos en su memoria intermedia (que generalmente es el caso cuando hay actividad de DL), el UE puede enviar esos datos en los recursos de PUSCH. En ausencia de datos, (como alternativa a la transmisión de PUCCH largo), el UE puede transmitir, por ejemplo, un informe de estado de memoria intermedia vacío (BSR) o un informe de CSI (información de estado de canal) aperiódico si así se configura. Además, por ejemplo, las DMRS (señales de referencia de demodulación) y SRS (señales de referencia de sondeo) y bits de relleno pueden incluirse en la transmisión de UL.

Según un ejemplo de implementación, un UE puede realizar una serie de funciones u operaciones, tales como una o más de las siguientes:

- 1) Recibir, desde una BS/gNodeB, una preconfiguración de recursos para uno o múltiples canales de enlace ascendente que se transmitirán en una ranura autónoma antes del PUCCH corto. La configuración previa de recursos puede darse con señalización RRC. El canal de enlace ascendente puede ser PUSCH o PUCCH largo. La configuración de recursos puede incluir recursos para PUSCH, PUCCH largo o ambos. Tanto para PUSCH como para PUCCH largo, la configuración de recursos también incluye los recursos de dominio de tiempo y frecuencia (por ejemplo, asignación de bloques de recursos, símbolo de inicio y final, etc. Para PUSCH, la configuración también incluye la modulación y el esquema de codificación. Para PUCCH largo, la configuración puede incluir también formato (por ejemplo, formato 3 o 4 de PUCCH), configuración de salto de frecuencia, desplazamiento cíclico de DMRS y longitud e índice de OCC pre-DFT.

- 2) Recibir una asignación de DL para PDCSH que incluye un ARI, y determinar que el HARQ-ACK debe transmitirse en la misma ranura. HARQ-ACK puede transmitirse en PUCCH corto en el extremo de la ranura. El ARI (indicador de recursos ACK/NACK), indica cuál de los (por ejemplo cuatro) recursos de PUCCH cortos preconfigurados es usado

3) Determinar que el canal UL debe transmitirse antes del PUCCH corto. Esto también puede incluir determinar si transmitir PUSCH o PUCCH largo. Si el canal UL es PUSCH, además de los datos UL-SCH, el UE también puede transmitir al gNB una indicación de la ID del proceso HARQ, así como un nuevo indicador de datos (NDI). En variante alternativa, un ID de proceso HARQ puede asociarse (predeterminado o configurarse) a cada valor de ARI. El UE selecciona el ID de proceso de HARQ basándose en el valor de ARI señalizado. En otra variante alternativa, el UE selecciona el ID de proceso de HARQ basándose en el número de ranura, por ejemplo, ID de HARQ = (número de ranura) mod (número máximo de procesos de HARQ). En una variante, si el UE tiene datos de UL-SCH para transmitir, puede transmitir PUSCH; si no, transmitirá PUCCH largo.

4) Determinar, en base al ARI recibido (y la preconfiguración de recursos en la primera etapa) los recursos para el canal UL.

5) Transmitir por el canal UL, seguido de PUCCH corto sobre los recursos determinados. Si la transmisión comienza dentro de 16 us (el período de tiempo umbral) después de la señal de DL, no se requiere LBT. De otro modo, el UE puede realizar LBT de un solo disparo (25 us) para confirmar que el canal no está ocupado por otro nodo o dispositivo inalámbrico.

La Tabla 3 a continuación ilustra algunos recursos de ejemplo que pueden identificarse por cada valor de ARI diferente, por ejemplo. Por lo tanto, cada valor de ARI puede indicar (o puede asociarse con) un recurso para cada uno de los siguientes: un recurso de PUCCH corto (por ejemplo, para retroalimentación de HARQ), un recurso de PUSCH (para canal de UL) y/o un recurso de PUCCH largo.

Tabla 3. Un ejemplo de la pre-configuración de recursos. Se configuran cuatro conjuntos de PUCCH corto (para retroalimentación HARQ), PUSCH y recursos PUCCH largos, cada uno asociado con una combinación de bits de ARI.

Bits de ARI	PUCCH corto	PUSCH	PUCCH largo
00	sPUCCH recurso #0	PUSCH recurso #0	PUCCH largo recurso #0
01	sPUCCH recurso #1	PUSCH recurso #1	PUCCH largo recurso #1
10	sPUCCH recurso #2	PUSCH recurso #2	PUCCH largo recurso #2
11	sPUCCH recurso #3	PUSCH recurso #3	PUCCH largo recurso #3

Un valor de ARI puede comunicarse dentro de la información de control de enlace descendente (por ejemplo, como parte de una asignación de enlace descendente) para especificar uno de los cuatro valores de ARI posibles y, por lo tanto, identificar uno de los 4 recursos de PUCCH cortos posibles, uno de 4 recursos de PUSCH posibles y uno de 4 recursos de PUCCH largos posibles.

Ejemplo 1. La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de usuario según una implementación de ejemplo. La operación 710 incluye recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por el dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura. La operación 720 incluye recibir, por el dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente. La operación 730 incluye identificar, por el dispositivo de usuario basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente. La operación 740 incluye transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

Ejemplo 2. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método de los ejemplos 1, en donde la identificación, por el dispositivo de usuario, en base a la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente, comprende: recibir, por el dispositivo de usuario, un valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) que identifica: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto, de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

Ejemplo 3. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método de cualquiera de los ejemplos 1-2, en donde el valor del indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) es un valor de ARI de una pluralidad de valores de ARI, en donde cada valor de ARI de la pluralidad de valores de ARI identifica, o está asociado con, un diferente o asociado: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto (PUCCH corto), de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

Ejemplo 4. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los Ejemplos 1-3, en donde la recepción, por un dispositivo de usuario, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende: recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos

para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un canal físico de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo).

Ejemplo 5. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-4, en donde la recepción, por un dispositivo de usuario, de una configuración de un conjunto de recursos para un canal de enlace ascendente comprende: recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, incluyendo la configuración uno o más de los siguientes para uno o más recursos: una identificación del recurso; una tasa de modulación y esquema de codificación (MCS) para usarse para la transmisión a través del recurso; un formato de canal; un símbolo de inicio; una duración; una configuración de salto de frecuencia; y un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.

Ejemplo 6. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método de cualquiera de los ejemplos 1-5, en donde la transmisión comprende: determinar, por el dispositivo de usuario, que una señal debe transmitirse a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente en la ranura antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, antes del recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

Ejemplo 7. De acuerdo con una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-6, en donde la transmisión de la señal a través del canal de enlace ascendente antes del canal físico de control de enlace ascendente corto reserva el canal de enlace ascendente para el dispositivo de usuario evitando un espacio en transmisión por el dispositivo de usuario que es mayor que un umbral.

Ejemplo 8. Según una implementación de ejemplo del método de cualquiera de los ejemplos 1-7, y que comprende además: recibir, por el dispositivo de usuario, al menos algunos datos basados en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) a través del recurso de canal de control físico de enlace ascendente corto identificado.

Ejemplo 9. De acuerdo con una implementación de ejemplo del procedimiento de cualquiera de los ejemplos 1-8 en donde, la ranura incluye una transmisión por el dispositivo de usuario de la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente recibidos, o que se ha intentado recibirlos, por el dispositivo de usuario dentro de la misma ranura.

Ejemplo 10. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método de cualquiera de los ejemplos 1-9, la ranura incluye una transmisión por el dispositivo de usuario de la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente recibidos, o que se ha intentado recibirlos, por el dispositivo de usuario dentro de la misma ranura y una o más ranuras anteriores en una ráfaga de transmisión de enlace descendente contigua.

Ejemplo 11. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-10, en donde la ranura comprende la información de control de enlace descendente, los datos de enlace descendente recibidos por el dispositivo de usuario a través de un canal de datos de enlace descendente acortado que libera recursos a usar para la transmisión de enlace ascendente a través del canal de enlace ascendente, una señal de enlace ascendente transmitida a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente antes del canal físico de control de enlace ascendente corto, y la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente de la ranura.

Ejemplo 12. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-11, en donde la transmisión, por el dispositivo de usuario, de una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende: transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, que incluye datos de enlace ascendente y al menos uno de un identificador de proceso de ARQ híbrida (HARQ) y un nuevo indicador de datos asociado con los datos de enlace ascendente.

Ejemplo 13. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método del ejemplo 12, el identificador de proceso ARQ híbrida (HARQ) se asocia con el valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI).

Ejemplo 14. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método del ejemplo 12, en donde el identificador de proceso ARQ híbrido (HARQ) se selecciona en base a un número de ranura para la ranura.

Ejemplo 15. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-14, en donde la transmisión, por el dispositivo de usuario, de una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende: determinar, mediante el dispositivo de usuario, que la transmisión de enlace ascendente a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente está programada para comenzar menos de un período de tiempo umbral después del final de la recepción de los datos de enlace descendente que se recibe dentro de la ranura basándose en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, sin realizar una escucha antes de hablar del canal de enlace ascendente, una señal a través del recurso

identificado del canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de la ranura auto-contenida.

Ejemplo 16. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 1-15, en donde la transmisión, por el dispositivo de usuario, de una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende: determinar, mediante el dispositivo de usuario, que la transmisión de enlace ascendente a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente está programada para comenzar en un período de tiempo umbral mayor o igual que después del final de la recepción de los datos de enlace descendente que se reciben dentro de la ranura basándose en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; realizar una escucha antes de hablar del canal de enlace ascendente para confirmar que el canal está disponible; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de la ranura auto-contenida.

Ejemplo 17. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los Ejemplos 1-16, en donde la transmisión de una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente comprende al menos uno de los siguientes: transmitir datos de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) a través de un canal de PUSCH transmitir información de control de enlace ascendente a través de un canal de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo); y transmitir al menos una de las señales de referencia y la información de estado del canal a través del canal PUCCH largo.

Ejemplo 18. Un aparato que comprende medios para realizar un método de cualquiera de los ejemplos 1-17.

Ejemplo 19. Un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye instrucciones de ordenador que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el aparato realice un método de cualquiera de los ejemplos 1-17.

Ejemplo 20. Un aparato que comprende un producto de programa informático que incluye un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador y que almacena código ejecutable que, cuando se ejecuta por al menos un aparato de procesamiento de datos, está configurado para hacer que al menos un aparato de procesamiento de datos realice un método de cualquiera de los ejemplos 1-17.

Ejemplo 21. Un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye instrucciones informáticas que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato: reciba, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por el dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura; recibir, por el dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente; identificar, mediante el dispositivo de usuario basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

Ejemplo 22. El aparato del ejemplo 21 en donde el aparato está configurado para identificar, por el dispositivo de usuario, basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente, comprende el aparato configurado para: recibir, por el dispositivo de usuario, un valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) que identifica: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto, de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

Ejemplo 23. El aparato de la reivindicación 22, en donde el valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) es un valor de ARI de una pluralidad de valores de ARI, en donde cada valor de ARI de la pluralidad de valores de ARI identifica, o está asociado con, un diferente o asociado: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto (PUCCH corto), de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

Ejemplo 24. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-23 en donde el aparato que se configura para recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende el aparato que se configura para: recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un canal físico de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo).

Ejemplo 25. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-24 en donde el aparato que se configura para recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de recursos para un canal de enlace ascendente comprende

el aparato que se configura para: recibir, por un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, la configuración que incluye uno o más de los siguientes para uno o más recursos: una identificación del recurso; una tasa de modulación y esquema de codificación (MCS) para usarse para la transmisión a través del recurso; un formato de canal; un símbolo de inicio; una duración; una configuración de salto de frecuencia; y un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.

Ejemplo 26. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-25 en donde el aparato que se configura para transmitir comprende el aparato que se configura para: determinar, mediante el dispositivo de usuario, que una señal debe transmitirse a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente en la ranura antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, antes del recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

Ejemplo 27. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-26 en donde el aparato que se configura para transmitir la señal a través del canal de enlace ascendente antes del canal físico de control de enlace ascendente corto comprende el aparato que se configura para reservar el canal de enlace ascendente para el dispositivo de usuario evitando un espacio en transmisión por el dispositivo de usuario que es mayor que un umbral.

Ejemplo 28. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-27, en donde el aparato está configurado además para: recibir, por el dispositivo de usuario, al menos algunos datos basados en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) a través del recurso de canal de control físico de enlace ascendente corto identificado.

Ejemplo 29. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-28, en donde la ranura incluye una transmisión por el dispositivo de usuario de la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente recibidos, o que se ha intentado recibirlos, por el dispositivo de usuario dentro de la misma ranura.

Ejemplo 30. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-29, en donde la ranura incluye una transmisión por el dispositivo de usuario de la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente recibidos, o que se ha intentado recibirlos, por el dispositivo de usuario dentro de la misma ranura y una o más ranuras anteriores en una ráfaga de transmisión de enlace descendente contigua.

Ejemplo 31. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-30, en donde la ranura comprende la información de control de enlace descendente, los datos de enlace descendente recibidos por el dispositivo de usuario a través de un canal de datos de enlace descendente acortado que libera recursos a usar para la transmisión de enlace ascendente a través del canal de enlace ascendente, una señal de enlace ascendente transmitida a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente antes del canal físico de control de enlace ascendente corto, y la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente de la ranura.

Ejemplo 32. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-31, en donde el aparato que está configurado para transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende el aparato que está configurado para: transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, incluyendo datos de enlace ascendente y al menos uno de un identificador de proceso de ARQ híbrida (HARQ) y un nuevo indicador de datos asociado con los datos de enlace ascendente.

Ejemplo 33. El aparato del ejemplo 32, en donde el identificador de proceso de ARQ híbrida (HARQ) está asociado con el valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI).

Ejemplo 34. El aparato del ejemplo 32, en donde el identificador de proceso de ARQ híbrida (HARQ) se selecciona en base a un número de ranura para la ranura.

Ejemplo 35. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-34, en donde el aparato que está configurado para transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende el aparato que está configurado para: determinar, mediante el dispositivo de usuario, que la transmisión de enlace ascendente a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente está programada para comenzar menos de un período de tiempo umbral después del final de la recepción de los datos de enlace descendente que se recibe dentro de la ranura basándose en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; y transmitir, por el dispositivo de usuario, sin realizar una escucha antes de hablar del canal de enlace ascendente, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de la ranura auto-contenida.

Ejemplo 36. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-35, en donde el aparato que está configurado para transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende el aparato que está configurado para: determinar, mediante el dispositivo de usuario, que la transmisión de enlace ascendente a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente está programada para comenzar mayor o igual que un período de tiempo umbral después del final de la recepción de los datos de enlace descendente que se

recibe dentro de la ranura basándose en la asignación de enlace descendente para el canal de enlace descendente; realizar una escucha antes de hablar del canal de enlace ascendente para confirmar que el canal está disponible; y transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de la ranura auto-contenida.

Ejemplo 37. El aparato de cualquiera de los ejemplos 21-36, en donde el aparato que está configurado para transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado del canal de enlace ascendente comprende el aparato que está configurado para realizar al menos uno de los siguientes: transmitir datos de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) a través de un canal de PUSCH transmitir información de control de enlace ascendente a través de un canal físico de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo); y transmitir al menos una de las señales de referencia y la información de estado del canal a través del canal PUCCH largo.

Ejemplo 38. La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de una estación base según un ejemplo de implementación. La operación 810 incluye transmitir, por una estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por un dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura. La operación 820 incluye transmitir, por la estación base al dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente, en donde la asignación de enlace descendente indica un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente. Y, la operación 830 incluye recibir, por la estación base desde el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso indicado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

Ejemplo 39. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método del ejemplo 38, en donde la asignación de enlace descendente comprende: un valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) que identifica: 1) un recurso de canal físico de control de enlace ascendente corto, de una pluralidad de recursos de canal de control físico de enlace ascendente cortos, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ), y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

Ejemplo 40. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 38-39, en donde la transmisión, por una estación base, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende transmitir, por la estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un canal físico de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo).

Ejemplo 41. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 38-40, en donde la transmisión, por una estación base, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende: transmitir, por la estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, incluyendo la configuración uno o más de los siguientes para uno o más recursos: una identificación del recurso; una tasa de modulación y esquema de codificación (MCS) para usarse para la transmisión a través del recurso; un formato de canal; un símbolo de inicio; una duración; una configuración de salto de frecuencia; y un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.

Ejemplo 42. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los Ejemplos 38-41, en donde la ranura comprende la información de control de enlace descendente, los datos de enlace descendente transmitidos por la estación base a través de un canal de datos de enlace descendente acortado que libera recursos a usar para la transmisión de enlace ascendente a través del canal de enlace ascendente por el dispositivo de usuario, una señal de enlace ascendente recibida por la estación base a través del recurso indicado del canal de enlace ascendente antes del canal físico de control de enlace ascendente corto, y la retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) con respecto a los datos de enlace descendente de la ranura.

Ejemplo 43. Según una implementación ilustrativa del método de cualquiera de los ejemplos 38-42, en donde la recepción, por la estación base del dispositivo de usuario, de una señal a través del recurso indicado para el canal de enlace ascendente comprende: recibir, por la estación base desde el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso indicado del canal de enlace ascendente, incluyendo datos de enlace ascendente y al menos uno de un identificador de proceso de ARQ híbrida (HARQ) y un nuevo indicador de datos asociado con los datos de enlace ascendente.

Ejemplo 44. De acuerdo con una implementación de ejemplo del método de cualquiera de los ejemplos 38-43, en donde el identificador de proceso ARQ híbrido (HARQ) está asociado con el valor indicador de recurso de ACK/NACK (ARI).

Ejemplo 45. Un aparato que comprende medios para realizar un método de cualquiera de los ejemplos 38-44.

Ejemplo 46. Un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye instrucciones de ordenador que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el aparato realice un método de cualquiera de los ejemplos 38-44.

Ejemplo 47. Un aparato que comprende un producto de programa informático que incluye un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora y que almacena código ejecutable que, cuando se ejecuta por al menos un aparato de procesamiento de datos, está configurado para hacer que al menos un aparato de procesamiento de datos realice un método de cualquiera de los ejemplos 38-44.

Ejemplo 48. Un aparato que comprende al menos un procesador y al menos una memoria que incluye instrucciones informáticas que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato: transmita, mediante una estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por un dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura; transmitir, por la estación base al dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente, en donde la asignación de enlace descendente indica un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y recibir, por la estación base desde el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso indicado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente corto de la ranura.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques de una estación inalámbrica (por ejemplo, AP, BS, eNB, UE o dispositivo de usuario) 1000 según una implementación de ejemplo. La estación 1000 inalámbrica puede incluir, por ejemplo, uno o dos transceptores 1002A, 1002B de RF (radiofrecuencia) o inalámbricos, en donde cada transceptor inalámbrico incluye un transmisor para transmitir señales y un receptor para recibir señales. La estación inalámbrica también incluye un procesador 1004 o unidad/entidad de control (controlador) para ejecutar instrucciones o software y controlar la transmisión y recepciones de señales, y una memoria 1006 para almacenar datos y/o instrucciones.

El procesador 1004 también puede tomar decisiones o determinaciones, generar tramas, paquetes o mensajes para transmisión, decodificar tramas o mensajes recibidos para su procesamiento adicional, y otras tareas o funciones descritas en el presente documento. El procesador 1004, que puede ser un procesador de banda base, por ejemplo, puede generar mensajes, paquetes, tramas u otras señales para su transmisión a través del transceptor 1002 (1002A o 1002B) inalámbrico. El procesador 1004 puede controlar la transmisión de señales o mensajes a través de una red inalámbrica, y puede controlar la recepción de señales o mensajes, etc., a través de red

inalámbrica (por ejemplo, después de ser convertida descendentemente por un transceptor inalámbrico 1002, por ejemplo). El procesador 1004 puede ser programable y capaz de ejecutar software u otras instrucciones almacenadas en memoria o en otros medios informáticos para realizar las diversas tareas y funciones descritas anteriormente, tales como una o más de las tareas o métodos descritos anteriormente. El procesador 1004 puede ser (o puede incluir), por ejemplo, hardware, lógica programable, un procesador programable que ejecuta software o firmware, y/o cualquier combinación de los mismos. Usando otra terminología, el procesador 1004 y el transceptor 1002 juntos pueden considerarse como un sistema de transmisor/receptor inalámbrico, por ejemplo.

Además, haciendo referencia a la FIG. 9, un controlador 1008 (o procesador) puede ejecutar software e instrucciones, y puede proporcionar control global para la estación 1000, y puede proporcionar control para otros sistemas no mostrados en la FIG. 9, tales como controlar dispositivos de entrada/salida (por ejemplo, pantalla, teclado), y/o puede ejecutar software para una o más aplicaciones que pueden proporcionarse en la estación inalámbrica 1000, tales como, por ejemplo, un programa de correo electrónico, aplicaciones de audio/vídeo, un procesador de texto, una aplicación de voz sobre IP u otra aplicación o software.

Además, se puede proporcionar un medio de almacenamiento que incluye instrucciones almacenadas, que cuando son ejecutadas por un controlador o procesador pueden dar como resultado que el procesador 1004, u otro controlador o procesador, realice una o más de las funciones o tareas descritas anteriormente.

Según otro ejemplo de implementación, el/los transceptor(es) 1002A/1002B de RF o inalámbrico(s) puede(n) recibir señales o datos y/o transmitir o enviar señales o datos. El procesador 1004 (y posiblemente los transceptores 1002A/1002B) puede controlar el transceptor 1002A o 1002B de RF o inalámbrico para recibir, enviar, emitir por radiodifusión o transmitir señales o datos.

Sin embargo, las realizaciones no están restringidas al sistema que se proporciona como un ejemplo, sino que un experto en la técnica puede aplicar la solución a otros sistemas de comunicación. Otro ejemplo de un sistema de comunicaciones adecuado es el concepto de 5G. Se supone que la arquitectura de red en 5G será bastante similar a la de la LTE avanzada. Es probable que 5G use antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), muchas más estaciones base o nodos que LTE (un denominado concepto de células pequeñas), incluyendo macrositios que funcionan en colaboración con estaciones más pequeñas y quizás también empleando una variedad de tecnologías de radio para una mejor cobertura y tasas de transmisión de datos potenciadas.

Debe apreciarse que las redes futuras usarán lo más probablemente virtualización de funciones de red (NFV) que es un concepto de arquitectura de red que propone virtualizar funciones de nodo de red para dar “bloques de construcción” o entidades que pueden conectarse o vincularse operativamente entre sí para proporcionar servicios. Una función de red virtualizada (VNF) puede comprender una o más máquinas virtuales que ejecutan códigos de programa informático usando servidores convencional o generales en lugar de hardware personalizado. También se puede usar el almacenamiento de datos o cálculo en la nube. En comunicaciones de radio, esto puede significar que operaciones de nodo pueden llevarse a cabo, al menos parcialmente, en un servidor, anfitrión o nodo operativamente acoplado a un cabezal de radio remoto. También es posible que las operaciones de nodo se distribuyan entre una pluralidad de servidores, nodos o anfitriones. También debe entenderse que la distribución de tareas entre operaciones de red de núcleo y operaciones de estación base puede diferir de la de la LTE o incluso no existir.

Las implementaciones de las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse en conjuntos de circuitos electrónicos digitales, o en hardware informático, firmware, software o en combinaciones de los mismos. Las implementaciones pueden implementarse como un producto de programa informático, es decir, un programa informático incorporado de manera tangible en un soporte de información, por ejemplo, en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina o en una señal propagada, para su ejecución por, o para controlar el funcionamiento de, un aparato de procesamiento de datos, por ejemplo, un procesador programable, un ordenador o múltiples ordenadores. También se pueden proporcionar implementaciones en un medio legible por ordenador o medio de almacenamiento legible por ordenador, que puede ser un medio no transitorio. Las implementaciones de las diversas técnicas también pueden incluir implementaciones proporcionadas a través de señales o medios transitorios, y/o programas y/o implementaciones de software que pueden descargarse a través de Internet u otra(s) red(es), ya sea redes cableadas y/o redes inalámbricas. Además, las implementaciones pueden proporcionarse a través de comunicaciones de tipo máquina (MTC) y también a través de Internet de las Cosas (IoT).

El programa informático puede estar en forma de código fuente, en forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, medio de distribución o medio legible por ordenador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que puede portar el programa. Tales soportes incluyen un medio de grabación, memoria informática, memoria de sólo lectura, señal de portadora fotoeléctrica y/o eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un único ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre varios ordenadores.

Además, las implementaciones de las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden usar un sistema ciberfísico (CPS) (un sistema de elementos computacionales en colaboración que controlan entidades físicas). Los CPS pueden permitir la implementación y explotación de cantidades masivas de dispositivos ICT interconectados (sensores, actuadores, procesadores, microcontroladores,...) integrados en objetos físicos en diferentes ubicaciones. Los sistemas ciberfísicos móviles, en los que el sistema físico en cuestión tiene movilidad inherente, son una subcategoría de sistemas ciberfísicos. Los ejemplos de sistemas físicos móviles incluyen robótica móvil y electrónica transportada por seres humanos o animales. El aumento de la popularidad de los teléfonos inteligentes ha aumentado el interés en el área de los sistemas ciberfísicos móviles. Por lo tanto, varias implementaciones de técnicas descritas en el presente documento pueden proporcionarse a través de una o más de estas tecnologías.

Un programa informático, tal como el/los programa(s) informático(s) descrito(s) anteriormente, puede escribirse en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, y puede desplegarse en cualquier forma, incluyendo como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina u otra unidad o parte del mismo adecuado para su uso en un entorno informático. Un programa informático puede desplegarse para ejecutarse en un ordenador o en múltiples ordenadores en un sitio o distribuirse a través de múltiples sitios e interconectarse por una red de comunicación.

Las etapas de método pueden realizarse por uno o más procesadores programables que ejecutan un programa informático o 5 porciones de programa informático para realizar funciones actuando sobre datos de entrada y generando salida. Las etapas de método también pueden realizarse por, y un aparato puede implementarse como, un conjunto de circuitos lógico de propósito especial, por ejemplo, una FPGA (matriz de puertas programables en campo) o un ASIC (circuito integrado específico de aplicación).

Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores de propósito tanto general como especial, y uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital, chip o conjunto de chips. Generalmente, un procesador recibirá instrucciones y datos a partir de una memoria de sólo lectura o una memoria de acceso aleatorio o ambas. Los elementos de una computadora pueden incluir al menos un procesador para ejecutar instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. Generalmente, un ordenador también puede incluir, o estar operativamente acoplado para recibir datos de o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magneto-ópticos o discos ópticos. Los soportes de información adecuados para incorporar instrucciones de programa informático y datos incluyen todas las formas de memoria no volátil, incluyendo a modo de ejemplo dispositivos de memoria de semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos

magneto-ópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse por, o incorporarse en, un conjunto de circuitos lógico de propósito especial.

5 Para proporcionar interacción con un usuario, las implementaciones pueden implementarse en un ordenador que tiene un dispositivo de visualización, por ejemplo, un monitor de tubo de rayos catódicos (CRT) o pantalla de cristal líquido (LCD), para visualizar información al usuario y una interfaz de usuario, tal como un teclado y un dispositivo de puntero, por ejemplo, un ratón o una bola de seguimiento, mediante la cual el usuario puede proporcionar entrada al ordenador. También pueden usarse otros tipos de dispositivos para proporcionar interacción con un usuario; por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial, por ejemplo, retroalimentación visual, retroalimentación auditiva o retroalimentación táctil; y la entrada del usuario puede recibirse en cualquier forma, incluyendo entrada acústica, de voz o táctil.

15 Las implementaciones pueden implementarse en un sistema informático que incluye un componente de extremo posterior, por ejemplo, como un servidor de datos, o que incluye un componente de middleware, por ejemplo, un servidor de aplicación, o que incluye un componente de extremo frontal, por ejemplo, un ordenador cliente que tiene una interfaz gráfica de usuario o un navegador Web a través del cual un usuario puede interactuar con una implementación, o cualquier combinación de tales componentes de extremo posterior, middleware o extremo frontal. Los componentes pueden estar interconectados por cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales, por ejemplo, una red de comunicación. Los ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local (LAN) y una red de área amplia (WAN), por ejemplo, Internet.

25 Si bien ciertas características de las implementaciones descritas se han ilustrado como se describe en el presente documento, ahora se les ocurrirán muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes a los expertos en la técnica. Por lo tanto, debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas estas modificaciones y cambios como caen dentro de las diversas realizaciones.

HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
(CA)ZAC	(Amplitud constante) Autocorrelación cero
ACK	Reconocimiento
BW	Ancho de banda
gNB	Nodo B de NR/5G
CM	Métrica cúbica
CP	Prefijo cíclico
CS	Desplazamiento cíclico
CSI	Información de estado de canal
DCI	Información de control de enlace descendente
DFT-S-OFDM	OFDM extendida de transformada discreta de Fourier
DL	Enlace descendente
eMBB	Banda ancha móvil mejorada
GP	Período de Guarda
LTE	Evolución a largo plazo
NR	Nueva radio (5G)
OCC	Código de cubierta ortogonal
OFDM	Multiplexación por división de frecuencias ortogonales
PAPR	Relación de potencia máxima a promedio
PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
PRB	Bloque de recursos físicos
PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
QPSK	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura
RF	Frecuencia de radio
RS	Señal de referencia
SR	Solicitud de programación
SRS	Señal de referencia de sondeo
TDD	Duplexación por división de tiempo
TDM	Multiplexación por división de tiempo
UCI	Información de control de enlace ascendente
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
URLLC	Comunicaciones ultra-fiables y de baja latencia

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 recibir (710), mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por el dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura;
 10 recibir (720), mediante el dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente;
 identificar (730), mediante el dispositivo de usuario basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2; y transmitir (740), por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente, antes de enviar el canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la identificación, por el dispositivo de usuario, en base a la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente, comprende: recibir, por el dispositivo de usuario, un valor de indicador de recurso de ACK/NACK, ARI, que identifica: 1) un canal de control de enlace ascendente físico de recursos de HR Formato 0 o 2, de una pluralidad de recursos de canal físico de control de enlace ascendente, para la transmisión de retroalimentación ARQ, HARQ, ACK/NACK híbrida, y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

3. El método de la reivindicación 2, en donde el indicador de valor de recurso de ACK/NACK, ARI, es un valor de ARI de una pluralidad de valores de ARI, en donde cada valor de ARI de la pluralidad de valores de ARI identifica, o está asociado con, una diferente o asociado:
 1) un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH de recurso de NR Formato 0 o 2, de una pluralidad de recursos de canal físico de control de enlace ascendente, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida, y
 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la recepción, por un dispositivo de usuario, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende:

recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente y un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH de NR Formato 1, 3 o 4.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la recepción, por un dispositivo de usuario, de una configuración de un conjunto de recursos para un canal de enlace ascendente comprende:

recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, incluyendo la configuración uno o más de los siguientes para uno o más recursos:

una identificación del recurso;
 una tasa de modulación y esquema de codificación para usarse para la transmisión a través del recurso;
 un formato de canal;
 un símbolo de inicio;
 una duración;
 una configuración de salto de frecuencia; y
 un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.

6. Un producto de programa informático que incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio y que almacena código ejecutable que, cuando se ejecuta por al menos un aparato de procesamiento de datos, está configurado para hacer que el al menos un aparato de procesamiento de datos realice un método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5.

7. Un aparato que comprende:

medios para recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por el dispositivo de

usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura;
medios para recibir, por el dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente;
medios para identificar, mediante el dispositivo de usuario basándose en la asignación de enlace descendente, un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y
medios para transmitir, por el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso identificado para el canal de enlace ascendente, antes de transmitir el canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura.

8. El aparato de la reivindicación 7, que comprende además:
medios para recibir, por el dispositivo de usuario, un valor indicador de recurso de ACK/NACK que identifica ambos: 1) un recurso físico de canal de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2, de una pluralidad de recursos de canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida, y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

9. El aparato de la reivindicación 8, en donde el valor indicador de recurso de ACK/NACK, ARI, es un valor de ARI de una pluralidad de valores de ARI, en donde cada valor de ARI de la pluralidad de valores de ARI identifica, o está asociado con, una diferente o asociada: 1) un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH de NR Formato 0 o 2, de una pluralidad de recursos de canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida, y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, que comprende además:
medios para recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, y un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH de NR Formato 1, 3 o 4.

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, que comprende además:
medios para recibir, mediante un dispositivo de usuario, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, incluyendo la configuración uno o más de los siguientes para uno o más recursos:

una identificación del recurso;
una tasa de modulación y esquema de codificación para usarse para la transmisión a través del recurso;
un formato de canal;
un símbolo de inicio;
una duración; una configuración de salto de frecuencia; y
un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.

12. Un método que comprende:
transmitir, mediante una estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por un dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura;
transmitir, por la estación base al dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente, en donde la asignación de enlace descendente indica un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y
recibir, por la estación base desde el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso indicado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura.

13. El método de la reivindicación 12, en donde la asignación de enlace descendente comprende:
un valor indicador de recurso de ACK/NACK que identifica: 1) un recurso físico de canal de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2, de una pluralidad de recursos de canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2, para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK de ARQ híbrida, y 2) un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12-13, en donde la transmisión, por una estación base, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende: transmitir, mediante la estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, en donde el canal de enlace ascendente incluye uno o más de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, y un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH de NR Formato 1, 3 o 4.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en donde la transmisión, por una estación base, de una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente comprende: transmitir, mediante la estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente, incluyendo la configuración uno o más de los siguientes para uno o más recursos:
- una identificación del recurso;
 - una tasa de modulación y esquema de codificación para usarse para la transmisión a través del recurso;
 - un formato de canal;
 - un símbolo de inicio;
 - una duración;
 - una configuración de salto de frecuencia; y
 - un desplazamiento cíclico de señal de referencia de demodulación.
16. Un producto de programa informático que incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio y que almacena código ejecutable que, cuando se ejecuta por al menos un aparato de procesamiento de datos, está configurado para hacer que el al menos un aparato de procesamiento de datos realice un método según cualquiera de las reivindicaciones 12-15.
17. Un aparato que comprende:
- medios para transmitir, por una estación base, una configuración de un conjunto de uno o más recursos para un canal de enlace ascendente a usar para la transmisión por un dispositivo de usuario en una ranura antes de un canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura;
 - medios para transmitir, por la estación base al dispositivo de usuario, una información de control de enlace descendente que incluye una asignación de enlace descendente para un canal de enlace descendente, en donde la asignación de enlace descendente indica un recurso del conjunto de uno o más recursos para el canal de enlace ascendente, y un canal físico de control de enlace ascendente; y
 - medios para recibir, por la estación base desde el dispositivo de usuario, una señal a través del recurso indicado para el canal de enlace ascendente, antes del canal físico de control de enlace ascendente de NR Formato 0 o 2 de la ranura.

Ejemplo de red inalámbrica 130

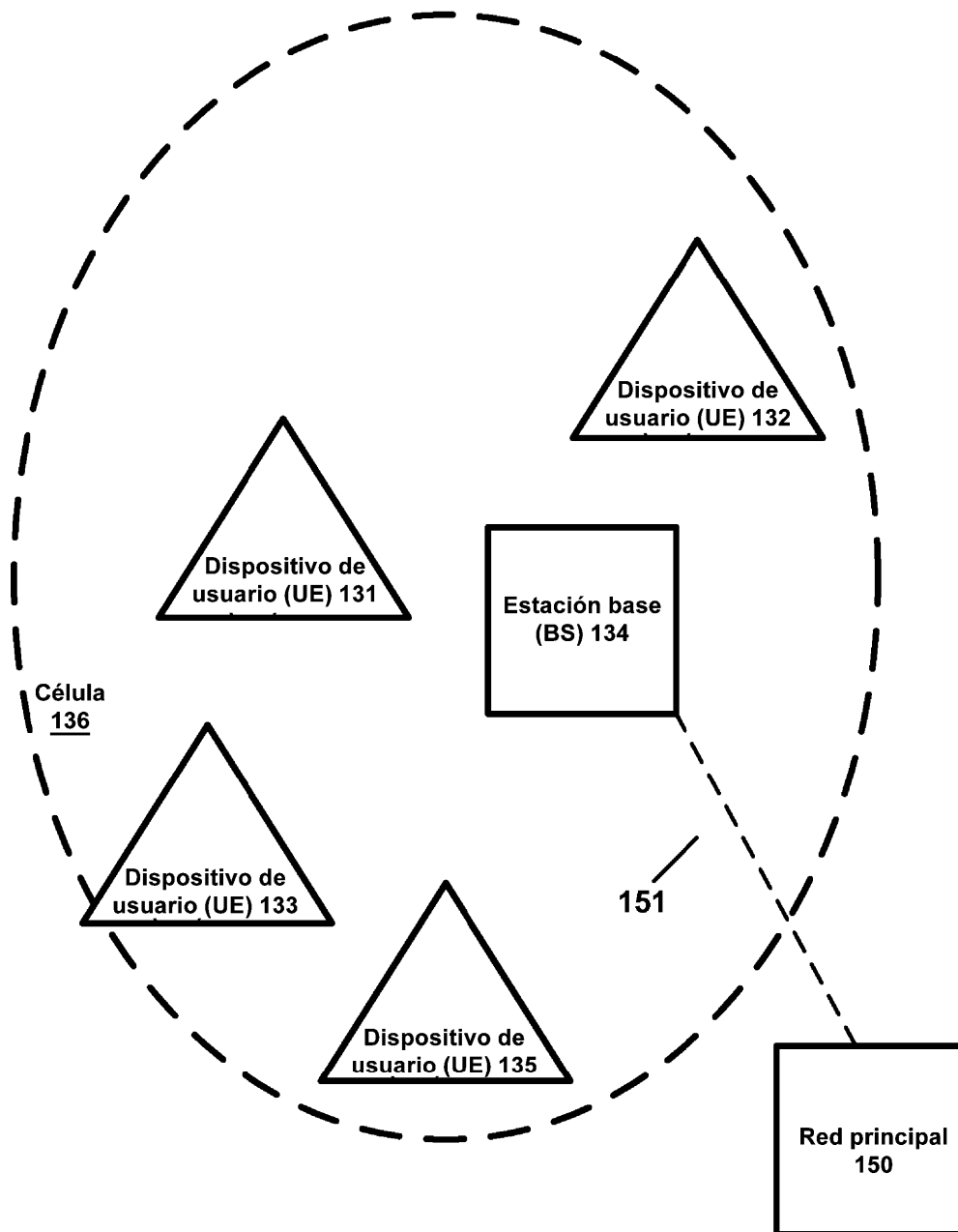


Fig. 1

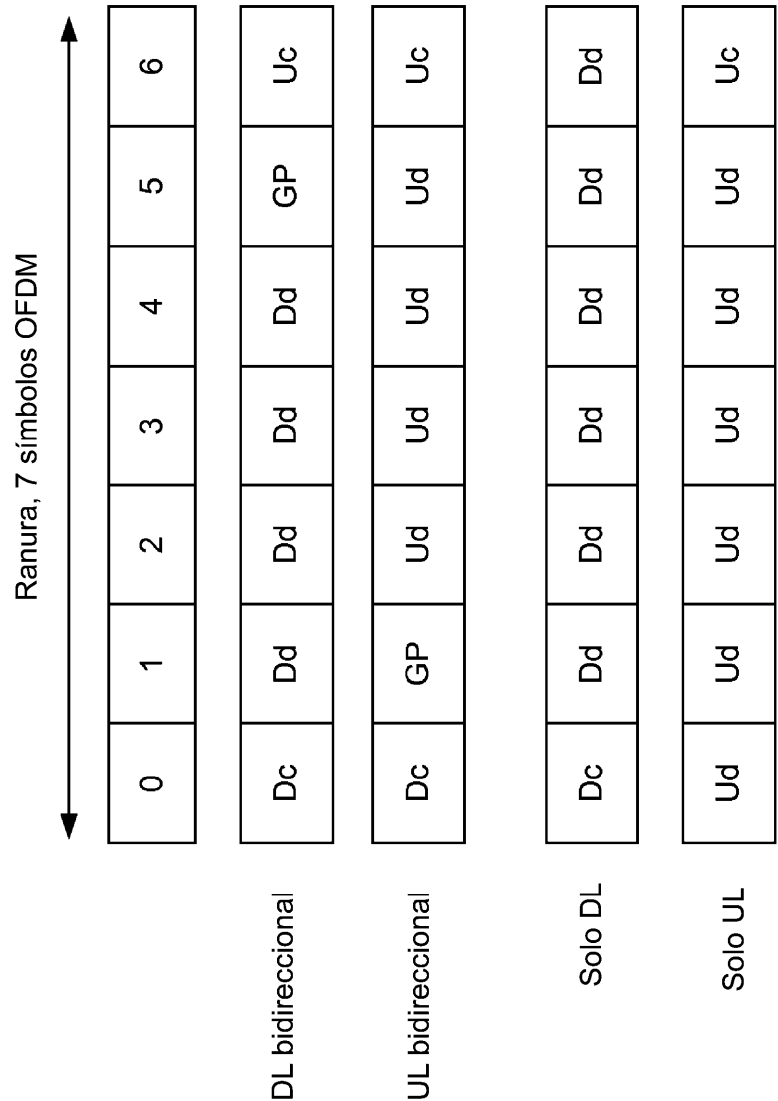
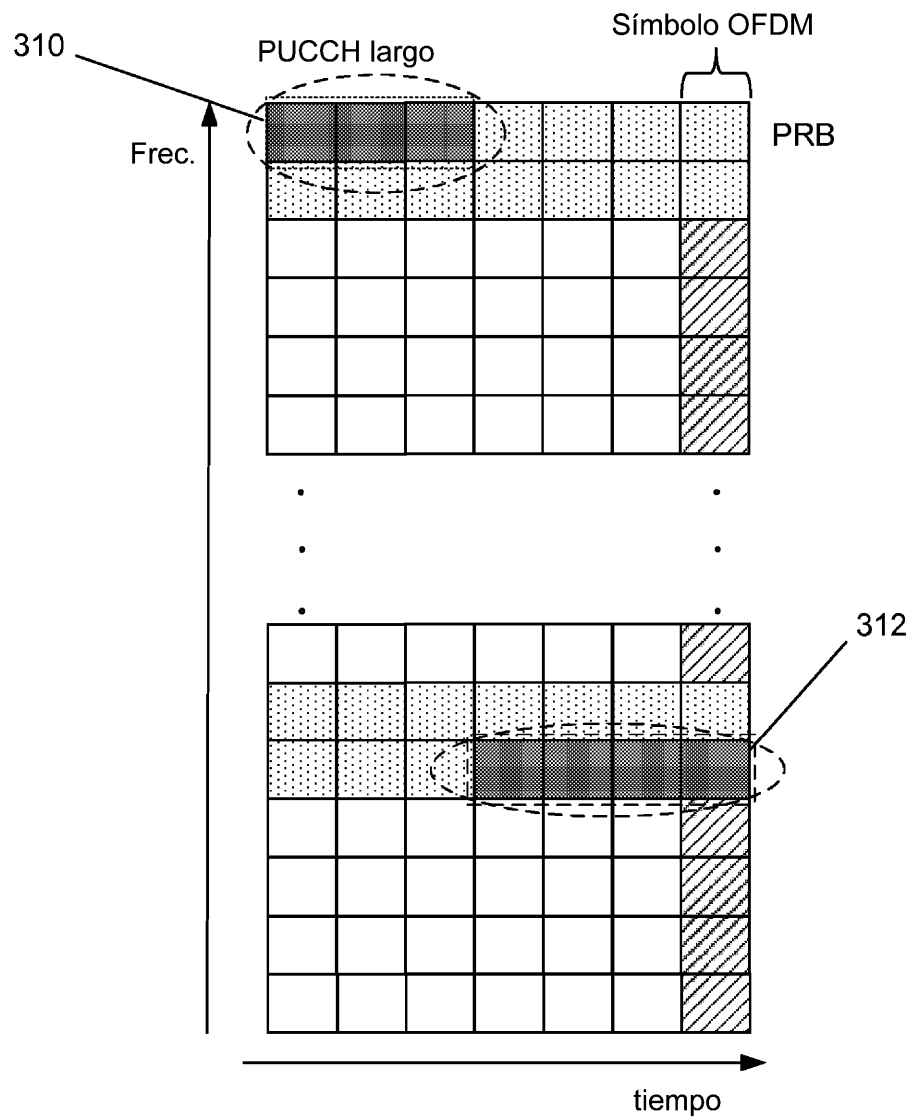


Fig. 2



308
(7 símbolos. PUCCH Largo, con FH)

Fig. 3A

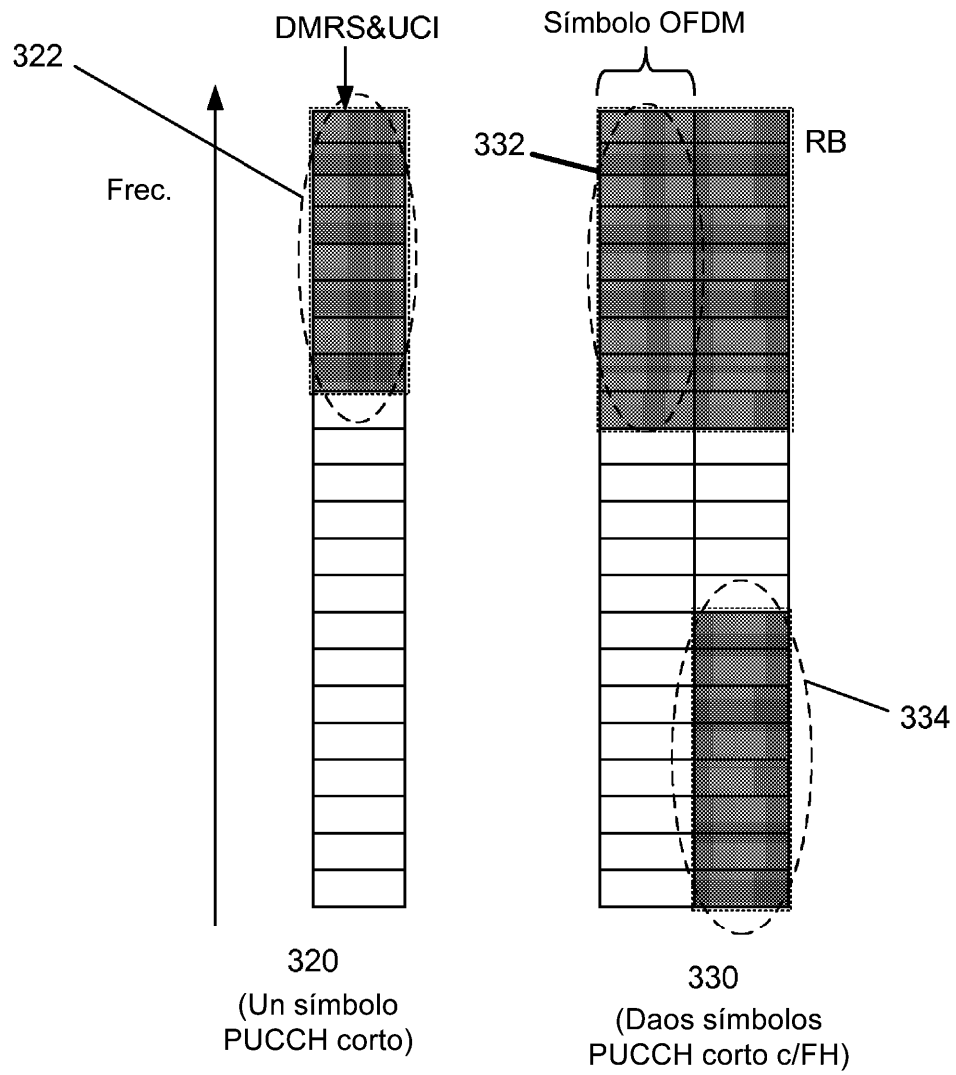


Fig. 3B

410

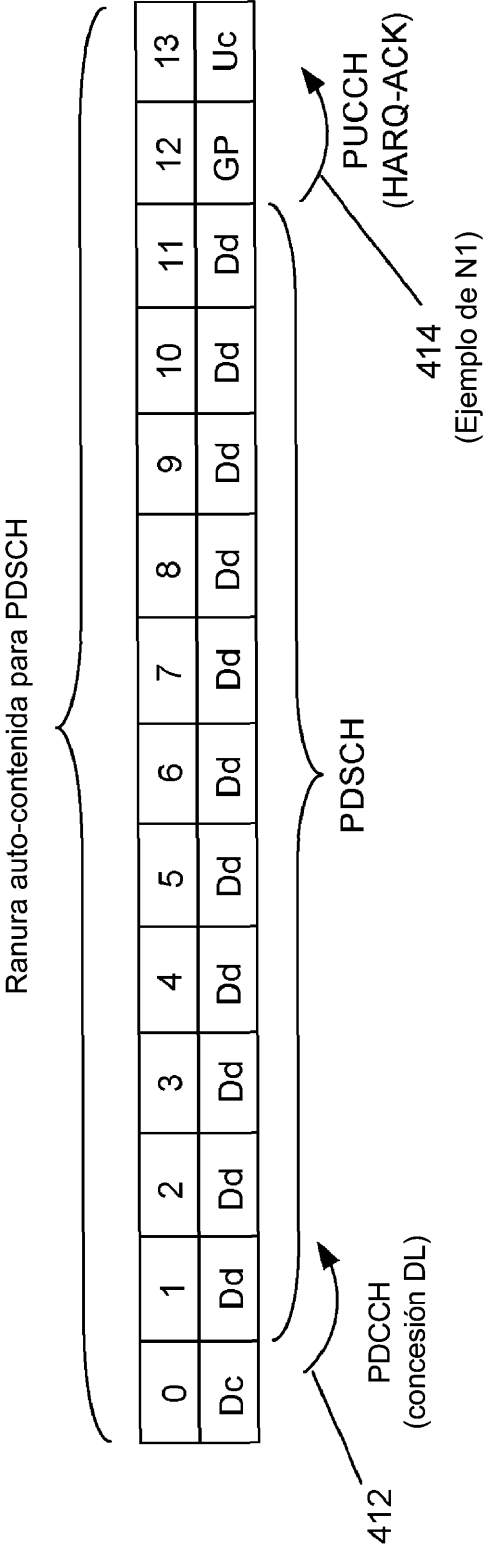


Fig. 4

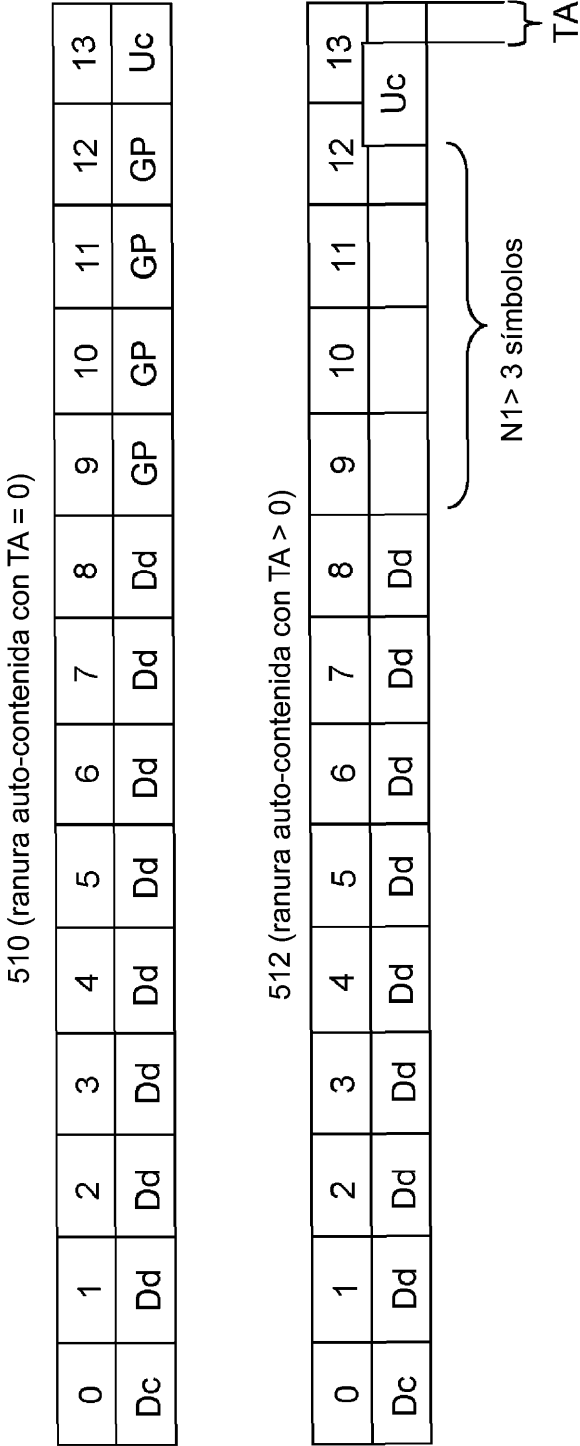


Fig. 5

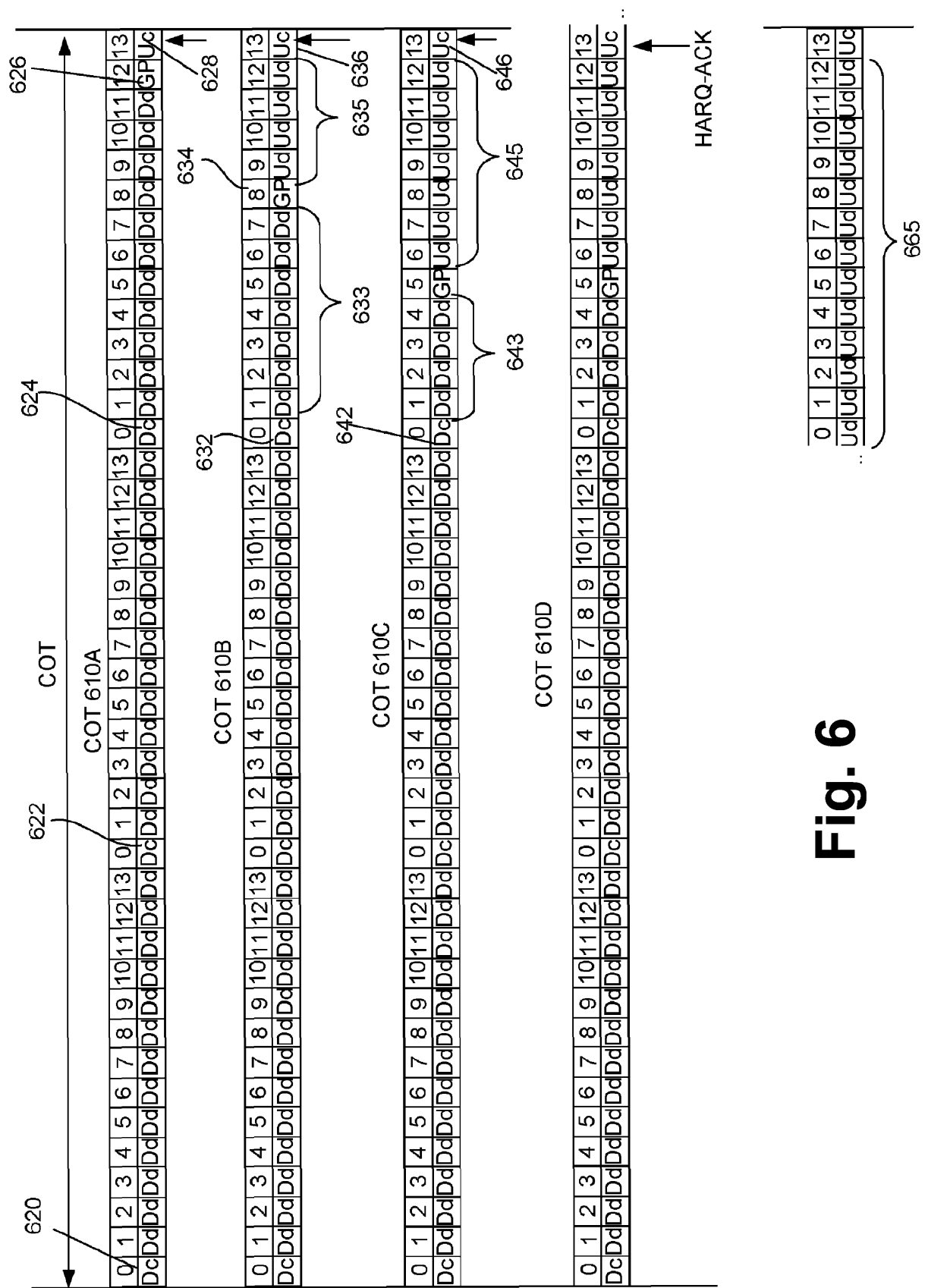


Fig. 6

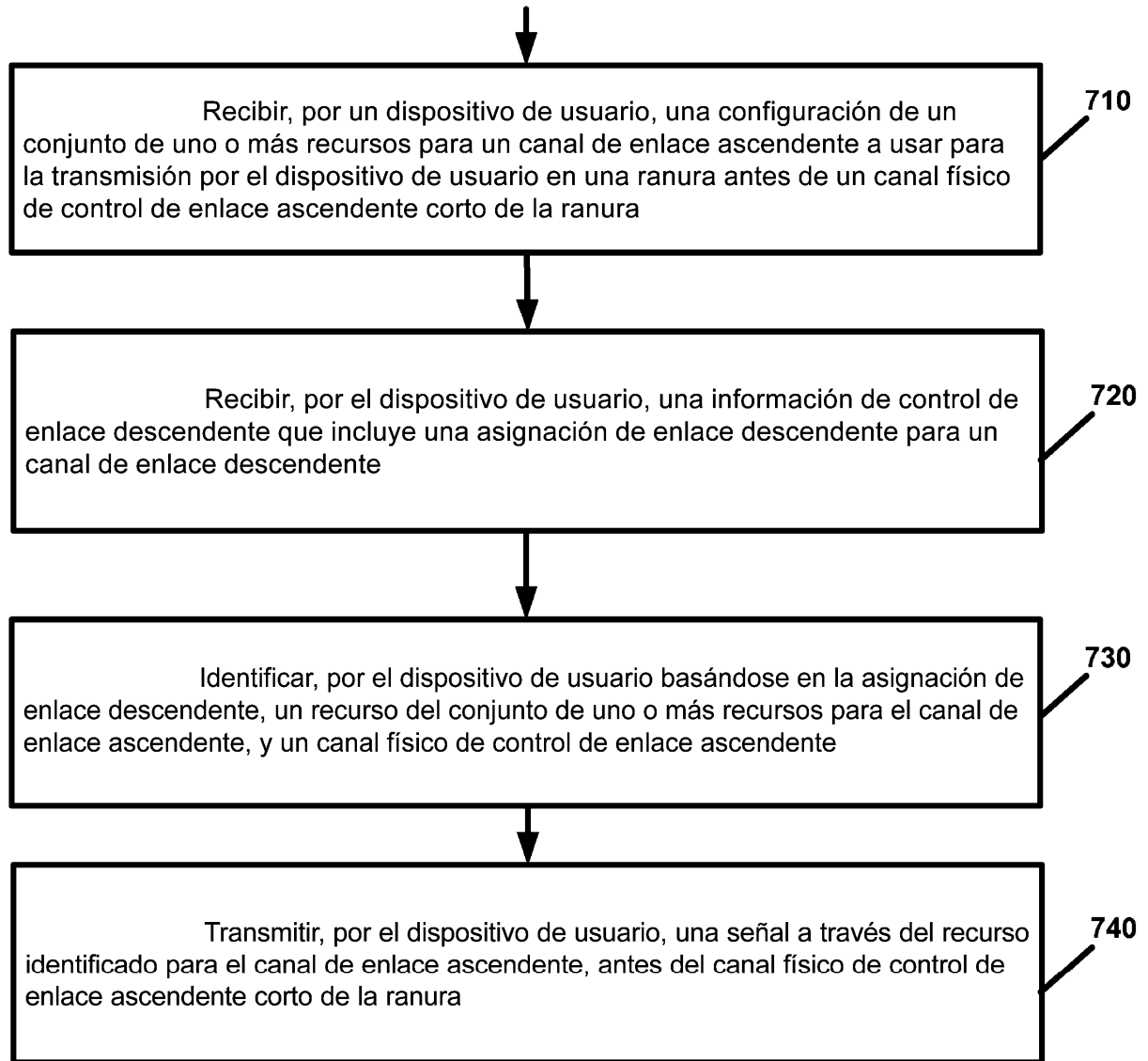


Fig. 7

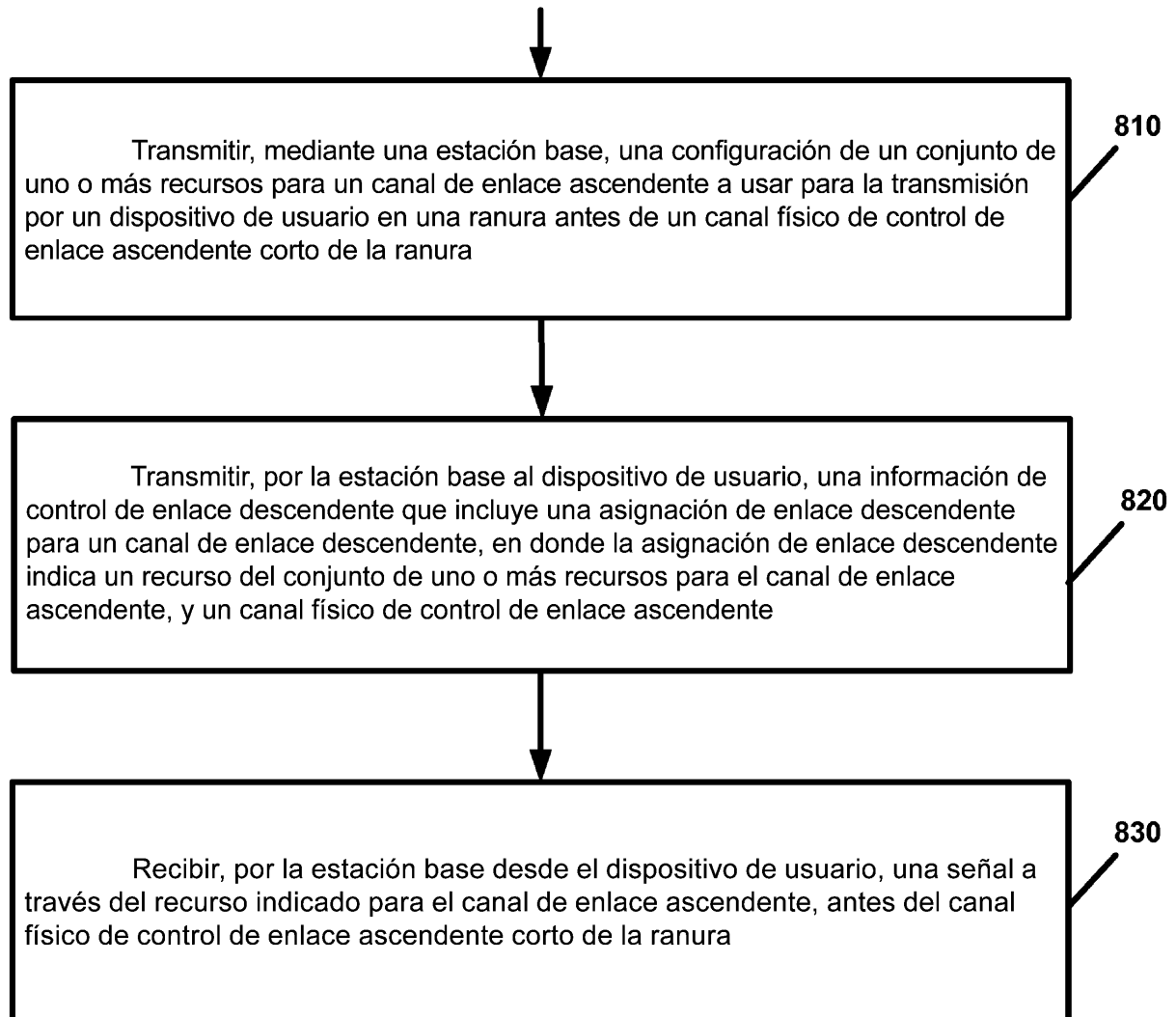


Fig. 8

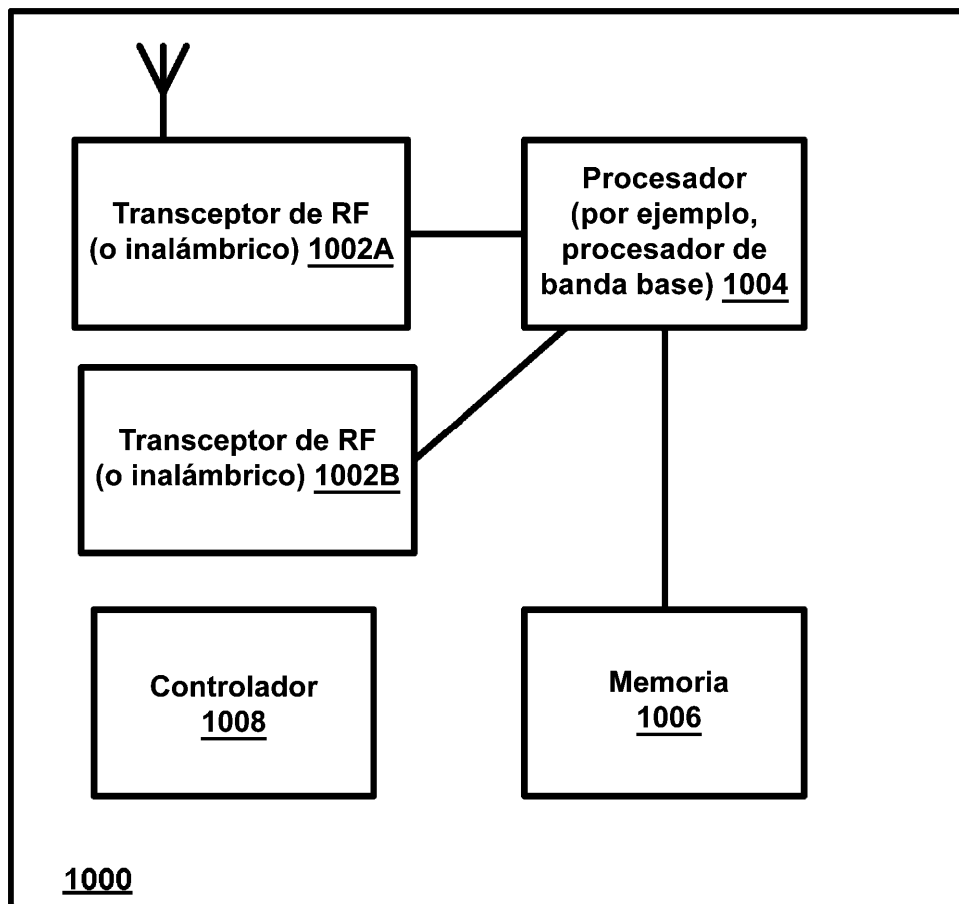


Fig. 9