

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 759**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2016 PCT/US2016/060500**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17079539**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016 E 16801341 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024 EP 3371910**

54 Título: **Métodos y procedimientos para la operación LTE de banda estrecha**

30 Prioridad:

04.11.2015 US 201562250798 P

30.12.2015 US 201562272835 P

03.02.2016 US 201662290630 P

14.03.2016 US 201662307856 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.01.2025

73 Titular/es:

INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.

(100.00%)

200 Bellevue Parkway, Suite 300

Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

STERN-BERKOWITZ, JANET A.;

LEE, MOON-IL y

HONG, SUNGKWON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 759 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

Métodos y procedimientos para la operación LTE de banda estrecha

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. n.º 62/250798, presentada el 4 de noviembre de 2015; la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. n.º 62/272835, presentada el 30 de diciembre de 2015; la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. n.º 62/290630, presentada el 3 de febrero de 2016 y la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. n.º 62/307856, presentada el 14 de marzo de 2016.

Antecedentes

10 A medida que los sistemas de comunicación inalámbrica como, por ejemplo, los sistemas de evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés), maduran y sus despliegues de red evolucionan, los operadores de red desearán reducir el coste de la red de comunicación y/o el mantenimiento de la red de comunicación. La reducción del ancho de banda del canal y/o la velocidad de datos usados para comunicarse con uno o más dispositivos puede reducir el coste de la red de comunicación. Por ejemplo, una porción del ancho de banda de canal en lugar de todo el ancho de banda de canal puede soportarse por los dispositivos en la red y/o por la propia red cuando se comunica con tales dispositivos.

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica (p. ej., LTE) pueden considerar una reducción de ancho de banda para algunos dispositivos, p. ej., dispositivos de comunicación tipo máquina (MTC, por sus siglas en inglés) hasta algún nivel (p. ej., 1,4 MHz). El nivel de reducción de ancho de banda considerado puede permitir más compatibilidad con sistemas heredados y/o reducir el tiempo y/o el coste de un nuevo diseño (p. ej., dado que algunas celdas LTE pueden soportar ya la operación con un ancho de banda de sistema de 1,4 MHz). Puede ser deseable una reducción adicional del ancho de banda para algunos dispositivos (p. ej., relojes inteligentes y alarmas) que pueden reducir aún más los costes. La reducción adicional del ancho de banda (p. ej., del orden de 200 kHz) puede implementarse. Sin embargo, pueden surgir complicaciones al intentar soportar la operación con un ancho de banda reducido, por ejemplo, problemas relacionados con la compatibilidad con la operación del sistema heredado.

25 Se describen métodos conocidos en los documentos de ZTE: "*DTX Detection of ACK/NAK transmitted in PUSCH*", BORRADOR 3GPP; R1-082374, 24 de junio de 2008, NOKIA Y OTROS: "*Performance of ACK/NACK signalling with CDM multiplexing in LTE UL (FDD)*", BORRADOR 3GPP; R1-071677, 3 de abril de 2007, NOKIA Y OTROS: "*Data-non-associated control signal transmission without UL data*", BORRADOR 3GPP; R1-071676, 3 de abril de 2007, TEXAS INSTRUMENTS: "*Uplink Transmission of ACK/NAK Signals*", BORRADOR 3GPP; R1-071488, 3 de abril de 2007, Ericsson: "*HARQ-ACK codebook adaptation for CA enhancement*", BORRADOR 3GPP; R1-155538, 4 de octubre de 2015, y CATT: "*PHICH for Rel-13 low complexity UEs*", BORRADOR 3GPP; R1-151338, 19 de abril de 2015.

Compendio

35 Se describen sistemas, métodos e instrumentos para el funcionamiento de LTE de banda estrecha (NB, por sus siglas en inglés). La operación NB puede ser utilizada por dispositivos que soportan la operación utilizando una porción del ancho de banda de la celda/sistema. Por ejemplo, un dispositivo NB puede configurarse para funcionar a través del uso de un primer ancho de banda (p. ej., 1,4 MHz, 200 kHz, etc.) en una celda con un ancho de banda de transmisión superior al primer ancho de banda (p. ej., 10 MHz, 20 MHz, etc.). etc.).

La invención se define por las reivindicaciones anexas.

Breve descripción de los dibujos

40 La Figura 1A es un diagrama de sistema de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo en el cual se pueden implementar una o más realizaciones descritas.

La Figura 1B es un diagrama de sistema de una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, por sus siglas en inglés) a modo de ejemplo que puede usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A.

45 La Figura 1C es un diagrama de sistema de una red de acceso por radio a modo de ejemplo y una red central a modo de ejemplo que puede usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A.

La Figura 1D es un diagrama de sistema de otra red de acceso por radio a modo de ejemplo y una red central a modo de ejemplo que puede usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A.

50 La Figura 1E es un diagrama de sistema de otra red de acceso por radio a modo de ejemplo y una red central a modo de ejemplo que puede usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A.

La Figura 2 es un diagrama de un mapeo a modo de ejemplo a bloques de recursos físicos para un PUCCH.

La Figura 3 es un diagrama de multiplexación de UCI y UL-SCH a modo de ejemplo en un PUSCH.

La Figura 4 es un diagrama de un mapeo a modo de ejemplo a bloques de recursos físicos para un PUCCH.

La Figura 5 es un diagrama de una subtrama expandida a modo de ejemplo (subtrama E).

La Figura 6 es un diagrama de una subtrama E a modo de ejemplo.

La Figura 7 es un diagrama de una subtrama E a modo de ejemplo con 4 subtramas DL disponibles por trama.

5 La Figura 8 es un diagrama de una expansión de símbolo a modo de ejemplo.

La Figura 9 es un diagrama de una transmisión de subbloque a modo de ejemplo de bloque de información maestro de banda estrecha (NB-MIB, por sus siglas en inglés).

La Figura 10 es un diagrama de un ejemplo de múltiples secuencias de permutación para subbloques.

10 La Figura 11 es un diagrama de una expansión de tiempo a modo de ejemplo de UCI en un PUSCH cuando $M_{sub} = N_{sub}$.

La Figura 12 es un diagrama de una expansión de tiempo a modo de ejemplo de UCI en un PUSCH cuando $M_{sub} < N_{sub}$.

La Figura 13 es un diagrama de una expansión de tiempo a modo de ejemplo de UCI en un PUSCH cuando $M_{sym} < N_{sym}$.

15 La Figura 14 es un diagrama de una transmisión HARQ-ACK a modo de ejemplo en un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS, por sus siglas en inglés).

La Figura 15 es un diagrama de un símbolo de modulación a modo de ejemplo para una transmisión HARQ-ACK.

La Figura 16 es un diagrama de un canal HARQ-ACK a modo de ejemplo en un UpPTS con dos símbolos.

La Figura 17 es un diagrama de un canal HARQ-ACK a modo de ejemplo en un UpPTS con un símbolo.

20 La Figura 18 es un diagrama de información HARQ-ACK a modo de ejemplo y multiplexación de RS en un símbolo.

Descripción detallada

A continuación, se describirá una descripción detallada de realizaciones ilustrativas con referencia a las diversas figuras. Aunque esta descripción provee un ejemplo detallado de posibles implementaciones, debe observarse que los detalles pretenden ser a modo de ejemplo y de ninguna manera limitan el alcance de la solicitud.

25 La Figura 1A es un diagrama de un sistema 100 de comunicaciones a modo de ejemplo en el cual se pueden implementar una o más realizaciones descritas. El sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple que provee contenido como, por ejemplo, voz, datos, vídeo, mensajería, difusión, etc., a múltiples usuarios inalámbricos. El sistema 100 de comunicaciones puede permitir a múltiples usuarios inalámbricos acceder a dicho contenido a través de la compartición de recursos del sistema, incluido el ancho de banda inalámbrico. Por ejemplo, los sistemas 100 de comunicaciones pueden emplear uno o más métodos de acceso al canal como, por ejemplo, acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA, por sus siglas en inglés), FDMA ortogonal (OFDMA, por sus siglas en inglés), FDMA de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) y similares.

35 Como se muestra en la Figura 1A, el sistema 100 de comunicaciones puede incluir unidades 102a, 102b, 102c y/o 102d de transmisión/recepción (WTRU) inalámbricas (que en general o colectivamente pueden denominarse WTRU 102), una red 103/104/105 de acceso por radio (RAN, por sus siglas en inglés), una red 106/107/109 central, una red 108 telefónica pública conmutada (PSTN, por sus siglas en inglés), Internet 110 y otras redes 112, aunque se apreciará que las realizaciones descritas contemplan cualquier número de WTRU, estaciones base, redes y/o elementos de red. Cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para operar y/o comunicarse en un entorno inalámbrico. A modo de ejemplo, las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d pueden configurarse para transmitir y/o recibir señales inalámbricas y pueden incluir equipo de usuario (EU), una estación móvil, una unidad de abonado fija o móvil, un localizador, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés), un teléfono inteligente, un ordenador portátil, una *netbook*, un ordenador personal, un sensor inalámbrico, electrónica de consumo y similares.

45 Los sistemas 100 de comunicaciones también pueden incluir una estación 114a base y una estación 114b base. Cada una de las estaciones 114a, 114b base puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para interactuar de forma inalámbrica con al menos una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para facilitar el acceso a una o más redes de comunicación como, por ejemplo, la red 106/107/109 central, Internet 110 y/o las redes 112. A modo de ejemplo, las estaciones 114a, 114b base pueden ser una estación transceptora base (BTS, por sus siglas en inglés), un Nodo-B, un eNodo B, un Nodo B doméstico, un eNodo B doméstico, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP, por sus

siglas en inglés), un enrutador inalámbrico y similares. Aunque las estaciones 114a, 114b base se representan, cada una, como un único elemento, se apreciará que las estaciones 114a, 114b base pueden incluir cualquier número de estaciones base y/o elementos de red interconectados.

5 La estación 114a base puede ser parte de la RAN 103/104/105, que también puede incluir otras estaciones base y/o elementos de red (no se muestran) como, por ejemplo, un controlador de estación base (BSC, por sus siglas en inglés), un controlador de red de radio (RNC, por sus siglas en inglés), nodos de retransmisión, etc. etc. La estación 114a base y/o la estación 114b base pueden configurarse para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de una región geográfica particular, que puede denominarse celda (no se muestra). La celda puede dividirse además en sectores de celda. Por ejemplo, la celda asociada a la estación 114a base puede dividirse en tres sectores. Por lo tanto, en una
10 realización, la estación 114a base puede incluir tres transceptores, p. ej., uno para cada sector de la celda. En otra realización, la estación 114a base puede emplear tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO, por sus siglas en inglés) y, por lo tanto, puede utilizar múltiples transceptores para cada sector de la celda.

15 Las estaciones 114a, 114b base pueden comunicarse con una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en una interfaz 115/116/117 aérea, que puede ser cualquier enlace de comunicación inalámbrica adecuado (p. ej., radiofrecuencia (RF), microondas, infrarrojos (IR), ultravioleta (UV), luz visible, etc.). La interfaz 115/116/117 aérea puede establecerse usando cualquier tecnología de acceso por radio (RAT, por sus siglas en inglés) adecuada.

Más específicamente, como se ha indicado más arriba, el sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple y puede emplear uno o más esquemas de acceso al canal como, por ejemplo, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. Por ejemplo, la estación 114a base en la RAN 103/104/105 y las WTRU 102a, 102b,
20 102c pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, el Acceso de Radio Terrestre del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, por sus siglas en inglés) (UTRA, por sus siglas en inglés), que puede establecer la interfaz 115/116/117 aérea usando CDMA de banda ancha (WCDMA, por sus siglas en inglés). WCDMA puede incluir protocolos de comunicación como, por ejemplo, Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA, por sus siglas en inglés) y/o HSPA Evolucionado (HSPA+). El HSPA puede incluir acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA, por sus siglas en inglés) y/o acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA, por sus siglas en inglés).
25

En otra realización, la estación 114a base y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, el Acceso de Radio Terrestre UMTS Evolucionado (E-UTRA, por sus siglas en inglés), que puede establecer la interfaz 115/116/117 aérea usando Evolución a Largo Plazo (LTE) y/o LTE-Avanzada (LTE-A).

30 En otras realizaciones, la estación 114a base y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías de radio como, por ejemplo, IEEE 802.16 (p. ej., interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX, por sus siglas en inglés)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Norma Provisional 2000 (IS-2000), Norma Provisional 95 (IS-95), Norma Provisional 856 (IS-856), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, por sus siglas en inglés), Velocidades de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE, por sus siglas en inglés), EDGE DE GSM (GERAN) y similares.
35

La estación 114b base en la Figura 1A puede ser un enrutador inalámbrico, Nodo B doméstico, eNodo B doméstico o punto de acceso, por ejemplo, y puede utilizar cualquier RAT adecuada para facilitar la conectividad inalámbrica en un área localizada como, por ejemplo, un lugar de negocio, un hogar, un vehículo, un campus y similares. En una
40 realización, la estación 114b base y las WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, IEEE 802.11, para establecer una red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés). En otra realización, la estación 114b base y las WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, IEEE 802.15, para establecer una red de área personal inalámbrica (WPAN, por sus siglas en inglés). En incluso otra realización, la estación 114b base y las WTRU 102c, 102d pueden utilizar una RAT basada en celular (p. ej., WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, etc.) para establecer una picocelda o femtocelda. Como se muestra en la Figura 1A, la estación 114b base puede tener una conexión directa a Internet 110. Por lo tanto, puede que no se requiera que la estación 114b base acceda a Internet 110 a través de la red 106/107/109 central.
45

La RAN 103/104/105 puede estar en comunicación con la red 106/107/109 central, que puede ser cualquier tipo de red configurada para proveer voz, datos, aplicaciones y/o servicios de protocolo de voz en Internet (VoIP, por sus siglas en inglés) a una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Por ejemplo, la red 106/107/109 central puede
50 proveer control de llamada, servicios de facturación, servicios basados en localización móvil, llamadas de prepago, conectividad a Internet, distribución de vídeo, etc., y/o llevar a cabo funciones de seguridad de alto nivel como, por ejemplo, la autenticación de usuario. Aunque no se muestra en la Figura 1A, se apreciará que la RAN 103/104/105 y/o la red 106/107/109 central pueden estar en comunicación directa o indirecta con otras RAN que emplean la misma RAT que la RAN 103/104/105 o una RAT diferente. Por ejemplo, además de estar conectada a la RAN 103/104/105,
55 que puede estar utilizando una tecnología de radio E-UTRA, la red 106/107/109 central también puede estar en comunicación con otra RAN (no se muestra) que emplea una tecnología de radio GSM.

La red 106/107/109 central también puede servir como una puerta de enlace para las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para acceder a la PSTN 108, Internet 110 y/u otras redes 112. La PSTN 108 puede incluir redes telefónicas de circuitos conmutados que proveen servicio telefónico antiguo simple (POTS, por sus siglas en inglés). Internet 110 puede incluir

un sistema global de redes y dispositivos informáticos interconectados que usan protocolos de comunicación comunes como, por ejemplo, el protocolo de control de transmisión (TCP, por sus siglas en inglés), el protocolo de datagrama de usuario (UDP, por sus siglas en inglés) y el protocolo de internet (IP, por sus siglas en inglés) en el conjunto de protocolos de Internet TCP/IP. Las redes 112 pueden incluir redes de comunicaciones cableadas o inalámbricas propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra red central conectada a una o más RAN, que pueden emplear la misma RAT que la RAN 103/104/105 o una RAT diferente.

Algunas de o todas las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en el sistema 100 de comunicaciones pueden incluir capacidades multimodo, p. ej., las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d pueden incluir múltiples transceptores para comunicarse con diferentes redes inalámbricas a través de diferentes enlaces inalámbricos. Por ejemplo, la WTRU 102c mostrada en la Figura 1A puede configurarse para comunicarse con la estación 114a base, que puede emplear una tecnología de radio basada en celular, y con la estación 114b base, que puede emplear una tecnología de radio IEEE 802.

La Figura 1B es un diagrama de sistema de una WTRU 102 a modo de ejemplo. Como se muestra en la Figura 1B, la WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento 122 de transmisión/recepción, un altavoz/micrófono 124, un teclado 126 numérico, una pantalla/panel táctil 128, una memoria 130 no extraíble, una memoria 132 extraíble, una fuente 134 de alimentación, un conjunto 136 de chips de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) y otros periféricos 138. Se apreciará que la WTRU 102 puede incluir cualquier subcombinación de los elementos anteriores mientras permanece coherente con una realización. Además, las realizaciones contemplan que las estaciones 114a y 114b base, y/o los nodos que las estaciones 114a y 114b base pueden representar como, por ejemplo, pero sin limitarse a, estación transceptora (BTS), un Nodo-B, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP), un nodo-B doméstico, un nodo-B doméstico evolucionado (eNodoB), un nodo-B evolucionado doméstico (HeNB), una puerta de enlace de nodo-B evolucionado doméstico y nodos proxy, entre otros, pueden incluir algunos de o todos los elementos representados en la Figura 1B y descritos en la presente memoria.

El procesador 118 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés), múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), circuitos de matriz de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC, por sus siglas en inglés), una máquina de estados y similares. El procesador 118 puede llevar a cabo la codificación de señales, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida y/o cualquier otra funcionalidad que permita a la WTRU 102 operar en un entorno inalámbrico. El procesador 118 puede estar acoplado al transceptor 120, que puede estar acoplado al elemento 122 de transmisión/recepción. Aunque la Figura 1B representa el procesador 118 y el transceptor 120 como componentes separados, se apreciará que el procesador 118 y el transceptor 120 pueden integrarse juntos en un paquete o chip electrónico.

El elemento 122 de transmisión/recepción puede configurarse para transmitir señales a, o recibir señales de, una estación base (p. ej., la estación 114a base) den la interfaz 115/116/117 aérea. Por ejemplo, en una realización, el elemento 122 de transmisión/recepción puede ser una antena configurada para transmitir y/o recibir señales de RF. En otra realización, el elemento 122 de transmisión/recepción puede ser un emisor/detector configurado para transmitir y/o recibir señales de luz IR, UV o visible, por ejemplo. En incluso otra realización, el elemento 122 de transmisión/recepción puede configurarse para transmitir y recibir tanto señales de RF como de luz. Se apreciará que el elemento 122 de transmisión/recepción puede configurarse para transmitir y/o recibir cualquier combinación de señales inalámbricas.

Además, aunque el elemento 122 de transmisión/recepción se representa en la Figura 1B como un único elemento, la WTRU 102 puede incluir cualquier número de elementos 122 de transmisión/recepción. Más específicamente, la WTRU 102 puede emplear tecnología MIMO. Por lo tanto, en una realización, la WTRU 102 puede incluir dos o más elementos 122 de transmisión/recepción (p. ej., múltiples antenas) para transmitir y recibir señales inalámbricas en la interfaz 115/116/117 aérea.

El transceptor 120 puede estar configurado para modular las señales que han de transmitirse por el elemento 122 de transmisión/recepción y para demodular las señales que se reciben por el elemento 122 de transmisión/recepción. Como se ha indicado más arriba, la WTRU 102 puede tener capacidades multimodo. Por lo tanto, el transceptor 120 puede incluir múltiples transceptores para permitir que la WTRU 102 se comuniquen a través de múltiples RAT como, por ejemplo, UTRA e IEEE 802.11, por ejemplo.

El procesador 118 de la WTRU 102 puede estar acoplado a, y puede recibir datos de entrada de usuario del altavoz/micrófono 124, teclado 126 numérico, y/o pantalla/panel 128 táctil (p. ej., una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD, por sus siglas en inglés) o una unidad de visualización de diodo emisor de luz orgánico (OLED, por sus siglas en inglés)). El procesador 118 también puede emitir datos de usuario al altavoz/micrófono 124, al teclado 126 numérico y/o a la pantalla/panel 128 táctil. Además, el procesador 118 puede acceder a información desde, y almacenar datos en, cualquier tipo de memoria adecuada como, por ejemplo, la memoria 130 no extraíble y/o la memoria 132 extraíble. La memoria 130 no extraíble puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), un disco duro o cualquier otro tipo de

dispositivo de almacenamiento de memoria. La memoria 132 extraíble puede incluir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM, por sus siglas en inglés), una tarjeta de memoria, una tarjeta de memoria digital segura (SD, por sus siglas en inglés) y similares. En otras realizaciones, el procesador 118 puede acceder a información desde, y almacenar datos en, memoria que no está situada físicamente en la WTRU 102 como, por ejemplo, en un servidor o un ordenador doméstico (no se muestra).

El procesador 118 puede recibir potencia de la fuente 134 de alimentación, y puede estar configurado para distribuir y/o controlar la potencia a los otros componentes en la WTRU 102. La fuente 134 de alimentación puede ser cualquier dispositivo adecuado para alimentar la WTRU 102. Por ejemplo, la fuente 134 de alimentación puede incluir una o más baterías de celda secas (p. ej., níquel-cadmio (NiCd), níquel-zinc (NiZn), hidruro metálico de níquel (NiMH), ion de litio (Li-ion), etc.), celdas solares, celdas de combustible y similares.

El procesador 118 también puede estar acoplado al conjunto 136 de chips de GPS, que puede estar configurado para proveer información de ubicación (p. ej., longitud y latitud) con respecto a la ubicación actual de la WTRU 102. Además de, o en lugar de, la información del conjunto 136 de chips de GPS, la WTRU 102 puede recibir información de ubicación a través de la interfaz 115/116/117 aérea de una estación base (p. ej., las estaciones 114a, 114b base) y/o determinar su ubicación basándose en la temporización de las señales que se reciben de dos o más estaciones base cercanas. Se apreciará que la WTRU 102 puede adquirir información de ubicación por medio de cualquier método de determinación de ubicación adecuado mientras permanece coherente con una realización.

El procesador 118 puede estar acoplado además a otros periféricos 138, que pueden incluir uno o más módulos de software y/o hardware que proveen características adicionales, funcionalidad y/o conectividad por cable o inalámbrica. Por ejemplo, los periféricos 138 pueden incluir un acelerómetro, una brújula electrónica, un transceptor de satélite, una cámara digital (para fotografías o vídeo), un puerto de bus serie universal (USB, por sus siglas en inglés), un dispositivo de vibración, un transceptor de televisión, un auricular manos libres, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio modulada en frecuencia (FM, por sus siglas en inglés), un reproductor de música digital, un reproductor multimedia, un módulo de reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y similares.

La Figura 1C es un diagrama de sistema de la RAN 103 y la red 106 central según una realización. Como se ha indicado más arriba, la RAN 103 puede emplear una tecnología de radio UTRA para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 115 aérea. La RAN 103 también puede estar en comunicación con la red 106 central. Como se muestra en la Figura 1C, la RAN 103 puede incluir los Nodos-B 140a, 140b, 140c, que pueden incluir, cada uno, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 115 aérea. Los Nodos-B 140a, 140b, 140c pueden estar asociados, cada uno, a una celda particular (no se muestra) dentro de la RAN 103. La RAN 103 también puede incluir RNC 142a, 142b. Se apreciará que la RAN 103 puede incluir cualquier número de Nodos-B y RNC mientras permanece coherente con una realización.

Como se muestra en la Figura 1C, los Nodos-B 140a, 140b pueden estar en comunicación con el RNC 142a. Además, el Nodo-B 140c puede estar en comunicación con el RNC 142b. Los Nodos-B 140a, 140b, 140c pueden comunicarse con los respectivos RNC 142a, 142b a través de una interfaz lub. Los RNC 142a, 142b pueden estar en comunicación entre sí a través de una interfaz lur. Cada uno de los RNC 142a, 142b puede estar configurado para controlar los respectivos Nodos-B 140a, 140b, 140c a los que está conectado. Además, cada uno de los RNC 142a, 142b puede estar configurado para llevar a cabo o soportar otra funcionalidad como, por ejemplo, control de potencia de bucle externo, control de carga, control de admisión, programación de paquetes, control de traspaso, macrodiversidad, funciones de seguridad, cifrado de datos, y similares.

La red 106 central mostrada en la Figura 1C puede incluir una puerta 144 de enlace de medios (MGW, por sus siglas en inglés), un centro 146 de conmutación móvil (MSC, por sus siglas en inglés), un nodo 148 de soporte GPRS de servicio (SGSN, por sus siglas en inglés) y/o un nodo 150 de soporte GPRS de puerta de enlace (GGSN, por sus siglas en inglés). Aunque cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la red 106 central, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/u operado por una entidad distinta del operador de red central.

El RNC 142a en la RAN 103 puede estar conectado al MSC 146 en la red 106 central a través de una interfaz luCS. El MSC 146 puede estar conectado a la MGW 144. El MSC 146 y la MGW 144 pueden proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de circuito conmutador como, por ejemplo, la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicionales.

El RNC 142a en la RAN 103 también puede conectarse al SGSN 148 en la red 106 central a través de una interfaz luPS. El SGSN 148 puede estar conectado al GGSN 150. El SGSN 148 y el GGSN 150 pueden proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de paquetes como, por ejemplo, Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP.

Como se ha indicado más arriba, la red 106 central también puede estar conectada a las redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas o inalámbricas que son propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios.

La Figura 1D es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red 107 central según una realización. Como se ha indicado más arriba, la RAN 104 puede emplear una tecnología de radio E-UTRA para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 116 aérea. La RAN 104 también puede estar en comunicación con la red 107 central.

5 La RAN 104 puede incluir los eNodo-B 160a, 160b, 160c, aunque se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de eNodo-B mientras permanece coherente con una realización. Los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden incluir, cada uno, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 116 aérea. En una realización, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden implementar tecnología MIMO. Por lo tanto, el eNodo-B 160a, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y recibir señales inalámbricas de, la WTRU 102a.

10 Cada uno de los eNodo-B 160a, 160b, 160c puede estar asociado a una celda particular (no se muestra) y puede estar configurado para manejar decisiones de gestión de recursos de radio, decisiones de traspaso, programación de usuarios en el enlace ascendente y/o enlace descendente, y similares. Como se muestra en la Figura 1D, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden comunicarse entre sí a en una interfaz X2.

15 La red 107 central mostrada en la Figura 1D puede incluir una puerta 162 de enlace de gestión de movilidad (MME), una puerta 164 de enlace de servicio y una puerta 166 de enlace de red de datos por paquetes (PDN, por sus siglas en inglés). Aunque cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la red 107 central, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/u operado por una entidad distinta del operador de red central.

20 La MME 162 puede estar conectada a cada uno de los eNodo-B 160a, 160b, 160c en la RAN 104 a través de una interfaz S1 y puede servir como un nodo de control. Por ejemplo, la MME 162 puede ser responsable de autenticar usuarios de las WTRU 102a, 102b, 102c, activación/desactivación de portadora, seleccionar una puerta de enlace de servicio particular durante una conexión inicial de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares. La MME 162 también puede proveer una función de plano de control para conmutar entre la RAN 104 y otras RAN (no se muestran) que emplean otras tecnologías de radio como, por ejemplo, GSM o WCDMA.

25 La puerta 164 de enlace de servicio puede estar conectada a cada uno de los eNodo-B 160a, 160b, 160c en la RAN 104 a través de la interfaz S1. La puerta 164 de enlace de servicio puede encaminar y reenviar generalmente paquetes de datos de usuario a/de las WTRU 102a, 102b, 102c. La puerta 164 de enlace de servicio puede llevar a cabo también otras funciones como, por ejemplo, anclar planos de usuario durante traspasos entre eNodo B, activar la localización cuando están disponibles datos de enlace descendente para las WTRU 102a, 102b, 102c, gestionar y almacenar contextos de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares.

30 La puerta 164 de enlace de servicio también puede estar conectada a la puerta 166 de enlace de PDN, que puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de paquetes como, por ejemplo, Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP.

35 La red 107 central puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la red 107 central puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de circuitos conmutados como, por ejemplo, la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicionales. Por ejemplo, la red 107 central puede incluir, o puede comunicarse con, una puerta de enlace de IP (p. ej., un servidor de subsistema multimedia IP (IMS, por sus siglas en inglés)) que sirve como interfaz entre la red 107 central y la PSTN 108. Además, la red 107 central puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las redes 40 112, que pueden incluir otras redes cableadas o inalámbricas que son propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios.

45 La Figura 1E es un diagrama de sistema de la RAN 105 y la red 109 central según una realización. La RAN 105 puede ser una red de servicio de acceso (ASN, por sus siglas en inglés) que emplea tecnología de radio IEEE 802.16 para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 117 aérea. Como se explicará adicionalmente más adelante, los enlaces de comunicación entre las diferentes entidades funcionales de las WTRU 102a, 102b, 102c, la RAN 105, y la red 109 central pueden definirse como puntos de referencia.

50 Como se muestra en la Figura 1E, la RAN 105 puede incluir estaciones 180a, 180b, 180c base y una puerta 182 de enlace de ASN, aunque se apreciará que la RAN 105 puede incluir cualquier número de estaciones base y puertas de enlace de ASN mientras permanece coherente con una realización. Las estaciones 180a, 180b, 180c base pueden estar asociadas, cada una, a una celda particular (no se muestra) en la RAN 105 y pueden incluir, cada una, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 117 aérea. En una realización, las estaciones 180a, 180b, 180c base pueden implementar tecnología MIMO. Por lo tanto, la estación 180a base, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y recibir señales inalámbricas de, la WTRU 102a. Las estaciones 180a, 180b, 180c base también pueden proveer funciones de gestión de movilidad como, por ejemplo, activación de traspaso, establecimiento de túnel, gestión de recursos de radio, clasificación de tráfico, 55 aplicación de políticas de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y similares. La puerta 182 de enlace de ASN puede servir como punto de agregación de tráfico y puede ser responsable de la localización, el almacenamiento en caché de perfiles de abonado, el encaminamiento a la red 109 central y similares.

La interfaz 117 aérea entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la RAN 105 puede definirse como un punto de referencia R1 que implementa la especificación IEEE 802.16. Además, cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c puede establecer una interfaz lógica (no se muestra) con la red 109 central. La interfaz lógica entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la red 109 central puede definirse como un punto de referencia R2, que puede usarse para autenticación, autorización, gestión de configuración de anfitrión IP y/o gestión de movilidad.

El enlace de comunicación entre cada una de las estaciones 180a, 180b, 180c base puede definirse como un punto de referencia R8 que incluye protocolos para facilitar traspasos de WTRU y la transferencia de datos entre estaciones base. El enlace de comunicación entre las estaciones 180a, 180b, 180c base y la puerta 182 de enlace ASN puede definirse como un punto de referencia R6. El punto de referencia R6 puede incluir protocolos para facilitar la gestión de movilidad basándose en eventos de movilidad asociados a cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c.

Como se muestra en la Figura 1E, la RAN 105 puede estar conectada a la red 109 central. El enlace de comunicación entre la RAN 105 y la red 109 central puede definirse como un punto de referencia R3 que incluye protocolos para facilitar la transferencia de datos y las capacidades de gestión de movilidad, por ejemplo. La red 109 central puede incluir un agente 184 doméstico de IP móvil (MIP-HA, por sus siglas en inglés), un servidor 186 de autenticación, autorización, contabilidad (AAA, por sus siglas en inglés) y una puerta 188 de enlace. Aunque cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la red 109 central, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/u operado por una entidad distinta del operador de red central.

El MIP-HA puede ser responsable de la gestión de direcciones IP, y puede permitir que las WTRU 102a, 102b, 102c se muevan de forma itinerante entre diferentes ASN y/o diferentes redes centrales. El MIP-HA 184 puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de paquetes como, por ejemplo, Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP. El servidor 186 AAA puede ser responsable de la autenticación de usuario y de soportar servicios de usuario. La puerta 188 de enlace puede facilitar el interfuncionamiento con otras redes. Por ejemplo, la puerta 188 de enlace puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de circuitos como, por ejemplo, la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicionales. Además, la puerta 188 de enlace puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas o inalámbricas que son propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios.

Aunque no se muestra en la Figura 1E, se apreciará que la RAN 105 puede conectarse a otras ASN y la red 109 central puede conectarse a otras redes centrales. El enlace de comunicación entre la RAN 105 y las otras ASN puede definirse como un punto de referencia R4, que puede incluir protocolos para coordinar la movilidad de las WTRU 102a, 102b, 102c entre la RAN 105 y las otras ASN. El enlace de comunicación entre la red 109 central y las otras redes centrales puede definirse como una referencia R5, que puede incluir protocolos para facilitar el interfuncionamiento entre redes centrales domésticas y redes centrales visitadas.

Un sistema LTE puede operar una portadora y/o una celda en el enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) y/o enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés) con un ancho de banda (BW, por sus siglas en inglés) de sistema predeterminado (p. ej., 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz). El espaciado entre subportadoras puede ser de 15 kHz. Un intervalo de tiempo puede comprender 0,5 ms. Una subtrama en el tiempo puede comprender 2 intervalos de tiempo y/o 1 ms. Una trama puede comprender una o más subtramas (p. ej., 10). El DL puede basarse en acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). El UL puede basarse en acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). Una subtrama puede comprender uno o más símbolos (p. ej., 14 símbolos en una subtrama para un prefijo cíclico (CP, por sus siglas en inglés) normal). Los primeros 0, 1, 2 o 3 símbolos en el DL pueden usarse y/o reservarse para un canal físico de control de DL (PDCCH, por sus siglas en inglés) u otros fines.

La asignación en el UL y/o DL puede ser en términos de bloques de recursos (RB, por sus siglas en inglés) y/o pares de RB. Un RB puede comprender 1 intervalo de tiempo x 12 subportadoras (p. ej., 1 intervalo de tiempo x 180 kHz). Una asignación mínima puede usarse, por ejemplo, para al menos algunos canales (p. ej., canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés), PUSCH). La asignación mínima puede ser, por ejemplo, un par de RB. Un par de RB puede comprender 2 intervalos de tiempo (p. ej., 1 subtrama). Un RB puede comprender un RB físico (PRB, por sus siglas en inglés). Un RB y un PRB pueden usarse indistintamente. Un RB puede representar un RB, un par de RB y/o un par de PRB.

Un sistema y/o un componente de un sistema (p. ej., una WTRU/EU, un dispositivo o un eNodeB) puede usar, operar con y/o asignar recursos. El sistema y/o componente del sistema pueden usar, operar con, y/o asignar recursos en un ancho de banda que puede ser diferente de (p. ej., menor que) al menos otro ancho de banda de sistema de comunicación, p. ej., un ancho de banda de LTE. Por ejemplo, el dispositivo puede configurarse para utilizar un ancho de banda de LTE como, por ejemplo, el ancho de banda de 1,4 MHz, y un segundo ancho de banda que puede ser, por ejemplo, menor que el ancho de banda del sistema de LTE. El ancho de banda diferente (p. ej., más pequeño o reducido) puede ser de 200 kHz o 180 kHz (p. ej., BW total de 200 kHz con un BW utilizable o de transmisión de 180 kHz). El término LTE de banda estrecha (NB-LTE, por sus siglas en inglés) puede usarse para referirse a o representar un sistema y/o un componente de sistema cuando un dispositivo está configurado para funcionar usando una porción (p. ej., subconjunto) del ancho de banda del sistema LTE. Un ejemplo de funcionamiento de NB-LTE puede incluir un dispositivo que funciona con un ancho de banda total de 200 kHz (p. ej., con un ancho de banda utilizable de 180 kHz) mientras

acampa en y/o se conecta a una celda LTE que está funcionando, usando uno de un ancho de banda de celda de 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz. La LTE se usa como un ejemplo no limitativo de un tipo de sistema de comunicación. Otro tipo de sistema de comunicación puede ser sustituido por LTE y aún ser coherente con esta descripción.

5 Una WTRU configurada para operar en un ancho de banda que puede ser menor que un ancho de banda de LTE puede denominarse NB-LTE WTRU. Una WTRU, una WTRU de ancho de banda limitado, una WTRU NB-LTE, una WTRU NB-IoT, WTRU IoT, WTRU de bajo coste, una WTRU de baja complejidad, una WTRU de ancho de banda reducido y una WTRU de capacidad limitada pueden usarse indistintamente en la presente memoria. Los términos WTRU de cobertura limitada y WTRU de ancho de banda reducido pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

10 Los términos celda y eNB pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

Aunque algunos ejemplos pueden describirse con respecto al PDCCH, los ejemplos pueden ser igualmente aplicables a la señalización usando otros tipos de canales de control como, por ejemplo, el PDCCH mejorado (EPDCCH, por sus siglas en inglés), el PDCCH de comunicación tipo máquina (MTC) (M-PDCCH, por sus siglas en inglés), PDCCH de banda estrecha (NB-PDCCH, por sus siglas en inglés) y/u otro canal de control de DL y todavía ser coherentes con esta descripción. Los términos portadora de componentes (CC, por sus siglas en inglés) y celda de servicio pueden usarse indistintamente en la presente memoria. Los términos WTRU, entidad de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) de WTRU y entidad de MAC pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

Se pueden proveer ejemplos de transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI, por sus siglas en inglés). Una UCI LTE puede comprender información de retroalimentación de UL. La información de retroalimentación de UL puede incluir información de calidad de canal (CQI, por sus siglas en inglés), un indicador de matriz de precodificación (PMI, por sus siglas en inglés), un indicador de rango (RI, por sus siglas en inglés) y/o una información de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, por sus siglas en inglés) (p. ej., reconocimiento (ACK, por sus siglas en inglés) y/o ACK negativo (NACK, por sus siglas en inglés)) correspondientes a una transmisión de DL. La CQI puede indicar un nivel de esquema de modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés) (p. ej., un nivel de MCS preferido). El PMI puede indicar una matriz de precodificación (p. ej., una matriz de precodificación preferida) para la operación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). El RI puede indicar un número (p. ej., un número preferido) de capas.

Se pueden soportar dos o más formatos de transmisión de UCI. Los dos o más formatos de transmisión de UCI pueden incluir una transmisión de UCI basada en canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés), una transmisión de UCI basada en canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés) y/o similares.

La transmisión de UCI basada en PUCCH puede comprender un canal dedicado para la transmisión de UCI. El canal dedicado para la transmisión de UCI puede estar ubicado en un límite de un ancho de banda de sistema de UL (p. ej., la región PUCCH).

La Figura 2 representa un mapeo 200 a modo de ejemplo a bloques de recursos físicos para un PUCCH. La estructura de control de PUCCH de LTE puede usar multiplexación de código en el dominio de frecuencia. La multiplexación de códigos en el dominio de la frecuencia puede comprender desplazamientos de tiempo cíclicos de una secuencia base. La estructura de control de PUCCH de LTE puede usar multiplexación de código en el dominio del tiempo. La multiplexación de códigos en el dominio del tiempo puede comprender diferentes códigos de dispersión de bloques ortogonales. La estructura de control de PUCCH de LTE puede permitir un canal de control ortogonal eficiente que soporta cargas útiles pequeñas (p. ej., hasta 22 bits codificados) de dos o más WTRU (p. ej., simultáneamente). La estructura de control de PUCCH de LTE puede mejorar la capacidad operativa a baja relación de señal a ruido (SNR, por sus siglas en inglés).

La Figura 3 representa una multiplexación 300 de UCI y UL-SCH a modo de ejemplo en un PUSCH. La transmisión de UCI puede enviarse a través de un PUSCH (p. ej., UCI en PUSCH). Uno o más elementos de recursos (RE, por sus siglas en inglés) usados para CQI/PMI, ACK/NACK y/o RI pueden basarse en un MCS asignado para el PUSCH. Se pueden configurar uno o más parámetros de desplazamiento (p. ej., configurados semiestáticamente) a través de una señalización de capa superior.

Los recursos físicos usados para un PUCCH pueden depender de uno o más parámetros (p. ej., dos parámetros). El uno o más parámetros pueden proveerse a través de una o más capas superiores. Por ejemplo, los recursos físicos usados para PUCCH pueden basarse en $N_{RB}^{(2)}$ y/o $N_{cs}^{(1)}$, provistos por capas superiores. La variable $N_{RB}^{(2)} \geq 0$ puede indicar un ancho de banda en base a un número de bloques de recursos que están disponibles (p. ej., para su uso por la transmisión de formatos 2/2a/2b de PUCCH en cada intervalo). La variable $N_{cs}^{(1)}$ puede indicar un número para el desplazamiento cíclico usado para los formatos de PUCCH 1/1a/1b en un bloque de recursos usado para una mezcla de formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b. El valor de $N_{cs}^{(1)}$ puede incluir un entero múltiplo de $\frac{N_{RB}^{(2)}}{4}$ (p. ej., dentro del intervalo $\{0, 1, \dots, 7\}$). El valor de $N_{cs}^{(1)}$ puede estar provisto por una o más capas superiores. Un bloque de recursos mixtos puede no estar presente si $N_{cs}^{(1)} = 0$. Un bloque de recursos en cada intervalo puede soportar una mezcla de formatos

(p. ej., 1/1a/1b y 2/2a/2b). Recursos usados para la transmisión de formatos de PUCCH (p. ej., 1/1a/1b, 2/2a/2b y/o 3) pueden representarse por los índices no negativos $n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})}$,

$$n_{\text{PUCCH}}^{(2, \tilde{p})} < N_{\text{RB}}^{(2)} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + \left\lceil \frac{N_{\text{sc}}^{(1)}}{8} \right\rceil (N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{sc}}^{(1)} - 2), \quad 7 n_{\text{PUCCH}}^{(3, \tilde{p})} \text{ respectivamente.}$$

- 5 Un bloque de símbolos de valor complejo $z^{(k,l)}(t)$ puede multiplicarse con el factor de escala de amplitud β_{PUCCH} (p. ej., para ajustarse a una potencia de transmisión especificada P_{PUCCH}). El bloque de símbolos de valor complejo puede ser mapeado en secuencia comenzando con $n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})}$ a elementos de recursos. Un PUCCH puede usar un bloque de recursos en cada uno de dos intervalos en una subtrama. Dentro de un bloque de recursos físicos usado para la transmisión, el mapeo de $z^{(k,l)}(t)$ a elementos de recursos (k, l) en un puerto de antena p (p. ej., y no se utiliza para la transmisión de señales de referencia) puede estar en un orden creciente (p. ej., k , entonces l y finalmente el número de intervalo). El mapeo de $z^{(k,l)}(t)$ puede comenzar con l -el primer intervalo en una subtrama. Una relación entre el índice \tilde{p} y el número de puerto de antena p puede ser dada por la Tabla 1.
- 10

Tabla 1: un ejemplo de puertos de antena usados para diferentes canales físicos y señales

Canal físico o señal	Índice \tilde{p}	Número de puerto de antena p como función del número de puertos de antena configurados para el canal físico/señal respectivos		
		1	2	4
PUSCH	0	10	20	40
	1	-	21	41
	2	-	-	42
	3	-	-	43
Señal de referencia de sondeo (SRS)	0	10	20	40
	1	-	21	41
	2	-	-	42
	3	-	-	43
PUCCH	0	100	200	-
	1	-	201	-

- 15 Los bloques de recursos físicos que van a usarse para la transmisión de un PUCCH en el intervalo n_s pueden determinarse basándose en lo siguiente,

$$n_{\text{RB}} = \begin{cases} \left\lceil \frac{m}{2} \right\rceil & \text{si } (n_s + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor + 1 & \text{si } (n_s + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

donde la variable m puede depender del formato PUCCH. Por ejemplo, cuando el PUCCH se formatea como 1, 1a y/o 1b, la variable m puede representarse como

$$m = \left\lceil \frac{N_{\text{RB}}^{(2)} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - c \cdot N_{\text{sc}}^{(1)} / \Delta_{\text{sc}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{sc}}^{\text{PUCCH}}} \right\rceil + N_{\text{RB}}^{(1)} + \left\lceil \frac{N_{\text{sc}}^{(1)}}{8} \right\rceil \quad \begin{matrix} \text{si } m_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} < c \cdot N_{\text{sc}}^{(1)} / \Delta_{\text{sc}}^{\text{PUCCH}} \\ \text{de lo contrario} \end{matrix}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{prefijo cíclico normal} \\ 2 & \text{prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

Cuando el PUCCH se formatea como 2, 2a y/o 2b, la variable m puede representarse como

$$m = \lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} / N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \rfloor.$$

Cuando el PUCCH se formatea como 3, la variable m puede representarse como

5
$$m = \lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(3,\tilde{p})} / N_{\text{SF},0}^{\text{PUCCH}} \rfloor$$

La Figura 4 representa un mapeo 400 a modo de ejemplo de símbolos de modulación a bloques de recursos físicos para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Cuando se transmite una señal de referencia de sondeo con un formato 1, 1a, 1b y/o 3 de PUCCH y se configura una celda de servicio, puede usarse un formato de PUCCH acortado. Por ejemplo, el último símbolo de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el segundo intervalo de una subtrama puede dejarse vacío/en blanco, y el último símbolo de SC-FDMA puede usarse entonces por una o más WTRU para transmitir una SRS en la celda de servicio (p. ej., dependiendo de la configuración de la WTRU y/o de la activación de la red). La transmisión HARQ-ACK en uno o más (p. ej., dos) puertos de antena $\{p \in \{p_0, p_1\}\}$ puede soportarse para el formato PUCCH 1a/1b.

Para FDD y una celda de servicio configurada, la WTRU puede usar un recurso de PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$, para la transmisión de un HARQ-ACK en una subtrama, n , para \tilde{p} mapeado al puerto de antena p para el formato PUCCH 1a/1b. Para una transmisión de PDSCH indicada por la detección de un PDCCH correspondiente en subtrama $n - 4$, y/o para un PDCCH que indica una liberación de SPS de enlace descendente en la subtrama $n - 4$, la WTRU puede usar $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ para el puerto de antena p_0 . Donde n_{CCE} puede representar el número de un primer CCE (p. ej., un índice de CCE más bajo usado para construir el PDCCH) usado para la transmisión de una asignación de información de control de enlace descendente (DCI) correspondiente. $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ puede configurarse por una o más capas superiores. Para la transmisión de dos puertos de antena, el recurso PUCCH para el puerto de antena p_1 puede representarse por $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_1)} = n_{\text{CCE}} - 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$.

Para el dúplex por división de frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés) y una celda de servicio configurada, la WTRU puede usar un recurso de PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ para la transmisión de un HARQ-ACK en la subtrama n para \tilde{p} mapeado al puerto de antena p para el formato PUCCH 1a/1b. Para una transmisión de PDSCH en una celda primaria donde no hay un PDCCH correspondiente detectado en una subtrama, $n - 4$, el valor de $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ puede determinarse según una configuración de capa superior. Para una WTRU configurada para una transmisión de uno o más (p. ej., dos) puertos de antena, un valor de recurso de PUCCH puede mapearse a uno o más (p. ej., dos) recursos de PUCCH. Un primer recurso de PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)}$, del uno o más recursos de PUCCH, puede representar un primer puerto de antena, p_0 . Un segundo recurso de PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_1)}$, del uno o más recursos de PUCCH puede representar un segundo puerto de antena, p_1 . Un valor de recurso de PUCCH puede mapearse a un único recurso de PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)}$ para el primer puerto de antena, p_0 .

En un ejemplo, se puede utilizar diferente temporización de transmisión para diferentes transmisiones. Por ejemplo, diferentes transmisiones pueden estar asociadas a diferentes anchos de banda y las diferentes transmisiones de ancho de banda pueden utilizar diferentes temporizaciones de transmisiones. Por ejemplo, para alguna transmisión, una asignación y/o una transmisión de un conjunto de N PRB puede esparcirse o expandirse en el dominio del tiempo en N subtramas, por ejemplo, un PRB por subtrama.

Por ejemplo, un ancho de banda (BW) de transmisión (p. ej., un BW de transmisión utilizable) de un sistema de 1,4 MHz puede corresponder a 6 PRB y/o pares de PRB. Cuando se opera con un BW de transmisión reducido (p. ej., BW utilizable de 180 kHz), se pueden asignar 6 PRB para la transmisión y/o se pueden usar 6 subtramas para la transmisión.

Se puede usar un valor de 6 para N con fines de ejemplo. Se puede usar otro número de PRB y/o expansión diferente y seguir siendo coherente con esta descripción. Por ejemplo, N (p. ej., 6) PRB pueden expandirse en X (p. ej., 3) subtramas con Y (p. ej., 2) PRB por subtrama. Y puede ser igual a N/X. Si N/X no es un número entero, puede haber hasta Y PRB por subtrama donde Y puede ser igual a CEIL (N/X).

En las realizaciones y ejemplos descritos en la presente memoria, se puede usar una expansión con 1 PRB por subtrama como un ejemplo no limitativo. Otra expansión (p. ej., 2 PRB por subtrama) puede usarse de manera coherente con las realizaciones y ejemplos descritos en la presente descripción.

La Figura 5 representa una asignación y/o transmisión 500 a modo de ejemplo de 6 PRB esparcidos o expandidos en 6 subtramas (p. ej., subtramas heredadas = 6 ms). Uno o más (p. ej., todos) del espaciado entre subportadoras y/o la duración de símbolo de OFDM subyacente, duración de intervalo, formato de intervalo y duración de subtrama pueden ser los mismos que para un sistema heredado. Una subtrama 504 expandida (subtrama E) (p. ej., una nueva subtrama) puede comprender 6 ms. Una trama 502 expandida (trama E) (p. ej., una nueva trama) puede comprender 60 ms. Por ejemplo, una trama E 502 puede incluir uno o más (p. ej., diez) subtramas E 504A, 504B, 504C. Una subtrama E 504 puede incluir uno o más (p. ej., seis) subtramas 506A, 506B, 506C, 506D, 506E, 506F. Cada subtrama 506 puede ser de 1 ms. Cada subtrama 506 puede incluir uno o más (p. ej., dos) intervalos 508A, 508B. Cada intervalo 508 puede incluir uno o más (p. ej., siete) símbolos 510A, 510B, 510C, 510D, 510E, 510F, 510G. Cada símbolo 510 puede incluir un prefijo 512 cíclico y una señal 514.

Los términos subtrama, una subtrama heredada y/o una subtrama regular pueden usarse para referirse a o representar una subtrama actual, regular, heredada y/o no expandida, por ejemplo, una subtrama con una longitud de 1 ms. Los términos trama, una trama heredada y/o una trama regular pueden usarse para referirse a o representar una trama actual, regular, heredada y/o no expandida, por ejemplo, una trama con una longitud de 10 ms (p. ej., 10 subtramas).

Una subtrama E 506 puede comprender un conjunto de una o más subtramas 506A, 506B, 506C, 506D, 506E, 506F (p. ej., subtramas heredadas). Una trama E 502 puede comprender un conjunto de una o más tramas (p. ej., tramas heredadas).

Se puede reducir un espaciado entre subportadoras y/o se puede aumentar proporcionalmente la duración de un símbolo. Por ejemplo, un espaciado entre subportadoras puede reducirse en un factor de 6 (p. ej., $15 \text{ kHz}/6 = 2,5 \text{ kHz}$). La reducción del espaciado entre subportadoras puede, por ejemplo, dar como resultado una asignación de 12 subportadoras (p. ej., $2,5 \text{ kHz} \times 12 = 30 \text{ kHz}$) y/o 6 PRB correspondientes a $6 \times 30 \text{ kHz} = 180 \text{ kHz}$. La duración de un símbolo puede aumentarse proporcionalmente con una reducción del espaciado entre subportadoras. Por ejemplo, una duración de símbolo puede aumentar en un factor de 6. Una duración de símbolo puede aumentarse proporcionalmente con una reducción del espaciado entre subportadoras para la transmisión de UL, por ejemplo, ya que un canal físico de acceso aleatorio (PRACH, por sus siglas en inglés) ya puede utilizar un espaciado entre subportadoras diferente.

Las complicaciones en la operación de la WTRU y/o del sistema pueden surgir cuando una o más subtramas no están disponibles por alguna razón. Las complicaciones pueden ser especialmente agudas cuando, por ejemplo, un dispositivo está intentando operar según los principios en banda de NB-LTE dentro de un sistema de LTE heredado.

Por ejemplo, un sistema de banda estrecha, como se describe en la presente memoria, puede usar N (p. ej., 6) subtramas consecutivas para la transmisión de N PRB. Si una o más de las N subtramas consecutivas no están disponibles en la misma dirección (p. ej., debido a un despliegue dúplex por división de tiempo (TDD, por sus siglas en inglés), por ejemplo), se pueden necesitar y/o usar uno o más esquemas de transmisión alternativos.

Por ejemplo, una o más (p. ej., un conjunto de) subtramas en una o más tramas pueden no estar disponibles para una transmisión de DL. Como otro ejemplo, una o más (p. ej., un conjunto de) subtramas en una o más tramas pueden no estar disponibles para una transmisión de UL. Se pueden proveer una o más de una subtrama E, una expansión fija, una expansión variable, una expansión de canal de control y/o una expansión de canal de datos para gestionar los espacios.

En un ejemplo, una o más subtramas utilizadas para, designadas para, y/o reservadas para servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS, por sus siglas en inglés) pueden no estar disponibles (p. ej., en el DL) para otra transmisión (p. ej., una transmisión NB-LTE). La una o más subtramas pueden denominarse subtramas de red de frecuencia única de difusión de multidifusión (MBSFN, por sus siglas en inglés). Las subtramas de MBSFN pueden comprender subtramas de DL. Las subtramas MBSFN pueden ser aplicables a sistemas FDD y/o sistemas TDD. Por ejemplo, en un sistema LTE, una o más subtramas MBSFN (p. ej., un patrón de subtramas MBSFN) pueden configurarse para una o más subtramas durante un período (p. ej., 1 o 4 tramas). Un patrón de subtramas MBSFN puede repetirse. Por ejemplo, el patrón de subtramas MBSFN puede repetir cada período de asignación (p. ej., 1, 2, 4, 8, 16 o 32 tramas). El inicio del patrón de subtramas MBSFN puede estar desplazado del inicio de una trama. La una o más subtramas MBSFN configuradas pueden no estar disponibles para otras transmisiones de DL. Una o más subtramas (p. ej., una o más de las subtramas 0, 4, 5, 9) pueden no estar configuradas como subtramas de MBSFN (p. ej., para FDD). Una o más subtramas (p. ej., una o más de las subtramas 0, 1, 5 y 6) pueden no estar configuradas como subtramas de MBSFN (p. ej., para TDD). La una o más subtramas MBSFN configuradas, p. ej., en una celda, pueden configurarse y/o identificarse mediante una indicación, p. ej., señalización de control de recursos de radio (RRC, por sus siglas en inglés) o capa superior que puede emitirse. Por ejemplo, la una o más subtramas MBSFN configuradas pueden configurarse, señalizarse y/o identificarse en la información del sistema. La información del sistema puede ser difundida.

En otro ejemplo, una o más subtramas TDD pueden configurarse para (p. ej., designarse para, utilizarse para, y/o similares) una transmisión de DL. La una o más subtramas TDD configuradas para una transmisión de DL pueden no estar disponibles para una transmisión de UL (p. ej., una transmisión UL NB-LTE). Una o más subtramas TDD pueden configurarse para (p. ej., designarse para, utilizarse para, y/o similares) una transmisión de UL. La una o más

5 subtramas TDD configuradas para una transmisión UL pueden no estar disponibles para una transmisión DL (p. ej., una transmisión NB-LTE DL). Una o más subtramas TDD pueden configurarse para (p. ej., designarse para, utilizarse para y/o similares) una o más subtramas especiales y pueden no estar disponibles (p. ej., totalmente disponibles) para una transmisión de UL y/o DL (p. ej., una transmisión NB-LTE UL y/o DL). Una configuración de UL/DL TDD para su uso en una celda puede configurarse por y/o indicarse usando una o más de información de sistema, señalización de difusión, señalización dedicada, señalización de capa superior (p. ej., RRC), y/o señalización de capa física. Una dirección (p. ej., una dirección actual) de una o más subtramas (p. ej., las subtramas TDD) pueden configurarse por y/o indicarse usando una o más de información de sistema, señalización de difusión, señalización dedicada, señalización de capa superior (p. ej., RRC) y señalización de capa física. Se puede proveer o configurar un conjunto de configuraciones de UL/DL TDD que se pueden usar en o por una celda. La Tabla 2 provee un conjunto a modo de ejemplo de configuraciones de UL/DL TDD. D puede indicar una subtrama de DL. U puede indicar una subtrama de UL. S puede indicar una subtrama especial. Una subtrama especial puede comprender una o más de una porción de DL, un período de guarda y/o una porción de UL. Una subtrama especial (p. ej., el periodo de guarda dentro de la subtrama especial) puede permitir la transición de DL a UL.

15 Tabla 2: configuraciones de UL/DL de TDD a modo de ejemplo

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Número de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Por ejemplo, para permitir una temporización de transmisión flexible, se puede utilizar un diseño de estructura de subtrama E. Un diseño de estructura de subtrama E puede incluir uno o más de expansión de tiempo, expansión de subtrama y/o expansión de símbolo. La expansión de tiempo y/o subtrama puede proveerse y/o usarse.

20 Una subtrama E puede comprender N subtramas. N puede ser un número entero. N puede ser fijo. N puede configurarse de manera semiestática y/o dinámica. N puede ser una función de un número de subtramas disponibles para la transmisión en la dirección de transmisión. N puede ser una función de un DL y/o UL por trama u otro período.

25 Una o más subtramas, p. ej., S subtramas, pueden estar disponibles para la transmisión, p. ej., en una trama u otro periodo. Las S subtramas pueden ser fijas. Las S subtramas pueden configurarse de manera semiestática y/o dinámica.

Una o más subtramas, p. ej., M subtramas, pueden estar disponibles para (p. ej., usarse para) la transmisión en una subtrama E. M puede ser un número entero. M puede ser menor que o igual a N.

30 En una subtrama de DL, uno o más símbolos pueden usarse y/o reservarse para un canal de control de DL p. ej., una región de control de DL. En una subtrama de DL, se pueden usar uno o más símbolos y/o pueden estar disponibles para una transmisión de PDSCH, p. ej., una región de datos de la subtrama de DL. La región de control de DL puede no usarse para una transmisión de NB. Por ejemplo, una transmisión de NB puede omitir la región de control de DL y/o puede (p. ej., puede solamente) usar la región de datos de una subtrama de DL. Una transmisión de NB puede incluir un canal de control de DL correspondiente, p. ej., un NB-PDCCH, en (p. ej., solo en) una región de datos de una subtrama de DL. Una transmisión de NB puede incluir un canal de datos DL correspondiente, p. ej., un NB-PDSCH, en (p. ej., solo en) una región de datos de una subtrama de DL.

35 Una transmisión de NB puede comprender P PRB. Los P PRB pueden transmitirse como 1 PRB en cada una de las P subtramas. Los P PRB pueden incluir un NB-PDCCH, p. ej., en uno o más símbolos de la transmisión de NB. Los P PRB pueden incluir un NB-PDSCH en uno o más (p. ej., todos) de los símbolos restantes. A PRB (p. ej., cada PRB)

transmitido en una subtrama puede estar comprendido por uno o más símbolos NB-PDCCH y/o uno o más símbolos NB-PDSCH. Uno o más símbolos destinados a su uso por el NB-PDCCH pueden no usarse para el NB-PDSCH (p. ej., en una subtrama en la cual el NB-PDCCH no está presente). M puede ser igual a P.

5 La Figura 6 representa subtramas E 602, 604 a modo de ejemplo. Una subtrama E 602, 604 puede comprender 15 subtramas (p. ej., $N=15$). La subtrama E 602, 604 puede ser de 15 ms (p. ej., si cada subtrama es de 1 ms). Una trama puede incluir una o más (p. ej., 10) subtramas y/o una o más (p. ej., 4) subtramas de DL disponibles (p. ej., $S=4$). Una subtrama E 602, 604 puede incluir una o más (p. ej., 6) subtramas disponibles para la transmisión de DL (p. ej., $M=6$). Por ejemplo, una transmisión de DL de 6 PRB (p. ej., $P=6$) puede transmitirse como 6 PRB individuales en una subtrama E 602, 604. Una o más subtramas disponibles (p. ej., 0, 4, 5, 9) de los siguientes conjuntos de subtramas pueden estar disponibles para la transmisión en 3 tramas consecutivas: primeras 1,5 tramas: 0,4,5,9,0,4; segundas 1,5 tramas: 5,9,0,4,5,9. Una subtrama puede incluir un PRB 606. El PRB 606 puede incluir una región 608 de PDCCH. El PRB 606 puede incluir una región 610 de NB-PDCCH. El PRB 606 puede incluir una región 612 NB-PDSCH.

15 Una transmisión NB puede comprender P1 PRB. La transmisión NB puede, por ejemplo, transmitirse como 1 PRB en cada una de las P1 subtramas. Los P1 PRB pueden incluir un NB-PDCCH, p. ej., en uno o varios símbolos (p. ej., todos los símbolos) de la transmisión NB. Cada uno de los P1 PRB puede transmitirse en una subtrama. Una transmisión NB puede comprender P2 PRB. La transmisión NB puede, por ejemplo, transmitirse como 1 PRB en cada una de las P2 subtramas. Los P2 PRB pueden incluir un NB-PDSCH, p. ej., en uno o varios símbolos (p. ej., todos los símbolos) de la transmisión NB. Cada uno de los P2 PRB puede transmitirse en una subtrama. La transmisión de los P1 PRB para NB-PDCCH puede preceder a la transmisión de los P2 PRB para NB-PDSCH. M puede ser igual a $P1 + P2$.

20 En un ejemplo, uno o más (p. ej., 2) PRB se pueden usar para la transmisión de un NB-PDCCH y/o uno o más (p. ej., 4) PRB se pueden usar para la transmisión de un NB-PDSCH (p. ej., para un total de 6 PRB).

25 La Figura 7 representa subtramas E 702, 704 a modo de ejemplo. Una subtrama E 702, 704 a modo de ejemplo puede comprender 15 subtramas (p. ej., $N=15$). Una trama puede comprender una o más (p. ej., 10) subtramas y/o una o más (p. ej., 4) subtramas de DL disponibles (p. ej., $S=4$). Una subtrama E puede incluir una o más (p. ej., 6) subtramas disponibles para la transmisión de DL (p. ej., $M=6$). Por ejemplo, uno o más (p. ej., 2) PRB 706 pueden usarse para un NB-PDCCH y/o uno o más (p. ej., 4) PRB 708 pueden usarse para un NB-PDSCH. Por ejemplo, un primer PRB 706A, 706C en una primera subtrama de DL y/o un segundo PRB 706B, 706D en una segunda subtrama de DL en una subtrama E 702, 704 se pueden usar para un NB-PDCCH. Uno o más (p. ej., cuatro) PRB 708A, 708B, 708C, 708D, 708E, 708F, 708G, 708E en una o más subtramas de enlace descendente en una subtrama E 702, 704 pueden usarse para un NB-PDSCH. Se puede transmitir un NB-PDCCH en lugar de un NB-PDSCH, por ejemplo, si se provee una concesión de UL usando el NB-PDCCH.

35 Un NB-PUSCH puede ser concedido por un NB-PDCCH. Una transmisión de NB UL puede comprender P PRB. La transmisión de NB UL puede, por ejemplo, transmitirse como 1 PRB en cada una de las P subtramas. Uno o más, p. ej., todos, de los símbolos en una subtrama de UL pueden usarse para un NB-PUSCH. En una o más subtramas, el último símbolo puede perforarse. El último símbolo puede perforarse para evitar la colisión con una o más transmisiones de SRS, p. ej., de una o varias otras WTRU.

40 Una temporización de una subtrama E puede ser según subtramas regulares. Una o más subtramas disponibles pueden comprender una o más subtramas de inicio para transmitir y/o monitorizar un NB-PDCCH. Se pueden configurar la una o más subtramas de inicio para un NB-PDCCH.

45 Un diseño de estructura de subtrama E puede incluir la expansión de uno o más símbolos. El espaciado entre subportadoras puede reducirse y/o la duración del símbolo puede aumentarse, p. ej., proporcionalmente. Por ejemplo, el espaciado entre subportadoras puede reducirse en un factor de 6 y/o la duración del símbolo puede aumentarse en un factor de 6. Una subtrama E puede comprender un conjunto de símbolos expandidos. Un símbolo expandido puede referirse a un símbolo E.

Cuando se aumenta la duración de símbolo, uno o más símbolos E pueden superponerse al menos a parte de una subtrama que puede no estar disponible para la transmisión en la dirección del símbolo E. El solapamiento puede gestionarse y/o evitarse.

50 Por ejemplo, un símbolo E que puede superponerse al menos parcialmente a una subtrama no disponible puede perforarse y/o ajustarse la velocidad a su alrededor. La perforación y/o adaptación de velocidad alrededor de una subtrama no disponible puede dar como resultado una degradación del rendimiento. La perforación y/o la adaptación de velocidad alrededor de un solapamiento de subtrama no disponible se puede llevar a cabo si la cantidad de perforación o adaptación de velocidad (p. ej., la cantidad absoluta o una cantidad relativa al tamaño de la transmisión) está por debajo de un umbral. El umbral puede ser conocido o configurado. La perforación o adaptación de velocidad puede ser utilizada y/o llevada a cabo por el transmisor y/o el receptor. Por ejemplo, en el DL, un eNB puede ser el transmisor y/o una WTRU puede ser el receptor. Como otro ejemplo, en el UL, una WTRU puede ser el transmisor y/o un eNB puede ser el receptor.

- 5 Se puede evitar un solapamiento de subtrama no disponible transmitiendo un símbolo E. El símbolo E puede superponer la subtrama no disponible en otra subtrama disponible, p. ej., la siguiente subtrama disponible. Por ejemplo, si una duración de símbolo es aproximadamente de 1 ms/14 símbolos $\sim = 71,4$ us, entonces un símbolo E con una expansión de 6 puede ser aproximadamente de 0,43 ms. En este ejemplo, uno o más (p. ej., 2) símbolos E pueden transmitirse en una subtrama. Dos o más símbolos E pueden transmitirse en grupos, p. ej., grupos de 2, en subtramas disponibles.
- La Figura 8 representa una expansión 800 de símbolos a modo de ejemplo. La expansión de símbolos a modo de ejemplo puede usar una o más subtramas disponibles (p. ej., según una configuración de UL/DL de TDD a modo de ejemplo).
- 10 Un símbolo puede no estar disponible (p. ej., en el caso de un símbolo SRS). Un símbolo E que puede superponerse con el símbolo no disponible puede perforarse y/o puede moverse a o transmitirse en otra subtrama disponible (p. ej., la siguiente subtrama disponible).
- Una subtrama E, p. ej., una subtrama E de UL, puede comprender al menos el uno o más símbolos E de una transmisión NB.
- 15 Una oportunidad y/o asignación de transmisión puede sustituirse por una transmisión como se describe en la presente memoria.
- La expansión de símbolos puede llevarse a cabo en una subtrama E.
- La temporización en la expansión de símbolos puede ser según subtramas regulares. Una o más subtramas disponibles en la expansión de símbolos pueden incluir subtramas de inicio para transmitir y/o recibir para NB-PUSCH. Una subtrama de inicio para un NB-PUSCH puede ser una función de una temporización de un M-PDCCH que concede los recursos para el NB-PUSCH.
- 20 La expansión en el tiempo, la expansión de subtrama y/o símbolo pueden ser fijas y/o configuradas.
- El tamaño de una subtrama E, p. ej., en términos de subtramas y/o tiempo, puede ser fijo y/o configurado. El tamaño de una subtrama E puede ser una función de una o más subtramas disponibles y/o uno o más valores configurados. El uno o más valores configurados pueden estar asociados a (p. ej., incluir) la una o más subtramas disponibles. La expansión en el tiempo puede ser aplicable a DL y/o UL.
- 25 Expansión en el tiempo, expansión de tiempo y/o intervalo de tiempo de transmisión (TTI, por sus siglas en inglés) (p. ej., tamaño del TTI) pueden sustituirse entre sí y/o una subtrama E como se describe en la presente memoria. Una subtrama puede sustituirse por tiempo y viceversa como se describe en la presente memoria.
- Una subtrama E puede corresponder a un tiempo necesario y/o usado para (p. ej., para la transmisión de) al menos P (p. ej., 6) PRB. El tiempo necesario y/o utilizado para al menos P PRB puede comenzar al inicio de un primer PRB (p. ej., el inicio de la subtrama que puede contener el primer PRB). El tiempo necesario y/o utilizado para al menos P PRB puede terminar al final de un último PRB (p. ej., el final de la subtrama que puede contener el último PRB). El tiempo necesario y/o utilizado para los al menos P PRB puede ser un intervalo de tiempo que incluye y/o es al menos tan grande como un tiempo desde un inicio del primer PRB hasta un final del último PRB. Una subtrama E puede incluir una subtrama de inicio fija. Una subtrama E puede incluir una subtrama de inicio variable.
- 30 La expansión puede incluir una transmisión y/o recepción de una porción de uno o más (p. ej., P) PRB en cada una de un conjunto de subtramas. La porción del uno o más PRB puede ser la misma o diferente en cada una de las subtramas en el conjunto de subtramas. La porción del uno o más PRB puede comprender un número entero de PRB, por ejemplo, para la expansión de tiempo. La porción del uno o más PRB puede comprender un número (p. ej., un número entero) de símbolos de uno o más de los PRB.
- 40 Se pueden configurar una o más subtramas disponibles en una dirección dada (p. ej., mediante el eNB a través de señalización). Se pueden determinar la una o más subtramas disponibles (p. ej., conocidas) por la WTRU. Una o más subtramas disponibles en el DL pueden (p. ej., pueden usarse para) determinar un TTI y/o una expansión en el tiempo para el DL y/o el UL.
- 45 Una trama E puede comprender un conjunto de subtramas E. Una trama E puede comprender 10 subtramas E, por ejemplo, para alinearse con una relación existente de 1 trama = 10 subtramas.
- Cada trama puede corresponder a un número de trama del sistema (SFN, por sus siglas en inglés). Un número de trama de expansión (E-SFN, por sus siglas en inglés) puede corresponder a una o más (p. ej., cada una de) tramas E. El EFN y el E-SFN pueden usarse indistintamente. Un ciclo de E-SFN puede comprender varias (p. ej., 1024) tramas E. Un ciclo de E-SFN puede corresponder a un número de tramas E (p. ej., el número más pequeño de tramas E). El número de tramas E puede comprender un múltiplo entero de un ciclo SFN.
- 50 Una WTRU puede necesitar conocer una SFN y/o una E-SFN (p. ej., para entender qué subtramas usar para la transmisión y/o recepción en una trama y/o trama E). Un E-SFN puede coincidir con un SFN. Por ejemplo, E-SFN 0 y

SFN 0 pueden coincidir, p. ej., periódicamente. Un ciclo de E-SFN puede comprender un período en donde SFN 0 y E-SFN 0 coinciden. Un ciclo de E-SFN puede comprender un múltiplo del período en donde SFN 0 y E-SFN 0 coinciden.

Un ciclo de E-SFN para determinar las subtramas disponibles puede comenzar con E-SFN 0. Un ciclo de E-SFN para determinar la una o más subtramas disponibles puede comenzar cuando E-SFN 0 y SFN 0 coinciden.

- 5 Una WTRU puede transmitir en el UL y/o recibir en el DL en una o más subtramas correspondientes a una subtrama E. Una WTRU puede transmitir en el UL y/o recibir en el DL en una o más subtramas disponibles en una subtrama E. Una WTRU puede recibir un canal de control de DL en uno o más PRB expandidos sobre al menos parte de una subtrama E. El canal de control de DL puede proveer una concesión de UL y/o una concesión de DL para un NB-PUSCH y/o NB-PDSCH. El NB-PUSCH y/o NB-PDSCH pueden comenzar k subtramas después de una última subtrama de una subtrama E que transporta el canal de control de DL y/o k subtramas después de una última subtrama del canal de control de DL. La WTRU puede recibir el NB-PDSCH y/o transmitir el NB-PUSCH en base a la concesión de UL y/o la concesión de DL.

- 10 Un NB-PDSCH puede comenzar al inicio de una siguiente subtrama E de DL (p. ej., para recepción DL). Un NB-PDSCH puede comenzar al inicio de una primera subtrama de DL disponible (p. ej., para recepción DL). La primera subtrama de DL disponible puede estar en una siguiente subtrama E de DL. Un NB-PUSCH puede comenzar al inicio de una siguiente subtrama E de UL (p. ej., para recepción UL). Un NB-PUSCH puede comenzar al inicio de una primera subtrama de UL disponible. La primera subtrama de UL disponible puede estar en una siguiente subtrama E de UL. La siguiente subtrama E de UL puede ser al menos k subtramas después de una última subtrama (p. ej., de la subtrama E) que transporta un canal de control de DL. El valor de k puede ser 0 o 1 (p. ej., para DL) o 4 (p. ej., para UL).

- 15 Una subtrama disponible puede ser una subtrama que está disponible para la transmisión y/o recepción en esa dirección (p. ej., para una dirección de transmisión y/o de recepción).

La repetición puede usarse en el UL y/o DL (p. ej., en modo de cobertura mejorada (CE, por sus siglas en inglés)). Se pueden llevar a cabo una o más repeticiones en una o más subtramas disponibles y/o subtramas E.

- 20 Una subtrama E puede incluir saltos de frecuencia entre una o más subtramas (p. ej., subtramas disponibles) en la subtrama E. Una WTRU puede recibir una transmisión de DL (p. ej., un canal de control de DL y/o un NB-PDSCH) en una subtrama E con salto de frecuencia (p. ej., según un patrón y/o regla de salto de frecuencia). Una WTRU puede transmitir en el UL en una subtrama E (p. ej., según un patrón y/o regla de salto de frecuencia). Un patrón y/o regla de salto de frecuencia puede configurarse mediante señalización de capa superior y/o señalización de capa física (p. ej., en una concesión y/o asignación de formato de DCI para un NB-PDSCH y/o NB-PUSCH).

- 25 Uno o más de la expansión de tiempo, expansión de símbolo, tamaño de TTI y/o tamaño de subtrama E pueden ser variables. La expansión variable puede ser en términos de una o más subtramas y/o unidades de tiempo (p. ej., ms).

- 30 Un tipo de expansión puede corresponder a una cantidad y/o nivel de expansión en tiempo y/o frecuencia. Por ejemplo, un tipo de expansión puede corresponder a 1 PRB en cada una de 6 subtramas, 1 PRB en cada una de 3 subtramas, 2 PRB en cada una de 3 subtramas y/o similares. Un tiempo de expansión puede corresponder a uno o más símbolos y/o subtramas. Una frecuencia de expansión puede corresponder a una o más subportadoras y/o grupos de subportadoras (p. ej., PRB) por ejemplo en una subtrama.

- 35 La expansión variable puede incluir uno o más parámetros de transmisión. El uno o más parámetros de transmisión pueden incluir uno o más de un tamaño de bloque de transporte (TBS, por sus siglas en inglés), un esquema de modulación y codificación (MCS), uno o más bits codificados para la transmisión, uno o más bits codificados para la recepción, un espaciado entre subportadoras, uno o más PRB asignados y/o concedidos, uno o más PRB para transmitir en una subtrama, una o más subtramas para usar para la expansión y/o un tipo de expansión.

- 40 Un parámetro de transmisión puede determinarse a partir de uno o más parámetros. Un parámetro de transmisión y/o uno o más parámetros a partir de los cuales se puede determinar el parámetro de transmisión pueden ser señalizados por un eNB a una WTRU. El parámetro de transmisión y/o uno o más parámetros a partir de los cuales se puede determinar el parámetro de transmisión pueden señalizarse en un canal de control de DL y/o formato de DCI. Un formato de DCI puede corresponder a una asignación y/o concesión de UL y/o DL. Un parámetro de transmisión y/o uno o más parámetros a partir de los cuales se puede determinar el parámetro de transmisión pueden señalizarse semiestáticamente (p. ej., en señalización dedicada como, por ejemplo, señalización de RRC o señalización de difusión como, por ejemplo, en información de sistema que puede ser difundida).

- 45 Un tamaño de bloque de transporte (TBS) y/o uno o más parámetros de transmisión distintos pueden determinarse como una función de una o más subtramas disponibles en un período (p. ej., una subtrama E). Por ejemplo, se puede usar un TBS más pequeño cuando están disponibles menos subtramas para la expansión.

- 50 El TBS y/o uno o más parámetros de transmisión distintos pueden ser determinados por un eNB y/o la WTRU. El eNB puede señalar a la WTRU un parámetro determinado por el eNB y/o uno o más parámetros diferentes a partir de los cuales la WTRU puede determinar el parámetro determinado por el eNB. El eNB puede señalar el parámetro determinado por eNB a través de un NB-PDCCH y/o un formato de DCI.

- Un período y/o TTI (p. ej., para la transmisión) puede determinarse para proveer un número suficiente de subtramas disponibles, por ejemplo, para un TBS y/o uno o más PRB. Un TTI aumentado puede usarse por debajo de un número umbral predeterminado (p. ej., mínimo) de subtramas disponibles. Para un TTI nominal y/o un tamaño de subtrama E de N (p. ej., 6) subtramas, si el número de subtramas disponibles está por debajo de un umbral predeterminado (p. ej., 3 subtramas), el TTI y/o el tamaño de la subtrama E pueden incrementarse. El TTI y/o el tamaño de la subtrama E pueden aumentarse para incluir al menos un número umbral de subtramas disponibles. Se puede seleccionar (p. ej., elegirse o usarse) una asignación de TBS y/o PRB que corresponde a un TTI aumentado y/o al número umbral de subtramas disponibles. Se puede seleccionar una asignación de TBS y/o PRB que corresponda a una expansión sobre las subtramas disponibles en un TTI nominal (p. ej., si las subtramas disponibles en el TTI nominal están en o por encima de un umbral). El tamaño del TTI y/o de la subtrama E puede determinarse por un eNB.
- La repetición puede usarse en el UL y/o DL (p. ej., en modo de cobertura mejorada (CE)). Una repetición puede incluir una transmisión repetida. Se pueden llevar a cabo una o más repeticiones en una o más subtramas disponibles y/o subtramas E. Una transmisión repetida puede incluir una expansión incluida en una transmisión original. La expansión incluida en la transmisión repetida puede incluir uno o más (p. ej., todos) de tiempo, frecuencia y/o símbolos.
- Se puede usar la expansión del canal de control y del canal de datos. La expansión para el canal de control puede ser independiente de (p. ej., diferente de) la expansión para el canal de datos.
- Un canal de control de DL (p. ej., un NB-PDCCH) puede transmitirse por separado de un canal de datos de DL (p. ej., un NB-PDSCH). Un NB-PDCCH y/o una DCI que puede ser transportada por el NB-PDCCH pueden incluir y/o indicar un tiempo y/o información de expansión de tiempo y para al menos uno de un NB-PDSCH y/o un NB-PUSCH.
- Canal de control de DL (p. ej., Q-PDCCH) y DCI pueden usarse indistintamente. Q en Q-PDCCH puede ser un (p. ej., cualquiera) prefijo (p. ej., E, M, NB y/o ningún prefijo). DCI y formato de DCI se pueden usar indistintamente.
- Una DCI puede proveer una concesión y/o asignación para recursos de UL y/o DL. Una WTRU puede transmitir, p. ej., un NB-PUSCH, en los recursos de UL concedidos o asignados. Una WTRU puede recibir, p. ej., un NB-PDSCH, en los recursos de DL concedidos o asignados.
- Un eNB puede transmitir y/o una WTRU puede monitorizar un NB-PDCCH de una manera expandida. Un NB-PDCCH puede expandirse sobre X subtramas donde X puede representar uno o más PRB configurados y/o usados para un NB-PDCCH. Por ejemplo, X puede ser 2 o 4.
- Un NB-PDCCH puede transmitirse en una o más subtramas disponibles (p. ej., siempre disponibles o siempre al menos parcialmente disponibles) para la transmisión de DL. Por ejemplo, en FDD, un conjunto de subtramas (p. ej., {0, 4, 5, 9}) puede estar (p. ej., puede estar siempre) disponible para la transmisión de DL. Un NB-PDCCH puede (p. ej., puede únicamente) transmitirse en el conjunto de subtramas. La una o más subtramas disponibles para un DL y/o para una transmisión de NB-PDCCH pueden ser conocidas o pueden configurarse y/o identificarse. Por ejemplo, la una o más subtramas disponibles para una transmisión de DL y/o de NB-PDCCH pueden determinarse usando una indicación recibida a través de señalización (p. ej., señalización de difusión como, por ejemplo, en información de sistema y/o un PBCH). Una WTRU puede recibir la indicación. La WTRU puede determinar en qué subtramas monitorizar un NB-PDCCH.
- La una o más subtramas que pueden usarse para una transmisión de NB-PDCCH pueden ser conocidas o pueden configurarse y/o identificarse. Por ejemplo, la una o más subtramas que pueden usarse para una transmisión de NB-PDCCH pueden determinarse usando una indicación recibida a través de señalización (p. ej., señalización de difusión como, por ejemplo, en información de sistema y/o un PBCH). Una WTRU puede recibir la indicación. La WTRU puede determinar en qué subtramas monitorizar un NB-PDCCH.
- Se pueden usar una o más subtramas para una subtrama de inicio para una transmisión y/o expansión de NB-PDCCH. La una o más subtramas pueden configurarse y/o determinarse. Por ejemplo, la una o más subtramas pueden determinarse en base a una o más subtramas de DL disponibles (p. ej., para un NB-PDCCH) y/o uno o más PRB configurados y/o usados para un NB-PDCCH. Por ejemplo, si las subtramas disponibles para una transmisión de DL o para un NB-PDCCH son un conjunto de subtramas en cada trama, p. ej., {0, 4, 5, 9}, y uno o más PRB configurados y/o usados para el NB-PDCCH es X, p. ej., 2, el NB-PDCCH puede comenzar en una de las subtramas en el conjunto (p. ej., cualquiera de las subtramas). El NB-PDCCH puede limitarse para comenzar en una o más subtramas determinadas en el conjunto (p. ej., {0,5}). Cuando el NB-PDCCH está limitado para comenzar en una o más subtramas determinadas en el conjunto, un NB-PDCCH de 2 PRB puede transmitirse como 1 PRB en cada una de las subtramas 0 y 4. El NB-PDCCH de 2 PRB puede transmitirse como 1 PRB en cada una de las subtramas 5 y 9. Cuando el NB-PDCCH no se limita a comenzar en una o más subtramas determinadas en el conjunto, un NB-PDCCH de 2 PRB puede transmitirse como 1 PRB en cada una de las subtramas {0, 4}, {4, 5}, {5, 9}, y/o {9, 0}.
- Una WTRU puede monitorizar uno o más conjuntos (p. ej., cada conjunto posible) de X subtramas (p. ej., para recibir un NB-PDCCH). Una WTRU en modo CE puede combinar una o más repeticiones de un conjunto (p. ej., para recibir satisfactoriamente el NB-PDCCH).
- Una o más subtramas disponibles pueden configurarse durante un período (p. ej., 1 o 4 subtramas).

Un NB-PDCCH y/o una DCI pueden incluir una asignación de frecuencia y/o concesión para una transmisión y/o recepción de NB (p. ej., NB-PDSCH y/o NB-PUSCH). El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una asignación de tiempo y/o símbolo y/o concesión para una transmisión y/o recepción de NB (p. ej., NB-PDSCH y/o NB-PUSCH).

5 Un NB-PDCCH y/o una DCI pueden incluir (p. ej., identificar) al menos una de una ubicación de tiempo, una expansión de tiempo y/o una expansión de símbolo para una transmisión y/o recepción de NB. La identificación de la ubicación de tiempo, la expansión de tiempo y/o la expansión de símbolo pueden ser explícitas. La ubicación de tiempo, la expansión de tiempo y/o la expansión de símbolo pueden determinarse (p. ej., usando uno o más parámetros y/o valores incluidos en el NB-PDCCH y/o DCI).

10 Por ejemplo, un NB-PDCCH y/o una DCI pueden indicar una o más subtramas posteriores (p. ej., cuyas subtramas siguen a las subtramas que contienen el NB-PDCCH) que pueden incluir al menos parte del NB-PDSCH y/o NB-PUSCH asignados y/o concedidos. Una asignación de tiempo puede ser relativa al NB-PDCCH y/o a una subtrama E y/o trama E actuales y/o siguientes.

15 Un NB-PDCCH y/o una DCI pueden incluir al menos uno de los siguientes. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una subtrama de inicio para la transmisión de NB (p. ej., como un delta en subtramas y/o subtramas disponibles de la última subtrama de la expansión NB-PDCCH). El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir varias subtramas (p. ej., subtramas disponibles) a usar para la expansión. El NB-PDCCH puede incluir un número de PRB y/o subportadoras a transmitir en una subtrama. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una indicación de si usar expansión de símbolos y/o expansión de subtramas. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una o más subtramas específicas para su uso para la expansión (p. ej., con respecto a la subtrama de inicio para la expansión). Se puede usar un mapa de bits para
 20 identificar la una o más subtramas específicas. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una o más subtramas disponibles (p. ej., en la dirección UL y/o DL) para un período actual y/o futuro (p. ej., la trama actual y/o siguiente y/o la trama E). El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir un tamaño de bloque de transporte (TBS) y/o uno o más parámetros a partir de los cuales determinar el TBS. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir un esquema de modulación y codificación (MCS). El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir un espaciado entre subportadoras. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir un
 25 número de PRB asignados y/o concedidos. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir varios PRB a transmitir en una subtrama. El NB-PDCCH y/o DCI pueden incluir una ubicación del PRB y/o el PRB de inicio en cada subtrama de la expansión (p. ej., una única ubicación a usar en cada subtrama o una ubicación a usar con un patrón de salto de frecuencia en cada subtrama).

30 Una subtrama de inicio para una transmisión NB puede incluirse en el NB-PDCCH y/o DCI. La subtrama de inicio para la transmisión NB puede determinarse con respecto al NB-PDCCH. Por ejemplo, la subtrama de inicio para la transmisión NB puede ser la siguiente subtrama disponible, en la dirección de la transmisión, es decir, al menos k subtramas de la última subtrama de la expansión NB-PDCCH y/o la última repetición de la expansión NB-PDCCH (p. ej., cuando se opera con mejoras de cobertura). El valor de k puede ser 0 o 1 para NB-PDSCH. El valor de k puede ser 4 para NB-PUSCH. Para TDD, el valor de k puede ser una función de la configuración de UL/DL TDD.

35 El número de subtramas a usar para la expansión puede ser igual a un número de PRB asignados y/o concedidos. La WTRU puede determinar el número de PRB asignados a partir del contenido del formato de DCI. La WTRU puede usar el número de PRB asignados como el número de subtramas a usar para la expansión (p. ej., para recepción de DL y/o transmisión de UL).

40 Una expansión de P subtramas puede corresponder a un PRB por subtrama (p. ej., para cada una de las P subtramas). La primera de las P subtramas puede ser la subtrama de inicio determinada. Las P-1 subtramas restantes pueden ser las siguientes P-1 subtramas disponibles y/o subtramas designadas (p. ej., según la DCI).

Una WTRU puede determinar uno o más parámetros para la expansión basándose en una o más reglas y/o parámetros recibidos. La WTRU puede transmitir y/o recibir según la determinación.

El intento de recibir puede sustituirse por recibir como se describe en la presente memoria.

45 La recepción puede sustituirse por transmisión como se describe en la presente memoria.

Un NB-PDCCH puede incluir un canal físico de canal indicador de HARQ (PHICH, por sus siglas en inglés) (p. ej., un NB-PHICH).

50 Una subtrama especial de TDD puede tratarse de manera diferente para canales de control (p. ej., NB-PDCCH) y canales de datos (p. ej., NB-PDSCH y/o NB-PUSCH). Se pueden usar una o más subtramas especiales para uno o más de NB-PDCCH, NB-PDSCH y/o NB-PUSCH (p. ej., basándose en criterios de umbral coincidentes). Los criterios de umbral pueden ser diferentes para uno o más canales diferentes. Una subtrama especial puede no usarse (p. ej., puede no usarse nunca) para uno o más de NB-PDCCH, NB-PDSCH y/o NB-PUSCH. Por ejemplo, se pueden usar una o más subtramas especiales para el NB-PDCCH si la parte de DL cumple un criterio de umbral como, por ejemplo, que el tiempo de la parte de DL supera un umbral. Se puede usar el mismo umbral o uno diferente para determinar si
 55 se puede usar una subtrama especial para NB-PDSCH y/o pueden no usarse subtramas especiales para NB-PDSCH. Una subtrama especial puede no usarse para NB-PUSCH.

- El salto de frecuencia puede usarse entre una o más subtramas (p. ej., que puede usarse en una expansión de NB). Por ejemplo, dos o más frecuencias pueden saltarse de una primera subtrama de una expansión a una segunda subtrama de la expansión. El salto de frecuencia puede incluir un patrón y/o regla configurados y/o conocidos. Para un NB-PDSCH y/o un NB-PUSCH, el patrón y/o regla de salto de frecuencia puede configurarse mediante señalización de capa superior y/o señalización de capa física (p. ej., en una concesión y/o asignación de formato de DCI para un NB-PDSCH y/o NB-PUSCH). Una WTRU puede recibir una transmisión de DL (p. ej., un canal de control de DL y/o un NB-PDSCH) de una manera de salto de frecuencia (p. ej., según el patrón y/o regla de salto de frecuencia). Una WTRU puede transmitir, en el UL, usando el patrón y/o regla de salto de frecuencia.
- Un NB-PDCCH y un NB-PDSCH pueden transmitirse en una subtrama. El NB-PDCCH y el NB-PDSCH pueden expandirse sobre P subtramas (p. ej., P subtramas disponibles). La WTRU puede recibir P subtramas de datos. La WTRU puede determinar cómo decodificar una porción de NB-PDSCH de los datos (p. ej., usando una porción NB-PDCCH de los datos). La WTRU puede usar una ubicación de frecuencia para la recepción de datos de DL. La ubicación de frecuencia para la recepción de datos de DL puede ser una función de una ID de WTRU y/o una configuración de difusión. P puede ser un valor fijo.
- La expansión en el tiempo puede llevarse a cabo de una manera similar a la manera en la que se llevan a cabo repeticiones para estimación de canal (CE, por sus siglas en inglés). Para CE, las repeticiones pueden ser de un canal completo y/o un bloque de transporte (TB, por sus siglas en inglés). Para CE, las repeticiones se pueden llevar a cabo en subtramas que se pueden configurar y/o identificar como disponibles. Un receptor puede combinar suavemente las repeticiones (p. ej., para mejorar el rendimiento y/o recibir con éxito el canal y/o el TB).
- Para la expansión de tiempo, un canal y/o TB se pueden dividir entre un conjunto de subtramas (p. ej., subtramas disponibles). Para la expansión de tiempo, un receptor puede reconstruir el canal y/o TB a partir de una o más partes. La una o más partes pueden representar bits codificados separados. La una o más partes pueden no estar combinadas suavemente. La división de canal y/o TB puede ser en frecuencia (p. ej., PRB) y/o tiempo (p. ej., símbolos). Se puede repetir un canal expandido en el tiempo y/o TB (p. ej., para mejora de cobertura). Las repeticiones pueden combinarse suavemente.
- La expansión puede usarse para la paginación. Por ejemplo, se puede determinar una trama de paginación (PF, por sus siglas en inglés y/o una ocasión de paginación (PO, por sus siglas en inglés) (p. ej., para o por una WTRU). La PF y/o PO se pueden determinar en base a una regla (p. ej., una regla heredada). La PO puede determinarse basándose en uno o más de un ciclo de DRX y/o una WTRU-ID (p. ej., una identidad de abonado móvil internacional (IMSI, por sus siglas en inglés) de WTRU). Una subtrama de PO determinada (p. ej., para paginación de una WTRU de NB-LTE) puede ser la subtrama de inicio para una expansión de un NB-PDCCH (p. ej., que puede transportar un formato de DCI de paginación para la WTRU). La expansión del NB-PDCCH puede comenzar en la subtrama de inicio y/o expandirse sobre las P1 subtramas (p. ej., las P1-1 siguientes subtramas adicionales) que pueden estar disponibles para DL y/o para NB-PDCCH. Una subtrama de PO puede corresponder a una subtrama que puede (p. ej., siempre) ser una subtrama de DL. Una WTRU puede monitorizar un NB-PDCCH para el inicio de la paginación en la PO determinada y/o expandirse sobre P1 subtramas, por ejemplo, con Y1 PRB por subtrama. Y1 puede ser 1. P1 puede ser un número fijo y/o configurado. Un NB-PDCCH para paginación puede incluir una DCI que puede tener una CRC cifrada con un RNTI de paginación (p. ej., P-RNTI). La WTRU puede reconstruir el NB-PDCCH a partir de una o más transmisiones en las P1 subtramas. El NB-PDCCH expandido puede repetirse sobre una o más (p. ej., posteriores) subtramas disponibles (p. ej., si se usa CE). La WTRU puede combinar una o más repeticiones del NB-PDCCH (p. ej., del NB-PDCCH expandido y/o reconstruido). La WTRU puede recibir (p. ej., recibir satisfactoriamente) el NB-PDCCH usando la una o más repeticiones del NB-PDCCH. La una o más repeticiones pueden combinarse antes y/o después de la reconstrucción.
- El NB-PDCCH y/o la DCI transportada por el NB-PDCCH pueden proveer asignación de recursos en frecuencia y/o tiempo para un NB-PDSCH (p. ej., que puede transportar uno o más registros de paginación). La información de tiempo puede incluir información a partir de la cual la WTRU puede determinar una expansión del NB-PDSCH. El NB-PDSCH puede expandirse en el mismo conjunto de subtramas que el NB-PDCCH u otro conjunto de subtramas, p. ej., posterior. La WTRU puede recibir y/o almacenar el NB-PDSCH mientras recibe el NB-PDCCH (p. ej., si el NB-PDSCH se expande en el mismo conjunto de subtramas que el NB-PDCCH). Un conjunto posterior de subtramas puede ser un conjunto de subtramas disponibles para DL y/o NB-PDSCH (p. ej., si el NB-PDSCH se expande en un conjunto posterior de subtramas). El NB-PDSCH puede expandirse sobre P2 subtramas con Y2 PRB por subtrama. Y2 puede ser 1. P1 y P2 pueden ser iguales o diferentes. P2 puede incluirse en la DCI de NB-PDCCH. P2 puede representar un número de PRB asignados para NB-PDSCH.
- Una relación de tiempo entre el NB-PDCCH (p. ej., el inicio o el final de la expansión NB-PDCCH) y el NB-PDSCH (p. ej., el inicio de la expansión de NB-PDSCH) puede ser conocido, configurado y/o incluirse en la DCI (p. ej., la DCI de paginación).
- Si la WTRU recibe con éxito una DCI de paginación (p. ej., una DCI de paginación con una verificación de redundancia cíclica (CRC, por sus siglas en inglés) codificada con un P-RNTI), la WTRU puede recibir y/o decodificar un NB-PDSCH expandido asociado (p. ej., si la DCI indica que puede estar presente un NB-PDSCH). La WTRU puede reconstruir el NB-PDSCH. La WTRU puede reconstruir el NB-PDSCH a partir de una o más transmisiones en las P1 subtramas (p.

ej., para NB-PDCCH y NB-PDSCH en las mismas subtramas) y/o las P2 subtramas (p. ej., para NB-PDSCH en subtramas diferentes o posteriores del NB-PDCCH). El NB-PDSCH expandido puede repetirse en una o más subtramas disponibles posteriores (p. ej., si se usa CE).

5 La WTRU puede combinar dos o más repeticiones del NB-PDSCH (p. ej., del NB-PDSCH expandido y/o reconstruido) para recibir con éxito el NB-PDSCH. Las dos o más repeticiones pueden combinarse antes y/o después de la reconstrucción. La WTRU puede recibir el contenido del NB-PDSCH. La WTRU puede determinar, basándose en el contenido del NB-PDSCH, si hay una página para la WTRU, p. ej., para determinar si su IMSI o identidad de abonado móvil temporal (TMSI, por sus siglas en inglés) o TMSI acortada (s-TMSI, por sus siglas en inglés) puede incluirse en uno de los registros de paginación. La WTRU puede determinar que hay una página para la WTRU en base al contenido del NB-PDSCH, p. ej., en base a la presencia de una IMSI y/o s-TMSI incluidas en uno de los registros de paginación.

El NB-PDCCH de paginación y/o el NB-PDSCH pueden indicar una actualización de información del sistema. Si la WTRU recibe una indicación de actualización de información de sistema de un NB-PDCCH y/o NB-PDSCH de paginación, la WTRU puede volver a adquirir información de sistema (p. ej., uno o más SIB).

15 Una o más subtramas disponibles para la transmisión de UL y/o DL pueden proveerse y/o configurarse, por ejemplo, a través de señalización y/o información del sistema que puede emitirse. Señalización de capa superior (p. ej., señalización de RRC y/o bloques de información del sistema (SIB, por sus siglas en inglés)) y/o la señalización de la capa física (p. ej., MIB y/o PBCH) pueden incluir una indicación de una o más subtramas disponibles para la transmisión de UL y/o DL. La configuración y/o señalización puede proveerse por un eNB. La configuración y/o señalización pueden ser recibidas por una o más WTRU. La una o más subtramas disponibles pueden identificarse durante un período, por ejemplo, una o más tramas (p. ej., una o cuatro tramas). Una o más subtramas disponibles en una dirección pueden identificarse para uno o más propósitos específicos (p. ej., todos los propósitos). Por ejemplo, una o más subtramas identificadas como disponibles para DL pueden estar disponibles para un NB-PDCCH y/o un NB-PDSCH. En otro ejemplo, una o más subtramas pueden identificarse como disponibles por separado para NB-PDCCH y NB-PDSCH.

Una o más subtramas disponibles pueden identificarse explícitamente. Una o más subtramas disponibles pueden determinarse a partir de otra información. Por ejemplo, una o más subtramas de DL disponibles pueden determinarse a partir de al menos una configuración de MBSFN y/o una o más configuraciones de TDD UL/DL. Una o más subtramas de UL disponibles pueden determinarse a partir de al menos una o más configuraciones de TDD UL/DL. Si las subtramas especiales de TDD pueden considerarse disponibles para uno o más canales de UL y/o DL puede configurarse y/o determinarse para un formato de subtrama especial configurado para una celda.

Una o más subtramas disponibles pueden modificarse a través de una actualización de información de sistema.

Un canal de sincronización primario y/o secundario para el funcionamiento de banda estrecha puede transmitirse dentro de un ancho de banda de NB-IoT (p. ej., 200 kHz). Una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NB-PSS, por sus siglas en inglés) y/o una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NB-SSS, por sus siglas en inglés) pueden comprender y/o expandirse a 6 símbolos OFDM consecutivos, respectivamente.

Por ejemplo, una señal de sincronización primaria NB (NB-PSS) y una señal de sincronización secundaria NB (NB-SSS) pueden ubicarse en un candidato de subtrama MBSFN (p. ej., 1/2/3/6/7/8 subtramas en una trama de radio para FDD y/o 3/4/7/8/9 subtramas en una trama de radio para TDD). Por ejemplo, el primer símbolo puede usarse y/o reservarse para una WTRU heredada y los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para la transmisión NB-PSS y/o NB-SSS (p. ej., en una subtrama que transporta NB-PSS y/o NB-SSS). Los primeros 6 símbolos OFDM de los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para NB-SSS y/o NB-PSS y los últimos 6 símbolos OFDM de los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para NB-PSS y/o NB-SSS. La NB-PSS y/o la NB-SSS pueden denominarse sincronización NB.

45 En una subtrama que transporta sincronización NB, una WTRU puede determinar que no se puede transmitir ninguna CRS en los símbolos OFDM (p. ej., excepto para los dos primeros símbolos OFDM).

En otro ejemplo, una PSS y/o una SSS pueden estar ubicadas en un candidato de subtrama no MBSFN (p. ej., 0/4/5/9 subtramas en una trama de radio para FDD, 0/1/2/5/6 subtramas en una trama de radio para TDD). Por ejemplo, el primer símbolo puede usarse y/o reservarse para una WTRU heredada y los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para la transmisión NB-PSS y/o NB-SSS (p. ej., en una subtrama que transporta NB-PSS y/o NB-SSS). Los primeros 6 símbolos OFDM de los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para NB-SSS y/o NB-PSS y los últimos 6 símbolos OFDM de los 12 símbolos OFDM restantes pueden usarse para NB-PSS y/o NB-SSS.

En una subtrama que lleva una sincronización NB, una WTRU puede determinar que no se puede transmitir ninguna señal de referencia específica de celda (CRS, por sus siglas en inglés) en los símbolos OFDM (p. ej., excepto para los dos primeros símbolos OFDM).

Se puede transmitir una sincronización NB en cada N_{SINC} ms y/o cada N_{SINC} tramas de radio. Si una WTRU NB-IoT recibe una sincronización NB, la WTRU NB-IoT puede adquirir al menos uno de los siguientes: ID de celda física, una sincronización de tiempo y frecuencia, un límite de subtrama, un límite de trama y/o una longitud de CP.

Por ejemplo, si $N_{\text{SINC}} = 4$, la sincronización NB puede transmitirse cada 40 ms.

5 N_{SINC} puede ser un número predefinido.

N_{SINC} puede determinarse basándose en un modo de funcionamiento. Por ejemplo, uno o más (p. ej., tres) modos de operaciones pueden usarse para una WTRU NB-IoT.

10 Un primer modo de funcionamiento puede incluir un modo de funcionamiento independiente. Un segundo modo de funcionamiento puede incluir un modo de funcionamiento de banda de guarda. Un tercer modo de funcionamiento puede incluir un modo de funcionamiento en banda.

N_{SINC} para el tercer modo de funcionamiento puede ser más largo que el primer y/o el segundo modos de funcionamiento, o viceversa.

N_{SINC} puede determinarse basándose en uno o más parámetros específicos de celda (p. ej., ID de celda física, ancho de banda de sistema y/o similares).

15 La NB-PSS y/o la NB-SSS pueden transmitirse con repetición dentro de una trama de radio. Por ejemplo, si no se usa repetición, NB-PSS y/o NB-SSS pueden transmitirse en una subtrama dentro de una trama de radio. Si se usa repetición, NB-PSS y/o NB-SSS pueden transmitirse en dos o más subtramas dentro de una trama de radio.

20 El número de repeticiones se puede determinar en base a un modo de funcionamiento. Por ejemplo, la repetición puede no usarse para un primer y/o un segundo modos de funcionamiento y la repetición puede usarse para un tercer modo de funcionamiento, o viceversa. En otro ejemplo, la repetición puede usarse para un segundo y un tercer modos de funcionamiento (p. ej., para mitigar la interferencia) y la repetición pueden no usarse para un modo de funcionamiento independiente.

El número de repeticiones se puede determinar en base a uno o más parámetros específicos de la celda (p. ej., ID de celda física, ancho de banda de sistema y/o similares).

25 La NB-PSS y/o la NB-SSS pueden transmitirse con un ciclo de trabajo diferente. Por ejemplo, NB-PSS puede transmitirse con $N_{\text{SINC,PSS}}$ y/o NB-SSS puede transmitirse con $N_{\text{SINC,SSS}}$. $N_{\text{SINC,PSS}}$ y/o $N_{\text{SINC,SSS}}$ pueden ser un número entero (p. ej., 10, 20 o 30). La NB-PSS puede transmitirse con un ciclo de trabajo más corto (p. ej., $N_{\text{SINC,PSS}} < N_{\text{SINC,SSS}}$). El modo de funcionamiento para la celda de banda estrecha puede determinarse basándose en uno o más de $N_{\text{SINC,PSS}}$ y $N_{\text{SINC,SSS}}$.

30 La NB-PSS puede transmitirse en un conjunto de (E) subtramas y/o (E) tramas con un ciclo de trabajo (p. ej., $N_{\text{SINC,PSS}}$ [ms]). La NB-SSS puede transmitirse en un subconjunto del conjunto de subtramas (E) y/o tramas (E) usadas para la NB-PSS. El subconjunto puede determinarse basándose en un modo de funcionamiento. Por ejemplo, una WTRU puede detectar (p. ej., detectar ciegamente) el subconjunto usado para NB-SSS para determinar el modo de funcionamiento. Un primer subconjunto puede usarse para indicar un modo de funcionamiento independiente y/o un modo de funcionamiento de banda de guarda. Un segundo subconjunto puede usarse para indicar un modo de funcionamiento en banda.

Puede transmitirse un canal físico de difusión para el funcionamiento de banda estrecha. El canal físico de difusión para el funcionamiento de banda estrecha puede denominarse canal físico de difusión de banda estrecha (NB-PBCH, por sus siglas en inglés). Se pueden aplicar uno o más de los siguientes.

40 Un bloque de información maestro (MIB, por sus siglas en inglés) para el funcionamiento de banda estrecha puede usarse para el NB-PBCH. El MIB puede incluir información (p. ej., información esencial) para WTRU de Internet de las Cosas de banda estrecha (NB-IoT, por sus siglas en inglés) para acceso inicial. El MIB puede denominarse MIB de banda estrecha (NB-MIB).

45 El NB-MIB puede estar codificado en canal. Uno o más bits codificados pueden aleatorizarse usando una secuencia de aleatorización. La secuencia de aleatorización puede determinarse basándose en al menos uno de un parámetro específico de celda (p. ej., un ID de celda física), un modo de funcionamiento (p. ej., a una WTRU se le puede indicar un modo de operación implícitamente a partir de la secuencia de aleatorización), y/o similares. La secuencia de aleatorización puede determinarse basándose en un modo dúplex. Por ejemplo, TDD y/o FDD pueden indicarse basándose en la secuencia de aleatorización usada. Se puede usar una primera secuencia de aleatorización para FDD.

50 Se puede usar una segunda secuencia de aleatorización para TDD. El contenido de NB-MIB puede determinarse basándose en la secuencia de aleatorización usada. Por ejemplo, un primer conjunto de parámetros de sistema puede transmitirse a través del NB-MIB si se usa una primera secuencia de aleatorización. Un segundo conjunto de parámetros de sistema puede transmitirse a través del NB-MIB si se usa una segunda secuencia de aleatorización. El primer conjunto de parámetros del sistema y el segundo conjunto de parámetros del sistema pueden superponerse parcialmente.

- Uno o más bits codificados de un NB-MIB pueden dividirse en N_{sub} subbloques y/o modularse. N_{sub} puede ser 4, por ejemplo. Como otro ejemplo, N_{sub} puede ser 8. Cada uno de los N_{sub} subbloques puede transmitirse en una o más subtramas en una trama de radio. Por ejemplo, una o más subtramas no MBSFN pueden usarse dentro de una trama de radio. Cada uno de los N_{sub} subbloques puede transmitirse en una trama de radio diferente. Un ciclo NB-PBCH puede incluir N_{sub} subbloques. Por ejemplo, una WTRU puede recibir el NB-PBCH en cada ciclo de NB-PBCH. Los N_{sub} subbloques pueden distribuirse uniformemente a lo largo del tiempo dentro de un ciclo de NB-PBCH.
- La Figura 9 representa una transmisión 900 de subbloque a modo de ejemplo del NB-MIB 902. El NB-MIB 902 puede incluir múltiples subbloques. Los múltiples subbloques puede transmitirse en una ventana de tiempo. Por ejemplo, un (p. ej., cada) subbloque puede transmitirse con un período predeterminado.
- Cada uno de los N_{sub} subbloques puede transmitirse con repetición. Se puede determinar un número de repeticiones en base al número de repeticiones de sincronización de NB. El número de repeticiones se puede determinar en base a un modo de funcionamiento.
- Se puede determinar una ubicación de tiempo y/o frecuencia de un NB-PBCH (p. ej., basándose en la ubicación de tiempo/frecuencia de sincronización de NB). Por ejemplo, se puede usar la misma ubicación de frecuencia de sincronización de NB para NB-PBCH y/o se puede determinar (p. ej., definirse o configurarse) la ubicación de tiempo de NB-PBCH con un desplazamiento de la ubicación de tiempo de sincronización de NB.
- Un desplazamiento entre la sincronización de NB y el NB-PBCH puede determinarse en base a un ID de celda física. El ID de celda física puede detectarse a partir de la sincronización de NB. Se puede evitar una colisión de NB-PBCH entre una o más celdas vecinas usando el desplazamiento.
- El desplazamiento puede determinarse basándose en un modo de funcionamiento.
- El desplazamiento puede determinarse en base a un ancho de banda del sistema. El ancho de banda del sistema puede incluir el ancho de banda de NB-IoT. El ancho de banda de NB-IoT puede considerarse como un funcionamiento independiente y/o de banda de guarda.
- Uno o más N_{sub} subbloques pueden transmitirse con una secuencia predeterminada. La secuencia predeterminada puede indicar uno o más parámetros del sistema. Por ejemplo, uno o más bits codificados de un NB-MIB pueden dividirse en N_{sub} subbloques. Un subbloque puede ser decodificable. El NB-MIB puede ser decodificable cuando uno o más (p. ej., todos) N_{sub} subbloques están agregados. Una WTRU puede determinar uno o más parámetros del sistema. La WTRU puede determinar el uno o más parámetros del sistema en base a una secuencia de transmisión del uno o más N_{sub} subbloques (p. ej., dentro de una ventana de transmisión).
- La secuencia de transmisión del uno o más N_{sub} subbloques puede basarse en una o más secuencias de permutación. La una o más secuencias de permutación pueden tener una longitud N_{sub} .
- Por ejemplo, una primera secuencia de permutación (p. ej., [1 2 3... N_{sub}]) y/o una segunda secuencia de permutación (p. ej., [N_{sub} $N_{sub}-1$... 3 2 1]) pueden usarse como candidatos de secuencia de transmisión. Un parámetro de sistema de bits puede indicarse basándose en la secuencia de permutación usada. La primera secuencia de permutación puede indicar un primer modo de funcionamiento. El primer modo de funcionamiento puede incluir un funcionamiento en banda. La segunda secuencia de permutación puede indicar un segundo modo de funcionamiento. El segundo modo de funcionamiento puede incluir funcionamiento independiente y/o funcionamiento de banda de guarda.
- En otro ejemplo, se pueden usar N_p secuencias de permutación como candidatos de secuencia de transmisión. Uno o más parámetros del sistema de bits (p. ej., $\{log_2 N_p\}$) puede indicarse basándose en las N_p secuencias de permutación. Un modo de funcionamiento (p. ej., en banda, banda de guarda o independiente) puede indicarse basándose en una secuencia de transmisión usada. Un modo dúplex (p. ej., TDD o FDD) se puede indicar basándose en una secuencia de transmisión usada. Un ancho de banda del sistema (p. ej., 3, 5, 10, 15, 20 MHz) puede indicarse en base a una secuencia de transmisión usada. Un número de trama de sistema (SFN) completo o parcial puede indicarse basándose en una secuencia de transmisión usada. Se puede indicar un número de puertos de antena en base a una secuencia de transmisión usada. Se puede indicar un número de bandas estrechas en base a una secuencia de transmisión usada. La información de programación de una transmisión de NB-SIB1 puede indicarse en base a una secuencia de transmisión usada.
- En otro ejemplo, N_{sub} subbloques pueden transmitirse con una secuencia predeterminada. Los N_{sub} subbloques pueden indicar uno o más contenidos de NB-MIB. Por ejemplo, los parámetros de sistema incluidos en el NB-MIB pueden determinarse basándose en la secuencia de transmisión usada para los N_{sub} subbloques. Un primer conjunto de parámetros de sistema puede incluirse en el NB-MIB si se usa una primera secuencia de permutación. Un segundo conjunto de parámetros de sistema puede incluirse en el NB-MIB si se usa una segunda secuencia de permutación. El primer conjunto de parámetros del sistema y el segundo conjunto de parámetros del sistema pueden superponerse (p. ej., parcialmente solapados). El primer conjunto de parámetros del sistema puede estar asociado a un primer modo de funcionamiento. El primer modo de funcionamiento puede ser un modo de funcionamiento en banda. El segundo conjunto de parámetros del sistema puede estar asociado a un segundo modo de funcionamiento. El segundo modo

de funcionamiento puede ser un modo de funcionamiento independiente y/o un modo de funcionamiento de banda de guarda. El número de puertos de antena puede ser un parámetro del sistema indicado en el primer y segundo conjuntos de parámetros del sistema. El primer conjunto de parámetros del sistema puede incluir un ancho de banda del sistema.

5 La Figura 10 representa un ejemplo de múltiples secuencias 1000 de permutación para subbloques. Por ejemplo, las múltiples secuencias de permutación para N_{sub} subbloques puede indicar uno o más parámetros de sistema y/o contenidos de NB-MIB.

Se pueden usar uno o más canales de control de enlace descendente para el funcionamiento de banda estrecha. Un tipo de canal de control de enlace descendente puede determinarse basándose en un tipo de señal de referencia usado para demodulación (p. ej., CRS, señal de referencia de demodulación (DM-RS, por sus siglas en inglés) y/o 10 puerto de antena). Un tipo de canal de control de enlace descendente puede determinarse basándose en una ubicación de recurso dentro de una subtrama y/o una subtrama E. La ubicación de recurso puede incluir uno o más elementos de recursos usados en una región de PDCCH (p. ej., PDCCH heredado) y/o uno o más elementos de recursos usados en una región de PDSCH (p. ej., PDSCH heredado). Un tipo de canal de control de enlace descendente puede determinarse basándose en un tipo de grupo de elementos de recursos (REG, por sus siglas en 15 inglés). El tipo de REG puede incluir REG tipo-1 y/o REG tipo-2. El REG tipo-1 puede comprender N_1 RE. El REG tipo-2 puede comprender N_2 RE. Un tipo de canal de control de enlace descendente puede determinarse basándose en un tipo de elemento de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) usado.

Se pueden usar uno o más tipos de subtrama E para el funcionamiento de banda estrecha. Por ejemplo, se puede usar un tipo de subtrama E localizada y/o un tipo de subtrama E distribuida. El tipo de subtrama E localizada puede ser una subtrama E en la cual una o más subtramas asociadas a (p. ej., pertenece a, o corresponde a) la subtrama E 20 pueden estar en una misma ubicación de frecuencia (p. ej., un mismo índice PRB). El tipo de subtrama E distribuida puede ser una subtrama E en la cual una o más subtramas asociadas pueden estar en una ubicación de frecuencia diferente (p. ej., un índice de PRB diferente).

Un tipo de subtrama E puede determinarse en base a un modo de funcionamiento. Por ejemplo, pueden usarse uno o más (p. ej., tres) modos de funcionamiento. El uno o más modos de funcionamiento pueden incluir un primer modo de funcionamiento, un segundo modo de funcionamiento y/o un tercer modo de funcionamiento. El uno o más modos de funcionamiento pueden recibirse de (p. ej., indicarse en) al menos uno de un canal de sincronización, un canal de difusión (p. ej., MIB y/o SIB), una señalización de RRC y/o un canal de control de enlace descendente (p. ej., DCI). 25

El primer modo de funcionamiento puede comprender un modo de funcionamiento independiente. El segundo modo de funcionamiento puede comprender un modo de funcionamiento de banda de guarda. El tercer modo de funcionamiento puede comprender un modo de funcionamiento en banda. 30

Se puede determinar un tipo de subtrama E para un NB-PDSCH. Un tipo de subtrama E para un NB-PDSCH puede determinarse en base a una indicación en una DCI asociada. Por ejemplo, un NB-PDSCH puede programarse por un NB-PDCCH y/o NB-EPDCCH asociados. El tipo de subtrama E del NB-PDSCH puede recibirse del canal de control de enlace descendente asociado. NB-PDCCH y/o NB-EPDCCH pueden usarse indistintamente con NB-(E)PDCCH. 35

Una subtrama E de un NB-(E)PDCCH y la subtrama E para el NB-PDSCH asociado pueden ser diferentes.

Un tipo de subtrama E puede determinarse en base a la información (p. ej., tipo de información) transportada en la subtrama E. Por ejemplo, una subtrama E que transporta tráfico de unidifusión puede determinarse como un tipo de subtrama E localizada. Una subtrama E que transporta tráfico de radiodifusión puede determinarse como un tipo de subtrama E distribuida. 40

La ubicación de frecuencia (p. ej., un índice de PRB) para una o más subtramas en un tipo de subtrama E distribuida puede determinarse en base a al menos uno de los parámetros del sistema (p. ej., ID de celda física, ancho de banda de sistema, número de subtrama, número SFN, número de subtrama E y/o número de trama E).

Un NB-PDCCH puede usar uno o más primeros N_{PDCCH} símbolos en cada subtrama. Por ejemplo, el NB-PDCCH puede usar el uno o más primeros N_{PDCCH} símbolos en cada subtrama dentro de una subtrama E. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes. 45

El uno o más primeros N_{PDCCH} símbolos en cada subtrama pueden comprender un recurso NB-PDCCH. El N_{PDCCH} puede comprender un número predefinido usado para una o más (p. ej., todas) subtramas. El N_{PDCCH} puede configurarse mediante señalización de capa superior. El N_{PDCCH} puede señalizarse según el tipo de tráfico. Por ejemplo, uno o más N_{PDCCH} valores pueden señalizarse (p. ej., señalizados por separado) para tráfico de unidifusión, paginación, solicitud de reautorización (RAR, por sus siglas en inglés) y/o actualización de información del sistema. El N_{PDCCH} puede estar configurada (p. ej., configurado por separado) según el espacio de búsqueda. Por ejemplo, un valor fijo y/o predefinido de N_{PDCCH} puede utilizarse para un espacio de búsqueda común. Un valor configurado de N_{PDCCH} puede usarse para un espacio de búsqueda específico de WTRU. 50

El N_{PDCCH} puede determinarse basándose en un tipo de subtrama E. Por ejemplo, N_{PDCCH} puede configurarse y/o predefinirse para un tipo de subtrama E localizada y un tipo de subtrama E distribuida (p. ej., por separado). En otro 55

- ejemplo, si N_{PDCCH} se determina para una subtrama E localizada, se puede usar un desplazamiento basado en N_{PDCCH} para una subtrama E distribuida (p. ej., $N_{\text{PDCCH}} + \text{desplazamiento}$). El desplazamiento puede comprender un tiempo de resintonización de frecuencia. El N_{PDCCH} puede determinarse basándose en un número de subtrama dentro de una subtrama E. El N_{PDCCH} puede determinarse basándose en un número disponible de RE dentro de los recursos de NB-PDCCH.
- Un NB-EPDCCH y/o NB-PDCCH pueden usar N_{EPDCCH} símbolos de N_{INICIO} símbolos en cada subtrama. El N_{INICIO} puede considerarse como un símbolo OFDM inicial de N_{EPDCCH} símbolos en una subtrama. Los N_{EPDCCH} símbolos que parten de N_{INICIO} símbolo en cada subtrama pueden comprender un recurso NB-EPDCCH. El N_{EPDCCH} puede determinarse basándose en N_{INICIO} valor, o viceversa. El N_{INICIO} puede ser un número predefinido usado para una o más (p. ej., todas) subtramas. El N_{INICIO} puede configurarse mediante señalización de capa superior. El N_{INICIO} puede señalizarse según el tipo de tráfico. Por ejemplo, uno o más N_{INICIO} valores pueden señalizarse (p. ej., señalizarse por separado) para tráfico de unidifusión, paginación, RAR y/o actualización de información del sistema. El N_{INICIO} puede estar configurado (p. ej., configurado por separado) según el espacio de búsqueda. Por ejemplo, un valor fijo y/o predefinido de N_{INICIO} pueden utilizarse para un espacio de búsqueda común. Un valor configurado de N_{INICIO} puede usarse para un espacio de búsqueda específico del EU. El N_{INICIO} puede determinarse basándose en el tipo de subtrama E. Por ejemplo, N_{PDCCH} puede estar configurado y/o predefinido para un tipo de subtrama E localizada y/o un tipo de subtrama E distribuida (p. ej., por separado). El N_{INICIO} puede determinarse basándose en un número de subtrama dentro de una subtrama E. El N_{INICIO} puede determinarse basándose en un número disponible de RE dentro de los recursos de NB-EPDCCH.
- Uno o más puertos de antena asociados (p. ej., señales de referencia) para un NB-(E)PDCCH pueden determinarse basándose en un modo de funcionamiento. Por ejemplo, en un primer modo de funcionamiento (p. ej., independiente), una señal de referencia asociada para NB-EPDCCH puede incluir una DM-RS (p. ej., puertos de antena 7-10). Una señal de referencia asociada para NB-PDCCH puede incluir una CRS (p. ej., puertos de antena 0-3). En un tercer modo de funcionamiento (p. ej., operación en banda) de una señal de referencia asociada para NB-EPDCCH puede incluir tanto DM-RS como CRS.
- Una WTRU en un primer modo de funcionamiento puede recibir (p. ej., intentar decodificar) un NB-EPDCCH con una DM-RS asociada (p. ej., una DM-RS asociada solamente) aunque la CRS puede estar situada en el mismo PRB.
- Una WTRU en un tercer modo de funcionamiento puede recibir un NB-EPDCCH con una DM-RS y/o CRS asociadas (p. ej., que puede estar ubicada en el mismo PRB). Se puede usar un mismo número de puertos de antena para DM-RS y/o CRS. Si un número de puertos DM-RS asociados a NB-EPDCCH es N_p , se pueden configurar (p. ej., determinar o usar) los N_p puertos CRS al menos en el mismo PRB. El número de puertos de CRS para el PRB usado para una WTRU NB-IoT y un número de puertos de CRS para el PRB usado para una WTRU de LTE (p. ej., una LTE heredada) pueden ser diferentes.
- Una WTRU puede determinar que se puede usar un precodificador para un primer puerto de DM-RS y/o un primer puerto de CRS (p. ej., dentro de al menos el mismo PRB). Por ejemplo, uno o más puertos de DM-RS asociados para NB-EPDCCH pueden incluir el puerto de antena 7 y/o 9, y la CRS ubicada en el mismo PRB puede incluir el puerto de antena 0 y/o 1. Una WTRU puede determinar que el puerto de antena 7 y/o el puerto de antena 0 pueden ser iguales y/o que el puerto de antena 9 y/o el puerto de antena 1 pueden ser iguales.
- Una WTRU en un segundo modo de funcionamiento puede comportarse igual que en una WTRU en un primer modo de funcionamiento.
- Uno o más puertos de antena asociados pueden recibirse de (p. ej., indicarse en) una señalización de capa superior. Por ejemplo, uno o más puertos DM-RS pueden estar asociados a un NB-EPDCCH (p. ej., como un defecto). Una señalización de capa superior puede indicar que uno o más puertos de CRS ubicados dentro del mismo PRB pueden usarse para demodulación de NB-EPDCCH.
- La señalización de capa superior puede incluir un canal de difusión que puede incluir información de configuración de NB-EPDCCH.
- Uno o más puertos DM-RS pueden estar asociados a un NB-EPDCCH. Los puertos DM-RS pueden usarse indistintamente en la presente memoria con señales de referencia para NB-EPDCCH, RS para funcionamiento de banda estrecha, RS para NB-IoT y/o NB-RS.
- Una transmisión UCI puede comprender información HARQ-ACK (p. ej., un HARQ-ACK y/o un HARQ-NACK). Si se usa una transmisión UCI en un PUSCH para la información HARQ-ACK (p. ej., en lugar de un canal de control de enlace ascendente dedicado como, por ejemplo, el PUCCH), puede utilizarse un (E)PDCCH para conceder recursos de UL para cada transmisión de información de HARQ-ACK. La concesión de recursos de UL para cada transmisión de información de HARQ-ACK puede dar como resultado una utilización ineficaz de recursos de UL. Una transmisión de UCI en un PUSCH puede usar un par de PRB como una asignación mínima para una WTRU. El uso de un par de PRB para la transmisión de información de HARQ-ACK de 1 bit puede desperdiciar recursos de UL significativamente, ya que el un par de PRB puede ser capaz de transportar significativamente más de 1 bit de información. Se pueden utilizar diferentes esquemas de transmisión de UCI (p. ej., más eficientes), por ejemplo, para un sistema NB-IoT.

Por ejemplo, la información HARQ-ACK correspondiente a una transmisión de datos de enlace descendente (p. ej., PDSCH) puede transmitirse usando una señal de referencia de enlace ascendente o una secuencia. Una señal de referencia como, por ejemplo, una señal de referencia de enlace ascendente puede ser, por ejemplo, una secuencia. Un eNodoB puede transmitir, por ejemplo, a una WTRU, una primera transmisión de datos de enlace descendente. La WTRU puede recibir la primera transmisión de datos de enlace descendente, por ejemplo, a través de un PDSCH. La WTRU puede determinar enviar un HARQ-ACK en respuesta a la recepción de la transmisión de datos de enlace descendente, por ejemplo, al eNodoB. El eNodoB puede transmitir, por ejemplo, a la WTRU, una segunda transmisión de datos de enlace descendente. La WTRU puede no recibir correctamente la segunda transmisión de datos de enlace descendente. La WTRU puede determinar enviar un HARQ-NACK con la condición de que la segunda transmisión de datos de enlace descendente no se reciba correctamente. La WTRU puede transmitir una señal de referencia de enlace ascendente y/o una secuencia. El HARQ-ACK y/o HARQ-NACK pueden indicarse a través de la señal de referencia de enlace ascendente y/o la secuencia. Por ejemplo, el HARQ-ACK en respuesta a la recepción de la primera transmisión de datos de enlace descendente puede indicarse usando una primera señal de referencia de enlace ascendente y/o una primera secuencia de la primera señal de referencia de enlace ascendente. El HARQ-NACK puede indicarse usando una segunda señal de referencia de enlace ascendente (o una segunda secuencia). Una WTRU puede recibir la transmisión de datos de enlace descendente en una primera subtrama (p. ej., una subtrama E). La WTRU puede enviar la señal de referencia de enlace ascendente y/o la primera secuencia en una segunda subtrama (p. ej., una subtrama E). La segunda subtrama puede ser posterior a la primera subtrama. Por ejemplo, si una WTRU recibe un PDSCH en una subtrama (p. ej., una subtrama E), la información de HARQ-ACK correspondiente puede transmitirse con una señal de referencia de enlace ascendente en una subtrama posterior (p. ej., una subtrama E posterior). Si no se programa ningún PUSCH para la subtrama que lleva la información HARQ-ACK correspondiente, la señal de referencia de enlace ascendente puede transmitirse sin PUSCH. La señal de referencia de enlace ascendente puede comprender una o más de una señal de referencia de demodulación (DM-RS) y/o una señal de referencia de sondeo (SRS). Los términos señal de referencia de enlace ascendente (ULRS, por sus siglas en inglés), DM-RS de enlace ascendente, DM-RS y/o SRS pueden usarse indistintamente en la presente memoria y los ejemplos descritos con respecto a un tipo de señal de referencia pueden ser igualmente aplicables a otros tipos de señales de referencia. Una o más secuencias de una señal de referencia de enlace ascendente pueden estar asociadas a una información HARQ-ACK como, por ejemplo, un ACK y/o un NACK. Por ejemplo, una primera secuencia de una señal de enlace ascendente (p. ej., una señal de referencia de enlace ascendente) puede estar asociada a un ACK y una segunda secuencia de la señal de enlace ascendente puede estar asociada a un NACK. Por lo tanto, un ACK o un NACK se pueden señalar usando una secuencia de señal de enlace ascendente correspondiente. HARQ-ACK y ACK pueden usarse indistintamente y HARQ-NACK y NACK pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

Una señal de referencia de enlace ascendente, una señal de enlace ascendente, una secuencia, una secuencia de una señal de enlace ascendente, una secuencia de una señal de referencia de enlace ascendente, una secuencia de señal de referencia, una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia de HARQ-ACK de enlace ascendente y/o una secuencia de información de HARQ-ACK de enlace ascendente pueden usarse indistintamente en la presente memoria. Una o más secuencias pueden usar la misma secuencia de bases. Una o más secuencias pueden diferenciarse por un desplazamiento cíclico (p. ej., un índice de desplazamiento cíclico). Por ejemplo, una primera secuencia y una segunda secuencia pueden usar la misma secuencia base con un desplazamiento cíclico y/o índice de desplazamiento cíclico diferentes.

Una WTRU puede indicar información de HARQ-ACK usando un índice de desplazamiento cíclico de una secuencia (p. ej., una secuencia base). Una secuencia puede ser una secuencia de Zadoff-Chu. Por ejemplo, uno o más índices de desplazamiento cíclico que pueden indicarse usando una señal y/o secuencia de referencia de enlace ascendente pueden usarse para transmitir o indicar información de HARQ-ACK (p. ej., un ACK o un NACK). Por ejemplo, una secuencia de señal de referencia de enlace ascendente puede transmitirse usando un primer índice de desplazamiento cíclico para indicar un ACK. Una secuencia de señal de referencia de enlace ascendente puede transmitirse usando un segundo índice de desplazamiento cíclico para indicar un NACK. Un desplazamiento cíclico y un índice de desplazamiento cíclico pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

La transmisión de una señal de referencia de enlace ascendente usando un desplazamiento cíclico, por ejemplo, de un conjunto de uno o más desplazamientos cíclicos, en uno o más PRB puede asociarse a una transmisión de enlace descendente. Una WTRU puede seleccionar un índice de desplazamiento cíclico a partir del uno o más índices de desplazamiento cíclico. Un índice de desplazamiento cíclico dado puede indicar ACK o NACK para la transmisión de enlace descendente correspondiente. Un eNodoB puede determinar uno o más índices de desplazamiento cíclico a usar para la información de HARQ-ACK. El eNodoB puede indicar, a la WTRU, uno o más índices de desplazamiento cíclico que pueden usarse para información de HARQ-ACK. El eNodoB puede indicar el uno o más índices de desplazamiento cíclico a través de información de control de enlace descendente (DCI), por ejemplo, usando uno o más bits. Por ejemplo, un eNodoB puede indicar, a la WTRU, un primer índice de desplazamiento cíclico a usar para HARQ-ACK. El eNodoB puede indicar, a la WTRU, un segundo índice de desplazamiento cíclico a usar para HARQ-NACK. La WTRU puede recibir la DCI que indica el primer índice de desplazamiento cíclico a usar para HARQ-ACK y/o el segundo índice de desplazamiento cíclico a usar para HARQ-NACK. Un índice de desplazamiento cíclico puede aplicarse a una o más señales de referencia, por ejemplo, a lo largo de uno o más símbolos de enlace ascendente que pueden ser símbolos de SC-FDMA, para indicar la información de HARQ-ACK. Por ejemplo, una WTRU puede

transmitir una o más señales de referencia de enlace ascendente usando un desplazamiento cíclico (p. ej., un desplazamiento cíclico igual o diferente) para indicar un ACK o un NACK para un PDSCH asociado. La una o más señales de referencia de enlace ascendente pueden transmitirse en uno o más símbolos de enlace ascendente.

5 Uno o más índices de desplazamiento cíclico de una señal de referencia de enlace ascendente pueden incluir un índice de desplazamiento cíclico (α) para una secuencia de Zadoff-Chu $r_{u,v}$ con grupo de códigos u y secuencia base v .

Una WTRU puede transmitir la señal de referencia de enlace ascendente para una transmisión de información HARQ-ACK en uno o más símbolos de enlace ascendente (p. ej., símbolos SC-FDMA). El número de símbolos de enlace ascendente usados para la transmisión de información HARQ-ACK puede determinarse, por ejemplo, por una WTRU, basándose en el número de bits de información HARQ-ACK. Por ejemplo, un bit de información HARQ-ACK puede transmitirse en un símbolo de enlace ascendente y dos bits de información HARQ-ACK pueden transmitirse en dos símbolos de enlace ascendente (p. ej., un bit de información HARQ-ACK por símbolo de enlace ascendente). Si se usan múltiples símbolos de enlace ascendente, se pueden usar dos o más símbolos de enlace ascendente consecutivos. Una WTRU puede determinar un número de símbolos de enlace ascendente a usar para la transmisión de información HARQ-ACK, por ejemplo, en base a una señalización de capa superior. El número de símbolos de enlace ascendente usados para la transmisión de información HARQ-ACK según la invención se determina basándose en un indicador en un canal de control de enlace descendente asociado. El número de símbolos de enlace ascendente usados para la transmisión de información HARQ-ACK puede determinarse basándose en un número de palabras de código (p. ej., o bloques de transporte) para la transmisión de PDSCH asociada. Una secuencia con un índice de desplazamiento cíclico puede transmitirse en uno o más símbolos de enlace ascendente. Una longitud de un código de cubierta ortogonal (OCC, por sus siglas en inglés) puede determinarse basándose en el número de símbolos de enlace ascendente usados.

Un conjunto de índices de desplazamiento cíclico puede determinarse basándose en el número de bits de información de HARQ-ACK. Por ejemplo, si se transmite un único bit de información HARQ-ACK, se pueden asociar dos índices de desplazamiento cíclico a una transmisión de enlace descendente. Como otro ejemplo, cuando se transmiten dos bits de información HARQ-ACK, se pueden asociar cuatro índices de desplazamiento cíclico a una transmisión de enlace descendente.

Un conjunto de índices de desplazamiento cíclico puede determinarse basándose en un número de palabras de código transmitidas para un PDSCH. Por ejemplo, si se transmite una única palabra de código para el PDSCH, la transmisión de información de HARQ-ACK asociada puede señalizarse usando uno de dos índices de desplazamiento cíclico. Como otro ejemplo, cuando se transmiten dos o más palabras de código para el PDSCH, la transmisión de información de HARQ-ACK asociada puede señalizarse usando uno de cuatro o más índices de desplazamiento cíclico.

Un conjunto de índices de desplazamiento cíclico puede determinarse basándose en el número de puertos de antena usados en un transmisor. El transmisor puede comprender una WTRU transmisora. Por ejemplo, si se usan dos puertos de antena para la transmisión de información HARQ-ACK, se pueden usar dos conjuntos de dos índices de desplazamiento cíclico. Un primer conjunto de los dos índices de desplazamiento cíclico puede usarse para indicar ACK. Un segundo conjunto de los dos índices de desplazamiento cíclico puede usarse para indicar NACK. Cada índice de desplazamiento cíclico en un conjunto determinado puede asociarse a cada puerto de antena.

Se puede usar un desplazamiento de dos o más índices de desplazamiento cíclico para la transmisión de información HARQ-ACK. Por ejemplo, un desplazamiento entre un primer índice de desplazamiento cíclico y un segundo índice de desplazamiento cíclico puede determinar información de HARQ-ACK (p. ej., ACK y/o NACK). Se pueden usar dos conjuntos de índices de desplazamiento cíclico para la transmisión de información HARQ-ACK. Un primer conjunto de los dos conjuntos de índices de desplazamiento cíclico puede usarse para indicar ACK. Un segundo conjunto de los dos conjuntos de índices de desplazamiento cíclico puede usarse para indicar NACK. El primer índice de desplazamiento cíclico puede ser el mismo para ACK o NACK. El segundo desplazamiento cíclico puede determinarse basándose en la información de HARQ-ACK (p. ej., ACK y/o NACK). El primer índice de desplazamiento cíclico puede transmitirse a través de un primer puerto de antena. El segundo índice de desplazamiento cíclico puede transmitirse a través de un segundo puerto de antena.

Se puede usar un índice de desplazamiento cíclico para la transmisión de información HARQ-ACK para una transmisión de puerto de antena único. Se puede usar un conjunto de índices de desplazamiento cíclico para la transmisión HARQ-ACK para múltiples puertos de antena. Por ejemplo, se puede usar un índice de desplazamiento cíclico para indicar información de HARQ-ACK (p. ej., ACK o NACK) si se utiliza un único puerto de antena. Se puede usar un conjunto de índices de desplazamiento cíclico para indicar la información de HARQ-ACK (p. ej., ACK y/o NACK) si se usan dos o más puertos de antena.

55 Un índice de desplazamiento cíclico, un recurso HARQ-ACK, un recurso PUCCH corto y/o un recurso ortogonal pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

Ncyc puede representar el número de índices de desplazamiento cíclico para una señal de referencia de enlace ascendente que puede usarse en un PRB dado. Un subconjunto de los Ncyc índices de desplazamiento cíclico puede

usarse para la indicación de información de HARQ-ACK. El subconjunto a usar para la indicación de información de HARQ-ACK, por ejemplo, el subconjunto de desplazamiento cíclico, puede proveerse y/o recibirse en DCI para una transmisión de PDSCH.

5 El subconjunto de desplazamiento cíclico puede indicarse usando uno o más valores, bits y/o parámetros. Por ejemplo, se puede indicar un primer índice de desplazamiento cíclico del subconjunto de desplazamiento cíclico y el resto de los desplazamientos cíclicos en el subconjunto de desplazamiento cíclico se puede determinar en base a un desplazamiento, por ejemplo, un desplazamiento predefinido, desde el primer índice de desplazamiento cíclico o en base a una función del primer índice de desplazamiento cíclico. Cada subconjunto de desplazamiento cíclico puede estar asociado a un índice de subconjunto y puede indicarse el índice de subconjunto. Se pueden indicar índices de desplazamiento cíclico para HARQ-ACK y HARQ-NACK.

Por ejemplo, $N_{cyc}=8$ puede usarse para indicación de información de HARQ-ACK. El subconjunto de desplazamiento cíclico puede indicarse en una DCI asociada a una transmisión de PDSCH. $N_{cyc}=8$ y $\text{ceil}(\log_2(N_{cyc}))$ los bits pueden indicar el índice de desplazamiento cíclico (α) y/o un índice de desplazamiento cíclico de inicio para la transmisión de información de HARQ-ACK correspondiente a la transmisión de PDSCH.

15 El índice de desplazamiento cíclico puede ser un índice de grupos de desplazamiento cíclico o un índice de subconjuntos de desplazamiento cíclico. El índice de grupos de desplazamiento cíclico puede estar asociado a un conjunto de índices de desplazamiento cíclico (p. ej., para la transmisión de información HARQ-ACK). Por ejemplo, el índice de grupos de desplazamiento cíclico puede estar asociado a dos índices de desplazamiento cíclico dentro de los N_{cyc} índices de desplazamiento cíclico. Una WTRU puede transmitir una señal de referencia de enlace ascendente en un recurso de tiempo/frecuencia con un primer índice de desplazamiento cíclico para indicar ACK. Una WTRU puede transmitir la señal de referencia de enlace ascendente en el recurso de tiempo/frecuencia con un segundo índice de desplazamiento cíclico para indicar NACK. La Tabla 3 y la Tabla 4 muestran ejemplos de transmisión HARQ-ACK usando un grupo de desplazamiento cíclico con y sin código de cubierta ortogonal (OCC). Por ejemplo, si una WTRU recibe un bit de señalización '00' en una DCI asociada para una transmisión de PDSCH, la WTRU puede usar el desplazamiento cíclico 0 para indicar ACK y el desplazamiento cíclico 5 para indicar NACK. La WTRU puede usar un OCC para dos señales de referencia de enlace ascendente que pueden usarse para la transmisión de información de HARQ-ACK. La WTRU puede determinar qué OCC usar basándose en la indicación en una DCI (p. ej., una DCI para una transmisión de PDSCH asociada). Por ejemplo, si una WTRU recibe un bit de señalización '00' en una DCI asociada para una transmisión de PDSCH, la WTRU puede usar OCC [1 1].

30 Tabla 3 - Un grupo de desplazamiento cíclico a modo de ejemplo con OCC para transmisión HARQ-ACK

Bit de señalización	Grupo de desplazamiento cíclico (α)	OCC(w)
00	0 : ACK	[1 1]
	5 : NACK	
01	2 : ACK	[1 -1]
	7 : NACK	
10	4 : ACK	[1 1]
	9 : NACK	
11	6 : ACK	[1 -1]
	11 : NACK	

Tabla 4 - Un grupo de desplazamiento cíclico a modo de ejemplo sin OCC para la transmisión HARQ-ACK

Bit de señalización	Grupo de desplazamiento cíclico (α)
000	0 : ACK

Bit de señalización	Grupo de desplazamiento cíclico (α)
	6 : NACK
001	1 : ACK
	7 : NACK
010	2 : ACK
	8 : NACK
011	3 : ACK
	9 : NACK
100	4 : ACK
	10 : NACK
101	5 : ACK
	11 : NACK
110	-
	-
111	-
	-

5 El índice de desplazamiento cíclico puede ser un índice de desplazamiento cíclico inicial, por ejemplo, para un conjunto de índices de desplazamiento cíclico a usar para una indicación de información de HARQ-ACK. Un índice de desplazamiento cíclico posterior, por ejemplo, dentro del conjunto de índices de desplazamiento cíclico, puede determinarse como una función del índice de desplazamiento cíclico inicial. El índice de desplazamiento cíclico posterior puede determinarse usando un desplazamiento del índice de desplazamiento cíclico inicial. Por ejemplo, si el índice de desplazamiento cíclico inicial $\alpha=0$ que puede ser un primer índice de desplazamiento cíclico, un segundo índice de desplazamiento cíclico puede ser $\alpha+n$ o $\alpha+n \text{ mod } N_{\text{cyc}}$. El valor de "n" puede estar predefinido (p. ej., $n=4$).
 10 El valor de "n" puede configurarse y/o indicarse (p. ej., dinámicamente). Los términos índice de desplazamiento cíclico, índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o índice de desplazamiento cíclico inicial pueden usarse indistintamente en la presente memoria y los ejemplos descritos con respecto a un índice de desplazamiento cíclico pueden ser igualmente aplicables a un índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o a un índice de desplazamiento cíclico inicial (y viceversa).

15 Un índice de desplazamiento cíclico para una señal de referencia de enlace ascendente puede indicarse en una DCI asociada para un PDSCH (p. ej., transportarse en el PDCCH u otro canal de control de enlace descendente). La información de HARQ-ACK correspondiente al PDSCH puede indicarse mediante uno o más códigos de cubierta ortogonales (OCC). La Tabla 5 muestra un ejemplo de indicación de un desplazamiento cíclico a usar cuando se usa OCC para indicar información de HARQ-ACK.

Tabla 5 - Un ejemplo de grupo OCC para transmisión HARQ-ACK

Bit de señalización	Desplazamiento cíclico (α)	OCC(w)
000	0	[1 1] : ACK

Bit de señalización	Desplazamiento cíclico (α)	OCC(w)
		[1 -1]: NACK
001	6	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
010	3	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
011	4	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
100	2	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
101	8	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
110	10	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK
111	9	[1 1]: ACK
		[1 -1]: NACK

5 Un índice de desplazamiento cíclico para una señal de referencia de enlace ascendente puede indicarse en una DCI asociada para un PDSCH. La información de HARQ-ACK correspondiente al PDSCH puede indicarse transmitiendo una señal de referencia de enlace ascendente en un subconjunto de símbolos de señales de referencia de enlace ascendente (p. ej., DM-RS).

10 Por ejemplo, si dos símbolos (p. ej., símbolos SC-FDMA) se utilizan para una transmisión de señal de referencia de enlace ascendente, p. ej., transmisión DM-RS, una WTRU puede transmitir la señal de referencia de enlace ascendente usando el índice de desplazamiento cíclico en el primer símbolo. En un ejemplo, si el primer símbolo se usa para la indicación de ACK/NACK, la WTRU puede no transmitir una señal de referencia de enlace ascendente en el segundo símbolo.

15 Un primer índice de desplazamiento cíclico indicado en una DCI para PUSCH puede anular un segundo índice de desplazamiento cíclico en una DCI asociada para PDSCH que puede indicar el desplazamiento cíclico a usar para la transmisión de información de HARQ-ACK. Por ejemplo, si una transmisión de PUSCH se programa en la misma subtrama que se usará para la transmisión de información de HARQ-ACK correspondiente a un PDSCH, el desplazamiento cíclico indicado por la DCI de PUSCH puede anular el desplazamiento cíclico indicado para la información de HARQ-ACK en la DCI de PDSCH. El primer índice de desplazamiento cíclico puede usarse para determinar el subconjunto de desplazamientos cíclicos para indicar información de HARQ-ACK. El segundo índice de desplazamiento cíclico puede anular y/o reemplazar el primer índice de desplazamiento cíclico.

20 Un índice de desplazamiento cíclico, un índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o un índice de desplazamiento cíclico inicial que se van a usar para indicar ACK/NACK se pueden determinar implícitamente en base a uno o más factores. Por ejemplo, un índice de desplazamiento cíclico, un índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o un índice de desplazamiento cíclico inicial pueden determinarse implícitamente basándose en un índice de PRB y/o un índice de PRB inicial dentro de una subtrama E que se usa para la transmisión de PDSCH correspondiente al ACK/NACK. Un índice de desplazamiento cíclico, un índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o un índice de desplazamiento

cíclico inicial pueden determinarse implícitamente basándose en un índice de (E)CCE, un índice de (E)CCE inicial y/o nivel de agregación de (E)CCE de un (E)PDCCH asociado para una transmisión de PDSCH. Un índice de desplazamiento cíclico, un índice de grupo de desplazamiento cíclico y/o un índice de desplazamiento cíclico inicial pueden determinarse implícitamente basándose en una WTRU-ID (p. ej., C-RNTI, IMSI, s-TMSI).

- 5 Una transmisión de información HARQ-ACK puede basarse en una UCI en PUSCH. Una asignación de recursos sub-RB (p. ej., en la cual el número de subportadoras (M_{sub}) asignadas para una WTRU puede ser igual a o menor que N_{sub} , $M_{sub} \leq N_{sub}$) puede usarse para WTRU de NB-IoT. N_{sub} puede ser igual a 12, por ejemplo (p. ej., un RB). Los términos sub-RB, sub-PRB, subportadora única y/o tono único pueden usarse indistintamente en la presente memoria, un ejemplo descrito con respecto a uno de estos términos puede ser igualmente aplicable a uno o más de los otros.
- 10 Una asignación de recursos de enlace ascendente de LTE heredada puede comprender una asignación de recursos basada en RB. La granularidad de asignación de recursos de enlace ascendente en la asignación de recursos basada en RB puede basarse en N_{sub} subportadoras.

- 15 Una UCI basada en RB en un PUSCH (p. ej., con o sin UL-SCH) puede expandirse en el dominio del tiempo. La UCI basada en RB en un PUSCH puede expandirse en el dominio del tiempo basándose en el número de subportadoras usadas para la transmisión de UCI (p. ej., M_{sub}). Un mapeo de canal en un nivel de RE de la UCI en el PUSCH puede expandirse basándose en el número de subportadoras (p. ej., M_{sub}) asignado, determinado, configurado y/o usado para una asignación de recursos de sub-RB de NB-PUSCH. Por ejemplo, la UCI en el PUSCH puede expandirse sobre K_{sub} subtramas. K_{sub} puede determinarse como una función de M_{sub} y N_{sub} (p. ej., $K_{sub} = N_{sub}/M_{sub}$). Se puede usar la misma codificación y multiplexación de canal que el sistema heredado.

- 20 La Figura 11 representa una transmisión 1100 de UCI a modo de ejemplo en el PUSCH cuando $M_{sub} = N_{sub}$ y $N_{sym} = M_{sym}$ (p. ej., UCI transmitida en un único par de PRB dentro de una única subtrama). Un par de PRB puede comprender una subportadora en el dominio de la frecuencia y/o un símbolo de SC-FDMA en el dominio del tiempo.

- 25 La Figura 12 representa una expansión 1200 temporal a modo de ejemplo de la UCI en el PUSCH cuando $M_{sub} < N_{sub}$. Un par de PRB (p. ej., el par de PRB mostrado en la Figura 11) puede dividirse en dos o más piezas en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, el par de PRB puede dividirse en seis piezas en el dominio de la frecuencia. Las dos o más piezas en el dominio de la frecuencia pueden enviarse a través de dos o más subtramas. Por ejemplo, las seis piezas en el dominio de la frecuencia pueden enviarse a través de seis subtramas.

- 30 Si dos subportadoras (p. ej., $M_{sub}=2$) se asignan para una WTRU desde un NB-PDCCH asociado, un RB (p. ej., un único RB) puede dividirse en K_{sub} y/o pueden transmitirse dos o más subportadoras que incluyen UCI para cada subtrama. Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la Figura 12, se usan dos subportadoras para la transmisión de UCI a través de 6 subtramas con el fin de transmitir una cantidad similar de UCI a la que se transmitió en una única subtrama en la Figura 11 (p. ej., $M_{sub} = 2$, $N_{sub} = 12$, $K_{sub} = 6$).

- 35 Una UCI basada en RB en PUSCH (p. ej., con o sin UL-SCH) puede expandirse en el dominio del tiempo. La expansión en el dominio del tiempo de la UCI basada en RB en PUSCH puede basarse en el número de símbolos usados (M_{sym}) en una subtrama para la transmisión de UCI. Un mapeo de canal en un nivel de RE de la UCI en el PUSCH puede expandirse basándose en el número de símbolos asignados, determinados, configurados o usados para el NB-PUSCH. Por ejemplo, la UCI en el PUSCH puede expandirse sobre K_{sub} subtramas. K_{sub} puede determinarse como una función de M_{sym} y/o N_{sym} (p. ej., $K_{sub} = N_{sym}/M_{sym}$). N_{sym} puede ser un número predefinido, configurado y/o variable en base al número de símbolos usados en una subtrama. N_{sym} puede representar el número de símbolos por subtrama. Por ejemplo, el valor de N_{sym} puede depender de si se usa un prefijo cíclico extendido (p. ej., $N_{sym} = 12$) o si se usa un prefijo cíclico normal (p. ej., $N_{sym} = 14$). Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la Figura 13 se usan dos símbolos por subtrama para la transmisión de UCI a través de 12 subportadoras para transmitir una cantidad similar de UCI a la que se transmitió en una única subtrama en la Figura 11. En el ejemplo mostrado en la Figura 13, la expansión en el dominio del tiempo puede ocurrir a través de 7 subtramas (p. ej., $M_{sym} = 2$, $N_{sym} = 14$, $K_{sub} = 7$).
- 45 La Figura 13 representa una expansión 1300 temporal a modo de ejemplo de la UCI en el PUSCH cuando $M_{sym} < N_{sym}$.

- La información HARQ-ACK puede enviarse en un intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). La información HARQ-ACK puede transmitirse en UpPTS en una subtrama especial de TDD. Para una transmisión NB-PDSCH que puede terminarse en una subtrama n , se puede usar un UpPTS en una primera subtrama especial después de la subtrama $n+k$ para la transmisión de información HARQ-ACK. La variable " k " puede ser un número predefinido.

- 55 Se puede usar un UpPTS para la transmisión de SRS y/o una transmisión de RACH acortada. La transmisión acortada del RACH puede ser aplicable (p. ej., solo aplicable) para celdas pequeñas. La transmisión de RACH acortada puede no usarse para un sistema de NB-IoT. Si una transmisión de información HARQ-ACK en UpPTS colisiona con una transmisión SRS, la transmisión de información HARQ-ACK puede priorizarse y/o la transmisión SRS puede descartarse.

Una o más subtramas E de enlace descendente pueden estar asociadas a un UpPTS. Por ejemplo, uno o más bits de información HARQ-ACK de dos o más subtramas E pueden multiplexarse dentro de un UpPTS. El uno o más bits de

información de HARQ-ACK pueden multiplexarse de una manera de FDM y/o una manera de CDM. El uno o más bits de información de HARQ-ACK pueden agruparse en un recurso UpPTS. Si se usan dos o más subtramas especiales para una subtrama E, uno o más bits de información de HARQ-ACK pueden multiplexarse sobre dos o más UpPTS en una subtrama E y/o un UpPTS de los dos o más UpPTS en la subtrama E puede usarse para una transmisión de información de HARQ-ACK y/o los UpPTS restantes de los dos o más UpPTS pueden usarse para WTRU heredadas (p. ej., SRS y/o RACH acortado).

La Figura 14 representa una transmisión 1400 de información de HARQ-ACK a modo de ejemplo en un UpPTS. Una subtrama E de enlace descendente puede comprender una o más (p. ej., seis) subtramas de enlace descendente. La una o más subtramas de enlace descendente pueden incluir una subtrama especial (p. ej., donde se supone una configuración 1 de TDD).

La Figura 15 representa un símbolo 1500 de modulación a modo de ejemplo para una transmisión de información HARQ-ACK. Se puede usar BPSK y/o QPSK para transportar información de ACK, NACK y/o DTX. BPSK puede usarse para una única información de HARQ-ACK. QPSK puede usarse para información de múltiples HARQ-ACK. Una o más subtramas E pueden estar asociadas a un símbolo de modulación. Si dos subtramas E están asociadas a un símbolo de modulación, una primera subtrama E puede estar asociada a una parte imaginaria del símbolo de modulación y/o una segunda subtrama E puede estar asociada a una parte real del símbolo de modulación.

La Figura 16 representa un canal 1600 HARQ-ACK a modo de ejemplo en UpPTS con dos símbolos. Uno o más (p. ej., uno o dos) símbolos pueden estar disponibles para la UCI en UpPTS. Si dos símbolos están disponibles, una o más informaciones HARQ-ACK pueden multiplexarse con un índice de desplazamiento cíclico como se muestra en la Figura 16. Un primer símbolo puede usarse para una señal de referencia. Se puede usar un segundo símbolo para información HARQ-ACK. Si dos símbolos no están disponibles dentro de un UpPTS y/o una primera subtrama E, se puede combinar un UpPTS adyacente en una subtrama especial de una segunda subtrama E (p. ej., para construir el canal HARQ-ACK).

Como se muestra en la Figura 16, d_0 puede ser un símbolo que indica información de HARQ-ACK (p. ej., un símbolo de modulación como, por ejemplo, en la Figura 15). $\tilde{r}_{u,v}$ puede representar la secuencia de Zadoff-Chu con un grupo de códigos u y una secuencia base v . $\tilde{r}_{u,v}^{(c)}$ puede representar un desplazamiento cíclico de $\tilde{r}_{u,v}$.

La Figura 17 representa un canal 1700 HARQ-ACK a modo de ejemplo en UpPTS con un símbolo. Si un símbolo (p. ej., un símbolo único) está disponible para HARQ-ACK en UpPTS, puede generarse (p. ej., construirse) un canal HARQ-ACK. Una secuencia basada en Zadoff-Chu con una longitud de seis puede usarse para el canal HARQ-ACK.

La Figura 18 representa un ejemplo de información HARQ-ACK y multiplexación 1800 RS en un símbolo. Un canal HARQ-ACK puede determinarse y/o usarse multiplexando información HARQ-ACK y/o una señal de referencia dentro de un símbolo, donde α_1 y α_2 pueden ser iguales que en la Figura 16 y/o la Figura 17.

Se puede usar una transmisión de información HARQ-ACK basada en un solo tono. Se pueden usar uno o más tipos de transmisión de información HARQ-ACK (p. ej., en una transmisión de enlace ascendente). Una primera transmisión de información HARQ-ACK puede basarse en una única transmisión de subportadora. Una segunda transmisión de información HARQ-ACK puede basarse en una transmisión de múltiples subportadoras. La transmisión de subportadora única puede usar una de múltiples subportadoras en una transmisión de enlace ascendente. Una subportadora y/o un tono pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

Un tipo de transmisión de información de HARQ-ACK puede determinarse basándose en un recurso de PRACH usado. Por ejemplo, se pueden configurar uno o más recursos PRACH. Un recurso PRACH del uno o más recursos PRACH puede asociarse a la capacidad de una WTRU para la transmisión basada en un único tono y/o multitono. Una WTRU con una capacidad de transmisión basada en un solo tono puede determinar un recurso PRACH asociado a la transmisión basada en un solo tono. Una WTRU con una capacidad de transmisión basada en múltiples tonos puede determinar un recurso PRACH asociado a la transmisión basada en múltiples tonos. El recurso PRACH asociado a la transmisión basada en tono único puede ser una transmisión basada en tono único. El recurso PRACH asociado a una transmisión basada en múltiples tonos puede ser una transmisión basada en múltiples tonos. El recurso PRACH asociado a la transmisión basada en múltiples tonos puede ser una transmisión basada en un solo tono.

Un tipo de transmisión de información HARQ-ACK puede determinarse basándose en un modo de funcionamiento usado. Por ejemplo, se puede usar una transmisión de información HARQ-ACK basada en un solo tono para un primer modo de funcionamiento. Se puede usar una transmisión de información HARQ-ACK basada en múltiples tonos para un segundo modo de funcionamiento. El modo de funcionamiento puede corresponder a uno o más de un modo en banda, un modo de banda de guarda y/o un modo independiente. El modo de funcionamiento puede basarse en un nivel de cobertura. Por ejemplo, se pueden usar o definir uno o más niveles de cobertura. Cada uno del uno o más niveles de cobertura puede estar asociado a un modo de funcionamiento. El primer modo de funcionamiento puede ser un modo de funcionamiento de cobertura normal. El segundo modo de funcionamiento puede ser un modo de funcionamiento mejorado de cobertura. El modo de funcionamiento puede indicarse en un canal de control de enlace descendente asociado a una transmisión de enlace descendente (p. ej., PDSCH).

- Una transmisión de información de HARQ-ACK de enlace ascendente basada en un solo tono puede comprender una selección de índice de tono. Por ejemplo, se pueden determinar uno o más índices de tono para una transmisión de información HARQ-ACK basada en un solo tono. El uno o más índices de tono pueden determinarse basándose en un recurso de enlace descendente asignado. Por ejemplo, el uno o más (p. ej., dos) índices de tono asociados a una transmisión de información de HARQ-ACK basada en un solo tono pueden determinarse basándose en un primer índice de CCE usado para que el NB-PDCCH programe el NB-PDSCH. El uno o más índices de tono asociados a una transmisión de información de HARQ-ACK basada en un solo tono pueden determinarse basándose en una primera subtrama y/o índice de SFN usado para que el NB-PDCCH programe el NB-PDSCH. El uno o más índices de tono asociados a una transmisión de información de HARQ-ACK basada en un solo tono pueden determinarse basándose en una WTRU-ID (p. ej., C-RNTI, s-TMSI, etc.). El uno o más índices de tono asociados a una transmisión de información de HARQ-ACK basada en un solo tono pueden determinarse basándose en una primera subtrama y/o un índice de SFN usado para NB-PDSCH.
- Cuando dos o más índices están asociados a una transmisión de información de HARQ-ACK basada en un solo tono, una WTRU puede determinar qué tono usar para la transmisión de información de HARQ-ACK. La WTRU puede determinar qué tono usar para la transmisión de información de HARQ-ACK en base a un ACK y/o un NACK. Por ejemplo, se puede usar un primer tono para indicar ACK para una transmisión de NB-PDSCH asociada. Se puede usar un segundo tono para indicar NACK para la transmisión de NB-PDSCH asociada. Tono y secuencia de tonos pueden usarse indistintamente en la presente memoria.
- Uno o más de los índices de tono para la transmisión de información de HARQ-ACK pueden indicarse a través de un NB-PDCCH asociado usado para programar el NB-PDSCH.
- Se pueden usar una o más bandas estrechas para NB-IoT. La una o más bandas estrechas pueden corresponder a un único PRB. Un modo de funcionamiento para la una o más bandas estrechas puede determinarse, configurarse y/o usarse. El modo de funcionamiento para la una o más bandas estrechas puede determinarse basándose en una o más ubicaciones de frecuencia de banda estrecha.
- Se puede determinar (p. ej., configurar) un modo de funcionamiento para cada banda estrecha.
- Una WTRU puede recibir, monitorizar y/o intentar decodificar una o más señales de sincronización de NB en una o más ubicaciones de banda estrecha. La WTRU puede determinar un modo de funcionamiento para una (p. ej., cada) banda estrecha basada en un canal de sincronización de NB recibido en la banda estrecha.
- Una o más bandas estrechas pueden estar asociadas a una WTRU. La WTRU puede determinar un NB primario a partir de una o más bandas estrechas detectadas, configuradas y/o determinadas. El NB primario puede determinarse basándose en un modo de funcionamiento predeterminado.
- Si la una o más bandas estrechas están asociadas a más de un modo de funcionamiento, una banda estrecha de la una o más bandas estrechas puede determinarse y/o usarse como un NB primario. Por ejemplo, una banda estrecha asociada al modo de funcionamiento en banda (p. ej., independiente o banda de guarda) puede determinarse y/o usarse como el NB primario.
- Un NB primario puede determinarse basándose en el NB en el cual se transmite el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio (PRACH). El NB primario puede determinarse basándose en una respuesta de acceso aleatorio (RAR, por sus siglas en inglés) recibida.
- Una WTRU puede recibir, monitorizar y/o intentar decodificar una señal de sincronización de NB para una banda estrecha primaria.
- Se pueden configurar una o más bandas estrechas secundarias (p. ej., a través de la banda estrecha primaria).
- Un canal de difusión (p. ej., un MIB y/o un SIB) y/o una señalización de capa superior pueden incluir información de configuración de una o más bandas estrechas secundarias. La información de configuración puede comprender información de configuración completa o parcial.
- Un ancho de banda de sistema recibido en un canal de difusión puede determinar (p. ej., determinar implícitamente) la una o más bandas estrechas secundarias.
- Un modo de funcionamiento de una (p. ej., cada) banda estrecha secundaria de la una o más bandas estrechas secundarias puede indicarse (p. ej., mediante la información de configuración).
- Se pueden determinar (p. ej. suponerse) la una o más bandas estrechas secundarias como modo de funcionamiento asociado a la banda estrecha primaria.
- Se pueden usar una o más bandas estrechas primarias. Una banda estrecha primaria de la una o más bandas estrechas puede usarse, configurarse y/o determinarse para un modo de funcionamiento. Por ejemplo, si se usan dos o más bandas estrechas con diferentes modos de funcionamiento, las dos o más bandas estrechas pueden determinarse como bandas estrechas primarias.

Se pueden usar, determinar y/o configurar una o más bandas estrechas primarias para un modo de funcionamiento.

Una o más bandas estrechas secundarias para un modo de funcionamiento pueden configurarse por la una o más bandas estrechas primarias con un mismo modo de funcionamiento.

5 Una WTRU puede usar un único modo de funcionamiento. La WTRU puede seleccionar una banda estrecha de las dos o más bandas estrechas en base a una intensidad de señal más alta de uno o más canales de sincronización de NB (p. ej., si una WTRU recibe, detecta y/o determina dos o más bandas estrechas con un modo de funcionamiento diferente). La WTRU puede seleccionar una banda estrecha (p. ej., de las dos o más bandas estrechas) en base a una intensidad de señal recibida más alta de una señal de referencia de enlace descendente (p. ej., si una WTRU recibe, detecta y/o determina dos o más bandas estrechas con un modo de funcionamiento diferente).

10 La WTRU puede seleccionar una banda estrecha (p. ej., de las dos o más bandas estrechas) en base a una regla de prioridad del modo de funcionamiento. Por ejemplo, una WTRU puede detectar dos o más bandas estrechas. Una primera banda estrecha puede basarse en un primer modo de funcionamiento. Una segunda banda estrecha puede basarse en un segundo modo de funcionamiento. La WTRU puede seleccionar la primera banda estrecha y/o la segunda banda estrecha en base a la regla de prioridad. Un modo de funcionamiento en banda puede tener una prioridad más alta que un modo de funcionamiento de banda de guarda. La regla de prioridad puede aplicarse cuando una diferencia de intensidad de señal asociada a canales de sincronización de NB de las dos o más bandas estrechas está dentro de un intervalo predefinido (p. ej., un umbral predefinido).

15 El salto de frecuencia puede aplicarse entre dos o más bandas estrechas. Se pueden usar una o más bandas estrechas para la transmisión de UL y/o DL para una WTRU. La una o más bandas estrechas pueden usar el mismo modo de funcionamiento y/o diferentes modos de funcionamiento.

Una o más bandas estrechas pueden estar configuradas para una WTRU. Se pueden usar una o más bandas estrechas configuradas a la vez para transmisiones de UL y/o DL.

20 Una ubicación y/o índice de banda estrecha pueden cambiarse con el tiempo. La ubicación y/o índice de banda estrecha se pueden determinar en base a la información de control de enlace descendente para la programación. La ubicación y/o índice de banda estrecha se pueden determinar en base a un patrón de salto predefinido. La ubicación y/o índice de banda estrecha se pueden determinar en base a una indicación de salto de frecuencia.

25 Un salto de banda estrecha intramodo puede comprender salto de banda estrecha con bandas estrechas con el mismo modo de funcionamiento. Un salto de banda estrecha entre modos puede comprender salto de banda estrecha a lo largo de bandas estrechas con diferente modo de funcionamiento. Salto de banda estrecha y salto de frecuencia pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

30 Un eNB y/o una WTRU pueden indicar una capacidad de salto de banda estrecha entre modos. Por ejemplo, un eNB puede indicar el soporte de salto de banda estrecha entre modos y/o la configuración de salto de banda estrecha entre modos (p. ej., a través de una señalización de capa superior). Una WTRU puede indicar la capacidad de salto de banda estrecha entre modos.

35 La sincronización de tiempo y/o frecuencia entre dos o más bandas estrechas con un modo de funcionamiento diferente puede determinarse basándose en una indicación. La indicación puede incluir una configuración de soporte de salto de banda estrecha entre modos. Una WTRU puede determinar (p. ej., superior) que el tiempo y/o la frecuencia están sincronizados dentro de las bandas estrechas utilizadas (p. ej., si se admite el salto de banda estrecha entre modos). La WTRU puede determinar (p. ej., suponer) que el tiempo y/o la frecuencia no están sincronizados dentro de las bandas estrechas configuradas.

Pueden usarse saltos de banda estrecha intramodo y/o saltos de banda estrecha entre modos para una WTRU.

40 Se puede usar un tiempo de resintonización diferente para el salto de banda estrecha. El tiempo de retorno diferente puede determinarse según el salto de banda estrecha intramodo y/o el salto de banda estrecha entre modos. Por ejemplo, cuando una ubicación de banda estrecha se cambia de una primera banda estrecha a una segunda banda estrecha, se puede usar un primer tiempo de resintonización (T_{re1}) si la primera y la segunda bandas estrechas pueden ser un mismo modo de funcionamiento. Se puede usar un segundo tiempo de resintonización (T_{re2}) si la primera y la segunda bandas estrechas pueden ser un modo de funcionamiento diferente. El primer tiempo de resintonización (T_{re1}) y el segundo tiempo de resintonización (T_{re2}) pueden ser diferentes. El tiempo de resintonización puede ser un valor predefinido. El tiempo de retorno puede configurarse a través de una señalización de capa superior. El tiempo de resintonización puede determinarse basándose en una indicación de capacidad de WTRU. El tiempo de resintonización T_{re1} puede usarse si se usa salto de frecuencia entre dos o más bandas estrechas con el mismo modo de funcionamiento (p. ej., ambas bandas estrechas están en modo de funcionamiento en banda). El tiempo de resintonización T_{re2} puede usarse si se usa salto de frecuencia entre dos o más bandas estrechas con un modo de funcionamiento de diferencia (p. ej., una primera banda estrecha es un modo de funcionamiento en banda y una segunda banda estrecha es un modo de funcionamiento en banda de guarda). El tiempo de resintonización puede comprender un espacio (p. ej., un espacio de tiempo entre saltos de banda estrecha).

El tiempo de resintonización puede usarse saltando una primera transmisión de UL y/o DL. El tiempo de retorno puede usarse saltando un final de una o más transmisiones de UL y/o DL.

5 Una potencia de transmisión (p. ej., una potencia de transmisión máxima diferente) para la transmisión de enlace ascendente puede usarse en asociación con un índice de banda estrecha. Un primer $P_{\text{máx}}$ (p. ej., $P_{\text{máx},1}$) puede comprender una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima en una banda estrecha con un primer modo de funcionamiento. Un segundo $P_{\text{máx}}$ (p. ej., $P_{\text{máx},2}$) puede comprender una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima en una banda estrecha con un segundo modo de funcionamiento. $P_{\text{máx}}$ puede comprender un valor predefinido y/o configurado para uno o más (p. ej., cada) modos de funcionamiento. $P_{\text{máx}}$ puede indicarse en una DCI asociada para la transmisión de enlace ascendente.

10 Un bucle de control de potencia de enlace ascendente (p. ej., enlace ascendente separado) puede usarse según el índice de banda estrecha y/o el modo de funcionamiento de la banda estrecha. Un primer bucle de control de potencia puede usarse para una o más bandas estrechas con un primer modo de funcionamiento. Un segundo bucle de control de potencia puede usarse para una o más bandas estrechas con un segundo modo de funcionamiento.

15 Se puede determinar un tipo de señal de referencia asociada (p. ej., en base al índice de banda estrecha y/o al modo de funcionamiento de la banda estrecha). Se puede determinar un número de puerto de antena (p. ej., en base al índice de banda estrecha y/o al modo de funcionamiento de la banda estrecha).

Se puede determinar un valor de avance de temporización para una transmisión de enlace ascendente (p. ej., en base al índice de banda estrecha y/o al modo de funcionamiento de la banda estrecha).

20 Una WTRU puede llevar a cabo un proceso de RACH para uno o más (p. ej., cada) modos de funcionamiento configurados. El valor de avance de temporización puede determinarse, configurarse y/o indicarse para el uno o más (p. ej., cada) modo de funcionamiento.

Una señal de referencia de medición (p. ej., recurso) puede no definirse para WTRU de NB-IoT. Por ejemplo, una o más subtramas que contienen señales de sincronización (p. ej., una señal de sincronización de NB) pueden no incluir una señal de referencia disponible para WTRU de NB-IoT.

25 Una señal de sincronización de NB puede incluir una o más de una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NB-PSS) y/o una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NB-SSS).

30 Una WTRU puede determinar (p. ej., medir y/o estimar) información de calidad de canal (p. ej., información asociada a la calidad del canal) basándose en uno o más recursos de referencia recibidos. El uno o más recursos de referencia pueden incluir una o más de una señal de referencia para el funcionamiento de banda estrecha (p. ej., NB-RS), una señal de referencia para la transmisión de WTRU heredada y/o el funcionamiento de no banda estrecha (p. ej., CRS, DM-RS, CSI-RS) y/o una señal de sincronización para el funcionamiento de banda estrecha (p. ej., sincronización de NB).

La información de calidad de canal determinada puede enviarse (p. ej., notificarse o transmitirse) en el enlace ascendente periódicamente y/o aperiódicamente.

35 La información de calidad de canal determinada puede incluir una potencia recibida de señal de referencia (RSRP, por sus siglas en inglés). La información de calidad de canal determinada puede incluir una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ, por sus siglas en inglés). La información de calidad de canal determinada puede incluir un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI, por sus siglas en inglés). La información de calidad de canal determinada puede incluir un indicador de calidad de canal (CQI, por sus siglas en inglés). La información de calidad de canal determinada puede incluir un indicador de rango (RI). La información de calidad de canal determinada puede incluir un indicador de matriz de precodificación (PMI).

45 Por ejemplo, una WTRU puede determinar información de calidad de canal (p. ej., información asociada a la calidad del canal) basada en una o más señales de referencia y/o recursos recibidos o transmitidos dentro de una banda estrecha. Una primera señal y/o recurso de referencia puede recibirse o transmitirse dentro de la banda estrecha. La primera señal y/o recurso de referencia puede denominarse NB-RS. Varios puertos NB-RS (p. ej., 1 o 2) se pueden determinar y/o indicar en un canal de difusión asociado al funcionamiento de banda estrecha (p. ej., un NB-MIB). El número de puertos NB-RS puede indicarse dinámicamente mediante un canal de control de enlace descendente asociado (p. ej., un NB-PDCCH). Una segunda señal y/o recurso de referencia pueden transmitirse o recibirse en un ancho de banda más amplio que una banda estrecha. La segunda señal de referencia puede denominarse señal de referencia heredada (p. ej., CRS). Se puede utilizar (p. ej., solamente utilizar) la CRS dentro de una banda estrecha como segunda señal de referencia. Uno o más parámetros para la CRS pueden enviarse a una WTRU. El uno o más parámetros pueden incluir información de ubicación de banda estrecha (p. ej., con respecto a un índice de PRB central) para CRS. El uno o más parámetros para la CRS pueden incluir una información relacionada con la secuencia de aleatorización que incluye el ID de celda usado para la inicialización de la secuencia de aleatorización. La segunda señal de referencia puede usar el mismo número de puertos de antena que la primera señal de referencia (p. ej., basándose en una indicación).

Un primer recurso de referencia puede usarse para la medición de información de calidad de canal (p. ej., si el primer recurso de referencia está disponible en el recurso de medición).

5 Se puede utilizar un segundo recurso de referencia (p. ej., con el primer recurso de referencia) para la medición de información de calidad de canal si el número de puertos de antena para el primer recurso de referencia es el mismo que el número de puertos de antena para el segundo recurso de referencia. Se puede utilizar el segundo recurso de referencia (p. ej., con el primer recurso de referencia) si un primer ID de celda usado para la inicialización de secuencia de aleatorización para el primer recurso de referencia es el mismo que un segundo ID de celda usado para la inicialización de secuencia de aleatorización para el segundo recurso de referencia.

10 Un indicador puede señalizarse en un canal de difusión. Por ejemplo, el indicador puede ser un indicador de mismo ID de celda física (PCI, por sus siglas en inglés). El indicador puede indicar si se usa el mismo ID de celda para un primer recurso de referencia y/o un segundo recurso de referencia. Si el indicador se establece como VERDADERO, el ID de celda para la inicialización de secuencia de aleatorización puede ser el mismo para uno o más recursos de referencia. Si el indicador se establece como VERDADERO, el número de puertos de antena puede ser el mismo para el uno o más recursos de referencia. Si el indicador se establece como VERDADERO, se puede suponer la misma potencia de transmisión para el uno o más recursos de referencia. Por ejemplo, se puede suponer una potencia de transmisión de cada puerto de antena correspondiente (p. ej., la potencia de transmisión de un primer puerto de antena de un primer recurso de referencia y un segundo recurso de referencia puede ser la misma).

15 Una WTRU puede determinar (p. ej., suponer) que un primer puerto de antena de un primer recurso de referencia y un segundo puerto de antena de un segundo recurso de referencia pueden ser los mismos para la medición de información de calidad de canal.

Una WTRU puede indicar una capacidad de usar uno o más recursos de referencia adicionales para demodulación y/o medición. Por ejemplo, la WTRU puede indicar que una capacidad de soportar estimación de canal basada en CRS como un segundo recurso de referencia.

20 Una WTRU puede usar un primer recurso de referencia y/o un segundo recurso de referencia para demodulación. La WTRU puede usar el segundo recurso de referencia y/o el primer recurso de referencia solo para medición.

Se puede utilizar el segundo recurso de referencia (p. ej., solo usar) en un subconjunto de modos de funcionamiento. Por ejemplo, el segundo recurso de referencia puede usarse para demodulación y/o medición en modo de funcionamiento en banda. El segundo recurso de referencia puede no estar disponible en uno o más modos de funcionamiento distintos (p. ej., modos de funcionamiento autónomos y de banda de guarda).

30 Un primer indicador (p. ej., mismo indicador PCI) puede usarse para indicar si puede usarse un segundo recurso de referencia para demodulación y puede usarse un segundo indicador para indicar si puede usarse un segundo recurso de referencia para medición. Si el primer indicador se establece como VERDADERO y el indicador de envío se establece como FALSO, el segundo recurso de referencia puede usarse para demodulación y la WTRU puede determinar no usar el segundo recurso de referencia para propósitos distintos de demodulación (p. ej., mediciones de calidad de canal). Si el primer indicador se establece como FALSO y el segundo indicador se establece como VERDADERO, el segundo recurso de referencia puede usarse para la medición. Por ejemplo, si el primer indicador se establece como FALSO y el segundo indicador se establece como VERDADERO, el segundo recurso de referencia puede ser empleado para medición, pero no para otros propósitos como, por ejemplo, demodulación. Si tanto el primer indicador como el segundo indicador se establecen como VERDADERO, el segundo recurso de referencia puede usarse para demodulación y/o medición. El primer indicador y el segundo indicador pueden ser el mismo indicador. El primer indicador puede indicarse a través de un canal de difusión (p. ej., NB-MIB). El segundo indicador puede indicarse a través de una señalización de capa superior (p. ej., señalización RRC).

40 Los puertos NB-RS, NB-RS, señal de referencia NB, señal de referencia de banda estrecha y/o puertos de antena NB-RS pueden usarse indistintamente en la presente memoria. Los puertos de CRS, CRS y/o puertos de antena de CRS pueden usarse indistintamente en la presente memoria.

45 Una WTRU puede usar uno o más recursos de referencia para la medición de información de calidad de canal basándose en una disponibilidad del uno o más recursos de referencia en un recurso de tiempo y/o frecuencia (p. ej., recurso de medición). Por ejemplo, puede predeterminarse un recurso de medición (p. ej., un cierto recurso de tiempo/frecuencia). Una WTRU puede llevar a cabo una medición de información de calidad de canal basándose en la disponibilidad de uno o más recursos de referencia dentro del recurso de medición. El recurso de medición puede predeterminarse como una cierta subtrama en una banda estrecha configurada.

50 Un primer recurso de referencia (p. ej., una NB-RS) puede estar disponible si se programa un NB-PDSCH. El primer recurso de referencia puede estar disponible si un espacio de búsqueda de NB-PDCCH está configurado dentro del recurso de medición. La disponibilidad del primer recurso de referencia puede determinarse basándose en la programación de NB-PDSCH y/o la configuración de espacio de búsqueda de NB-PDCCH.

55

Un segundo recurso de referencia (p. ej., sincronización de NB) puede estar disponible si se transmite una sincronización de NB dentro del recurso de medición. La disponibilidad del segundo recurso de referencia puede determinarse basándose en la configuración de sincronización de NB.

5 Un tercer recurso de referencia (p. ej., señal de referencia heredada, CRS) puede estar disponible dentro del recurso de medición basándose en un modo de funcionamiento.

Si un primer recurso de referencia no está disponible en un recurso de medición, se puede usar un segundo recurso de referencia para medir la información de calidad de canal. Si el segundo recurso de referencia es una señal de referencia heredada (p. ej., una CRS), la señal de referencia heredada en una región PDCCH (p. ej., los primeros N símbolos dentro de una subtrama) puede usarse en un primer subconjunto de subtramas (p. ej., subtramas MBSFN potenciales). Si el segundo recurso de referencia es una señal de referencia heredada, la señal de referencia heredada en una subtrama puede usarse en un segundo subconjunto de subtramas (p. ej., subtramas no MBSFN). El primer conjunto de subtramas (p. ej., subtramas de MBSFN potenciales) puede incluir las subtramas {1, 2, 3, 6, 7, 8} en una primera estructura de trama (p. ej., FDD) y/o subtramas {3, 4, 7, 8, 9} en una segunda estructura de trama (p. ej., TDD). El segundo subconjunto de subtramas (p. ej., subtramas no MBSFN) puede ser las subtramas, no las subtramas MBSFN potenciales.

10

15

La disponibilidad de uno o más recursos de referencia en un recurso de medición puede indicarse dinámicamente. Por ejemplo, si un eNB activa un informe de medición, puede indicarse una presencia de NB-RS en el recurso de medición en la información de activación.

Aunque las características y los elementos se han descrito más arriba en combinaciones particulares, una persona con experiencia en la técnica apreciará que cada característica o elemento puede usarse solo o en cualquier combinación con las otras características y elementos. Además, los métodos descritos en la presente memoria pueden implementarse en un programa informático, software o firmware incorporado en un medio legible por ordenador para su ejecución por un ordenador o procesador. Ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen señales electrónicas (transmitidas a través de conexiones cableadas o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles por ordenador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria semiconductores, medios magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles, medios magneto-ópticos y medios ópticos como, por ejemplo, discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD). Un procesador en asociación con software puede usarse para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en una WTRU, WTRU, terminal, estación base, RNC o cualquier ordenador anfitrión.

20

25

30

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, que comprende:

un procesador configurado para:

recibir una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH;

5 determinar transmitir información de HARQ en respuesta a la transmisión de PDSCH, en donde:

en una condición en donde la WTRU determina transmitir un reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, transmitir una primera señal de enlace ascendente usando una primera secuencia, en donde la primera secuencia está asociada a una secuencia base y un primer desplazamiento cíclico, en donde la primera señal de enlace ascendente se transmite usando un número de símbolos de enlace ascendente determinados basándose en un indicador en un canal de control de enlace descendente asociado, en donde la primera señal de enlace ascendente se transmite según el primer desplazamiento cíclico, y en donde el primer desplazamiento cíclico indica el HARQ-ACK; y

10

en una condición en donde la WTRU determina transmitir un ACK negativo de HARQ, HARQ-NACK, transmitir una segunda señal de enlace ascendente usando una segunda secuencia, en donde la segunda secuencia está asociada a la secuencia base y un segundo desplazamiento cíclico, en donde la segunda señal de enlace ascendente se transmite usando el número de símbolos de enlace ascendente determinados basándose en el indicador en el canal de control de enlace descendente asociado, en donde la segunda señal de enlace ascendente se transmite según el segundo desplazamiento cíclico, y en donde el segundo desplazamiento cíclico indica el HARQ-NACK.

15

2. La WTRU de la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado para determinar transmitir el HARQ-ACK cuando la transmisión del PDSCH se recibe correctamente, y en donde el procesador está configurado para determinar transmitir el HARQ-NACK cuando la transmisión del PDSCH no se recibe correctamente.

20

3. La WTRU de la reivindicación 1, en donde la primera secuencia se deriva según el primer desplazamiento cíclico y la secuencia base, y la segunda secuencia se deriva según el segundo desplazamiento cíclico y la secuencia base, y en donde el primer desplazamiento cíclico es diferente del segundo desplazamiento cíclico, y la secuencia base es una secuencia de Zadoff-Chu.

25

4. La WTRU de la reivindicación 1, en donde la transmisión de PDSCH se recibe en una primera subtrama, y la primera señal de enlace ascendente y la segunda señal de enlace ascendente se transmiten en una segunda subtrama.

5. La WTRU de la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado además para recibir información de control de enlace descendente, DCI, que indica que el primer desplazamiento cíclico se va a usar para el HARQ-ACK y que el segundo desplazamiento cíclico se va a usar para el HARQ-NACK, y en donde la primera secuencia y la segunda secuencia son la misma.

30

6. La WTRU de la reivindicación 5, en donde la DCI indica un índice de grupo de desplazamiento cíclico, en donde el índice de grupo de desplazamiento cíclico está asociado al primer desplazamiento cíclico y al segundo desplazamiento cíclico, y en donde el primer desplazamiento cíclico es para indicar el HARQ-ACK y el segundo desplazamiento cíclico es para indicar el HARQ-NACK.

35

7. La WTRU de la reivindicación 1, en donde una distancia entre el primer desplazamiento cíclico y el segundo desplazamiento cíclico es 6.

8. Un método implementado por una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, que comprende:

recibir una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH;

40 determinar transmitir información de HARQ en respuesta a la transmisión de PDSCH, en donde:

en una condición en donde la WTRU determina transmitir un reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, transmitir una primera señal de enlace ascendente usando una primera secuencia, en donde la primera secuencia está asociada a una secuencia base y un primer desplazamiento cíclico, en donde la primera señal de enlace ascendente se transmite usando un número de símbolos de enlace ascendente determinados basándose en un indicador en un canal de control de enlace descendente asociado, en donde la primera señal de enlace ascendente se transmite según el primer desplazamiento cíclico, y en donde el primer desplazamiento cíclico indica el HARQ-ACK; y

45

en una condición en donde la WTRU determina transmitir un ACK negativo de HARQ, HARQ-NACK, transmitir una segunda señal de enlace ascendente usando una segunda secuencia, en donde la segunda secuencia está asociada a la secuencia base y un segundo desplazamiento cíclico, en donde la segunda señal de enlace ascendente se transmite usando el número de símbolos de enlace ascendente determinados basándose en el indicador en el canal

50

de control de enlace descendente asociado, en donde la segunda señal de enlace ascendente se transmite según el segundo desplazamiento cíclico, y en donde el segundo desplazamiento cíclico indica el HARQ-NACK.

- 5 9. El método de la reivindicación 8, en donde la WTRU determina transmitir el HARQ-ACK cuando la transmisión del PDSCH se recibe correctamente, y en donde la WTRU determina transmitir el HARQ-NACK cuando la transmisión del PDSCH no se recibe correctamente.
10. El método de la reivindicación 8, en donde la primera secuencia se deriva según el primer desplazamiento cíclico y la secuencia base, y la segunda secuencia se deriva según el segundo desplazamiento cíclico y la secuencia base, y en donde el primer desplazamiento cíclico es diferente del segundo desplazamiento cíclico, y la secuencia base es una secuencia de Zadoff-Chu.
- 10 11. El método de la reivindicación 8, en donde la transmisión de PDSCH se recibe en una primera subtrama, y la primera señal de enlace ascendente y la segunda señal de enlace ascendente se envían en una segunda subtrama.
12. El método de la reivindicación 8, que comprende además recibir información de control de enlace descendente, DCI, que indica que el primer desplazamiento cíclico se va a usar para el HARQ-ACK y que el segundo desplazamiento cíclico se va a usar para el HARQ-NACK, y en donde la primera secuencia y la segunda secuencia son la misma.
- 15 13. El método de la reivindicación 8, en donde una distancia entre el primer desplazamiento cíclico y el segundo desplazamiento cíclico es 6.
14. La WTRU de la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado además para recibir información de control de enlace descendente, DCI, que indica al menos uno de un índice asociado al primer desplazamiento cíclico o un índice asociado al segundo desplazamiento cíclico.
- 20 15. El método de la reivindicación 8, que comprende además recibir información de control de enlace descendente, DCI, que indica al menos uno de un índice asociado al primer desplazamiento cíclico o un índice asociado al segundo desplazamiento cíclico.

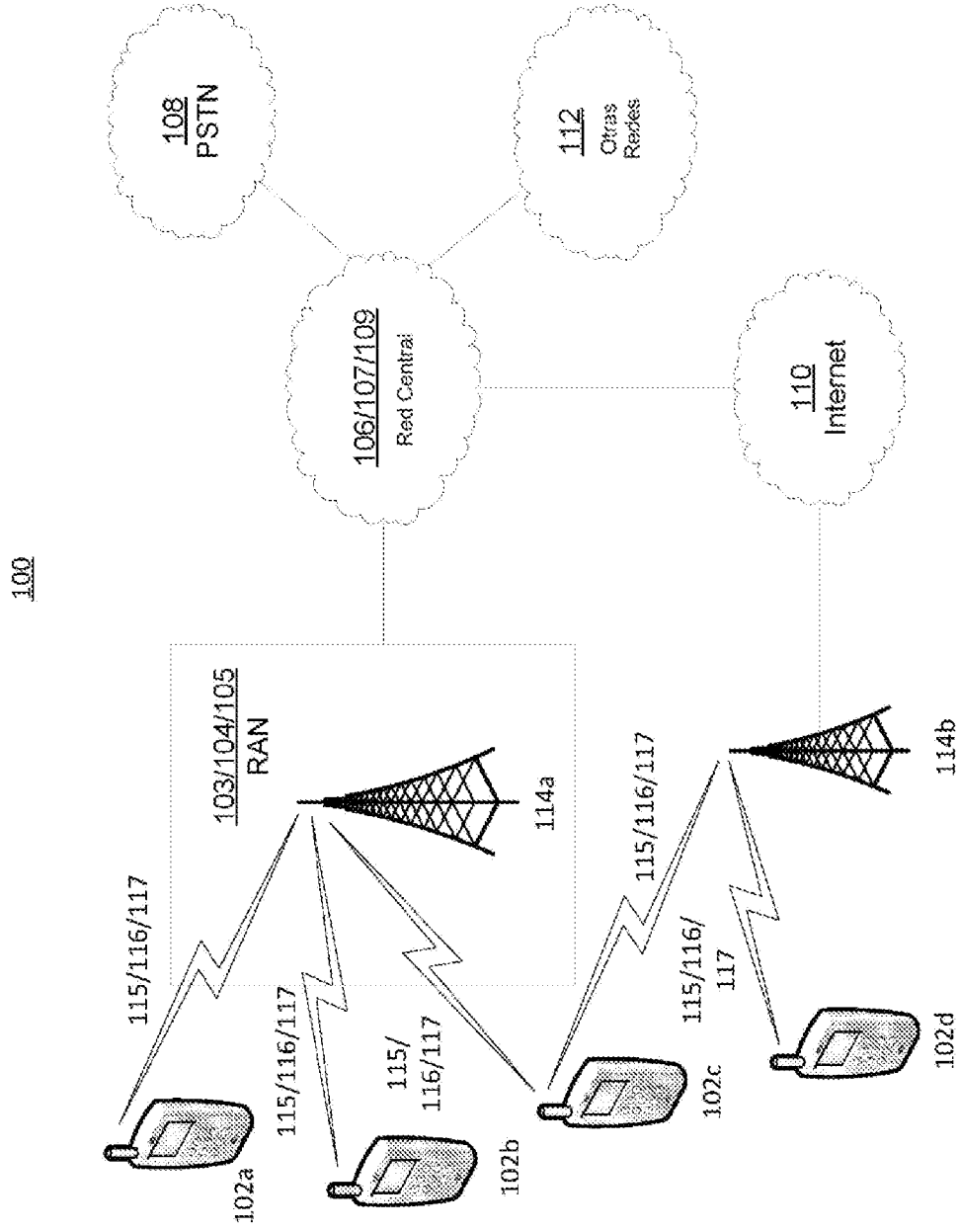


FIG. 1A

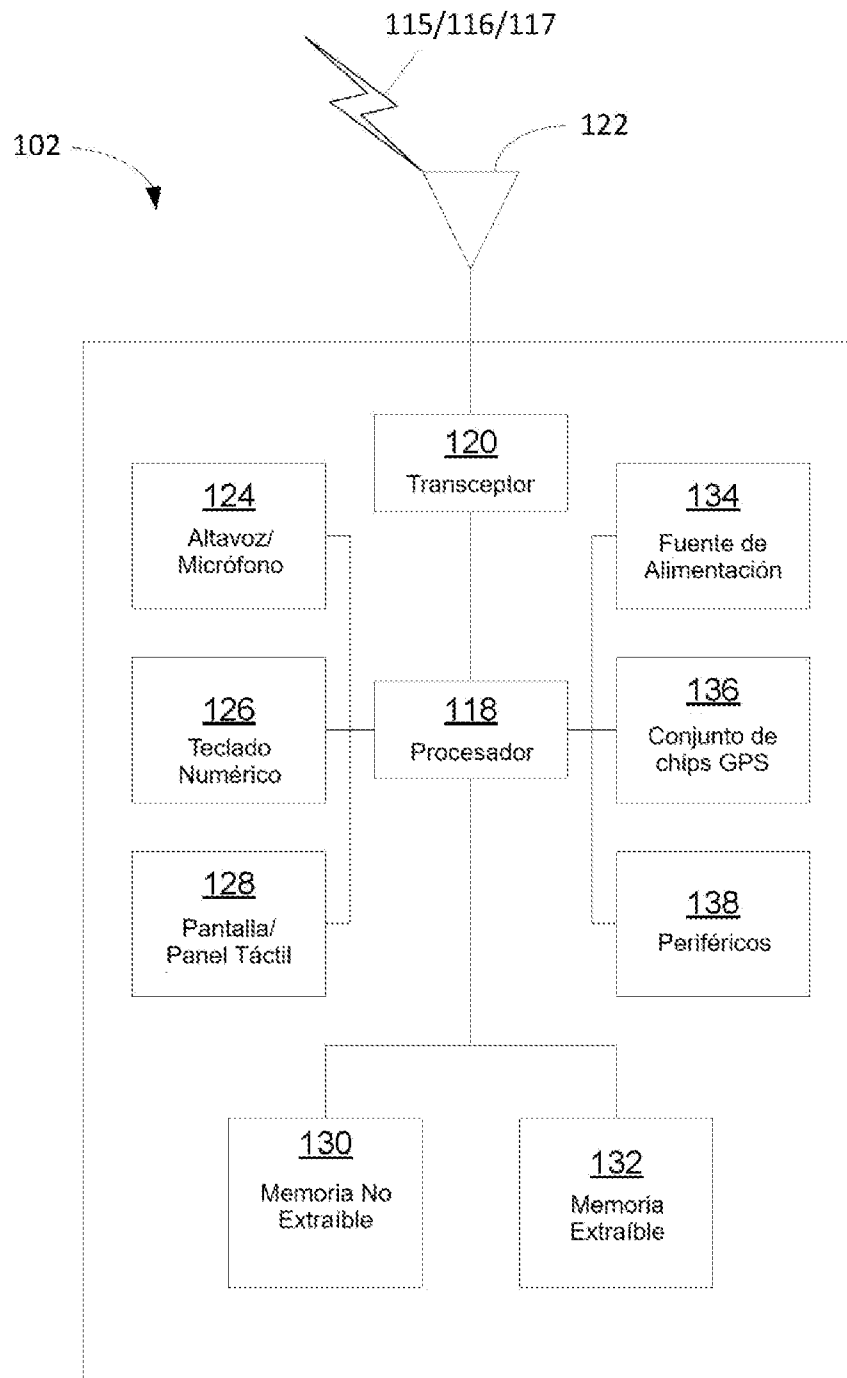


FIG. 1B

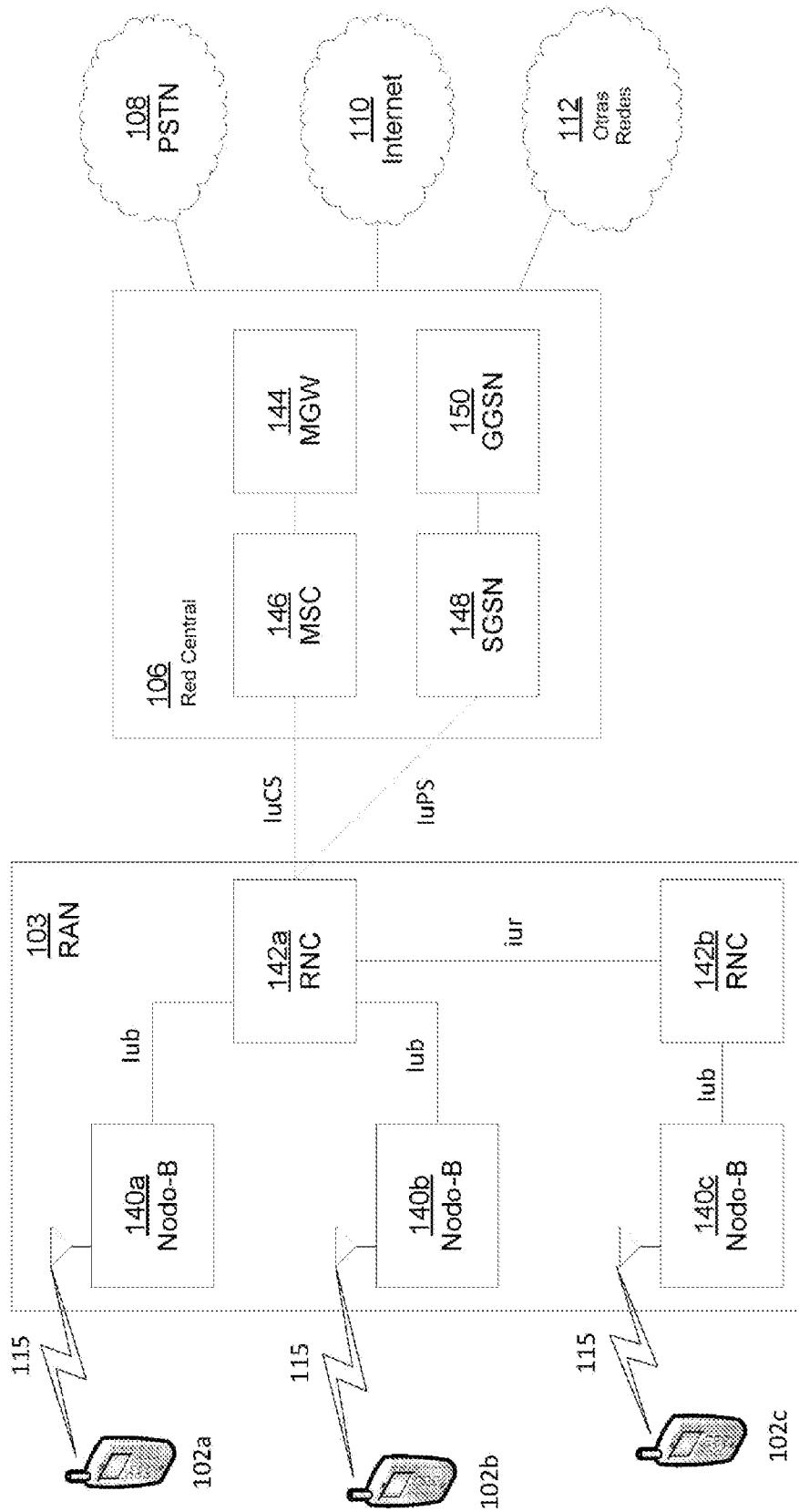


FIG. 1C

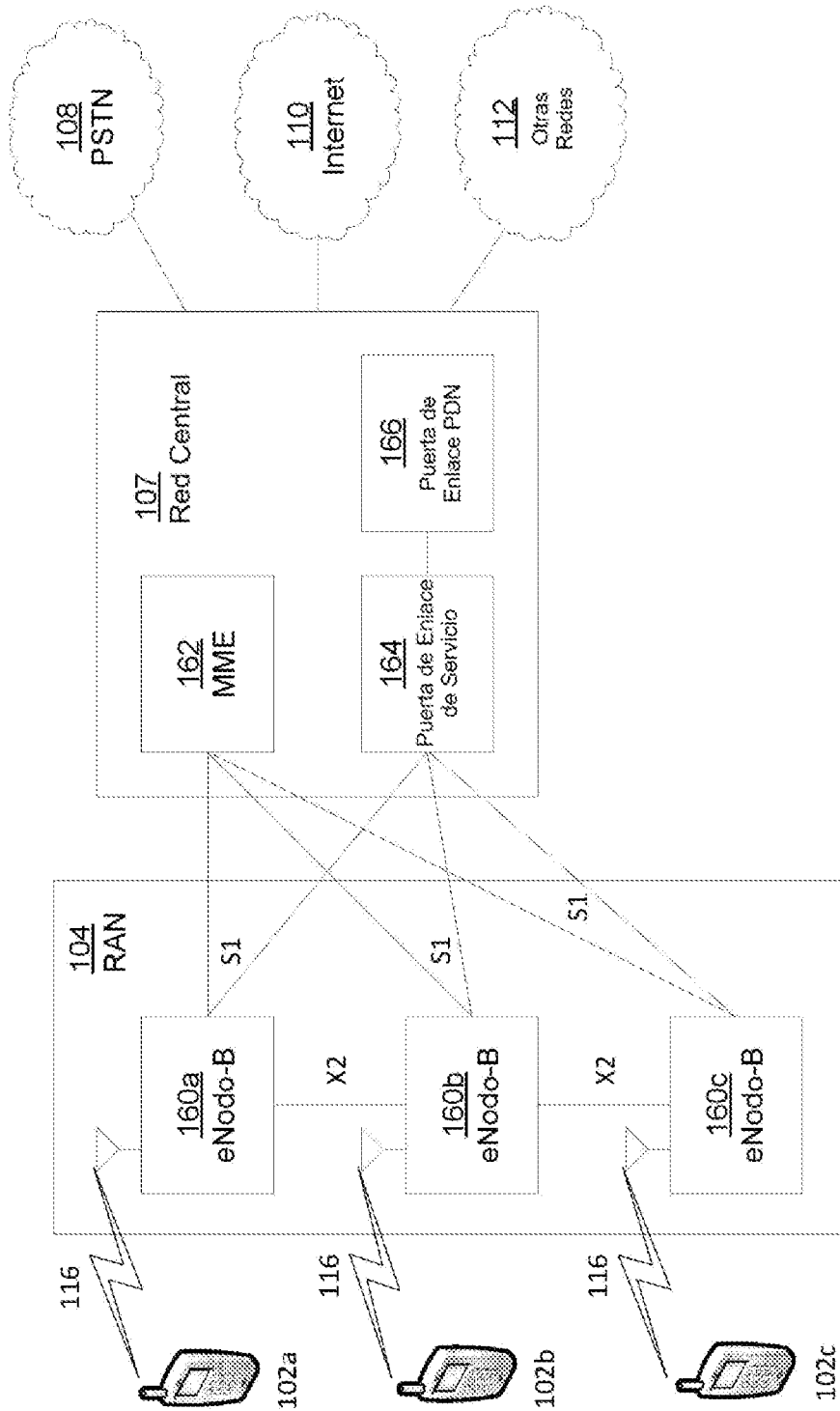


FIG. 1D

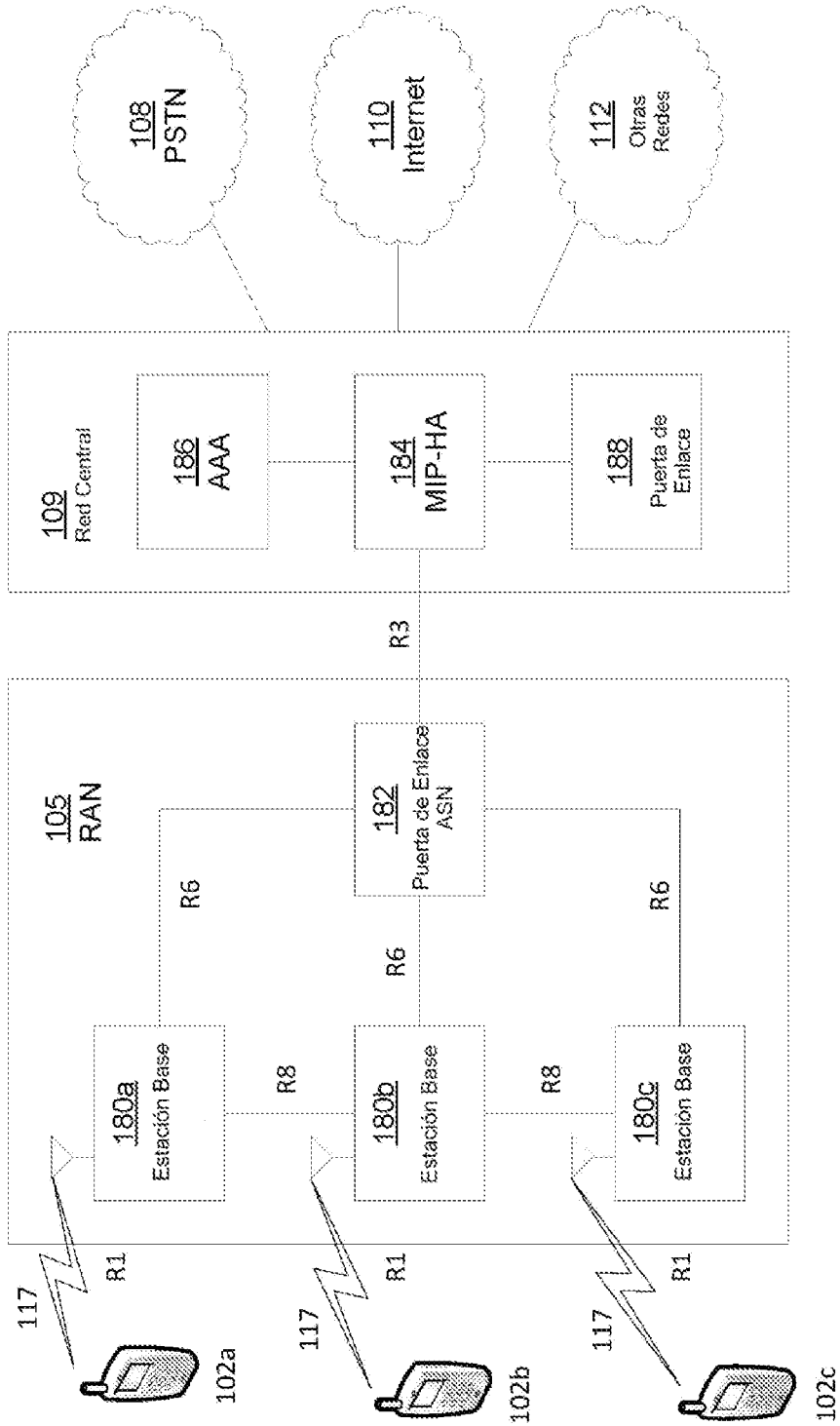


FIG. 1E

200

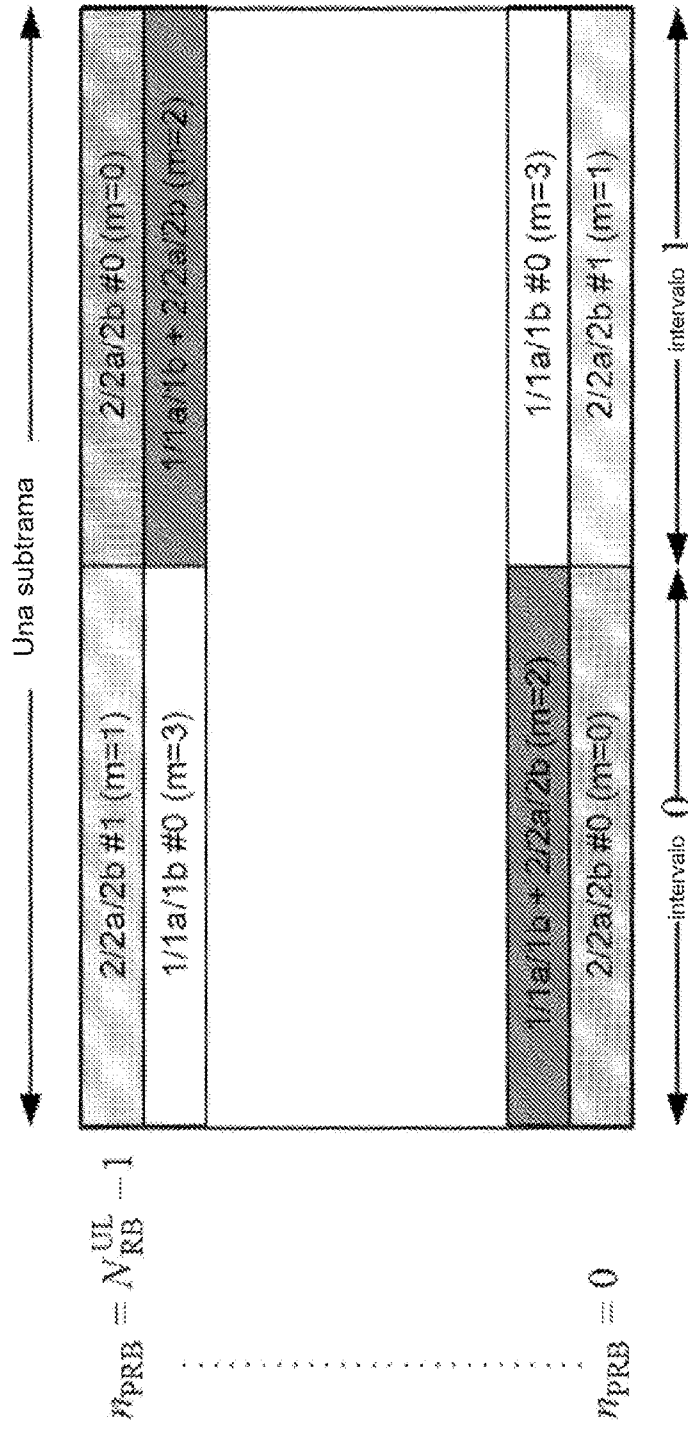


FIG. 2

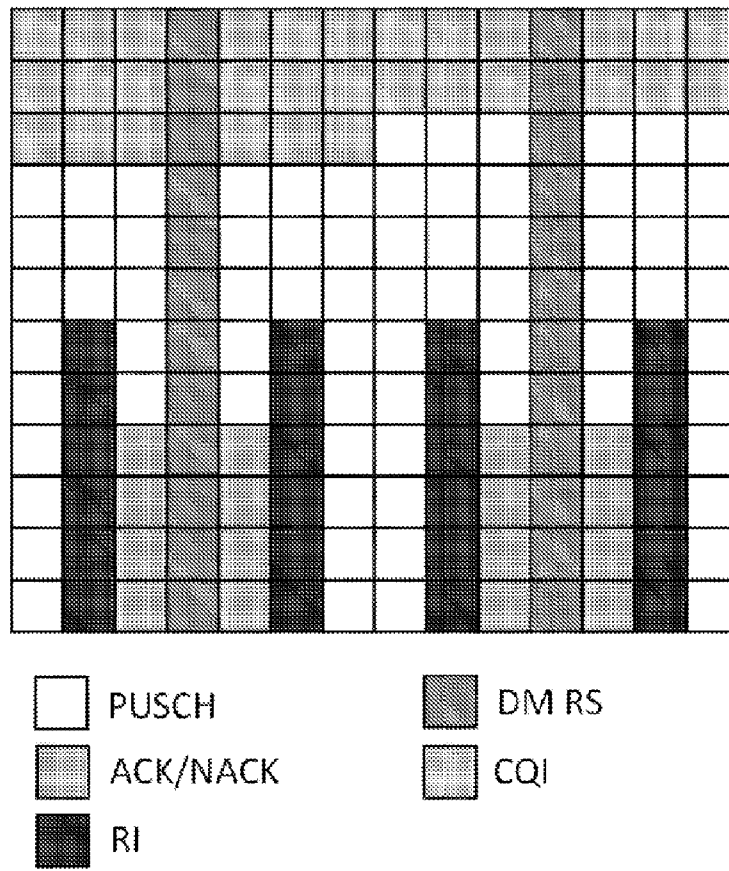


FIG. 3

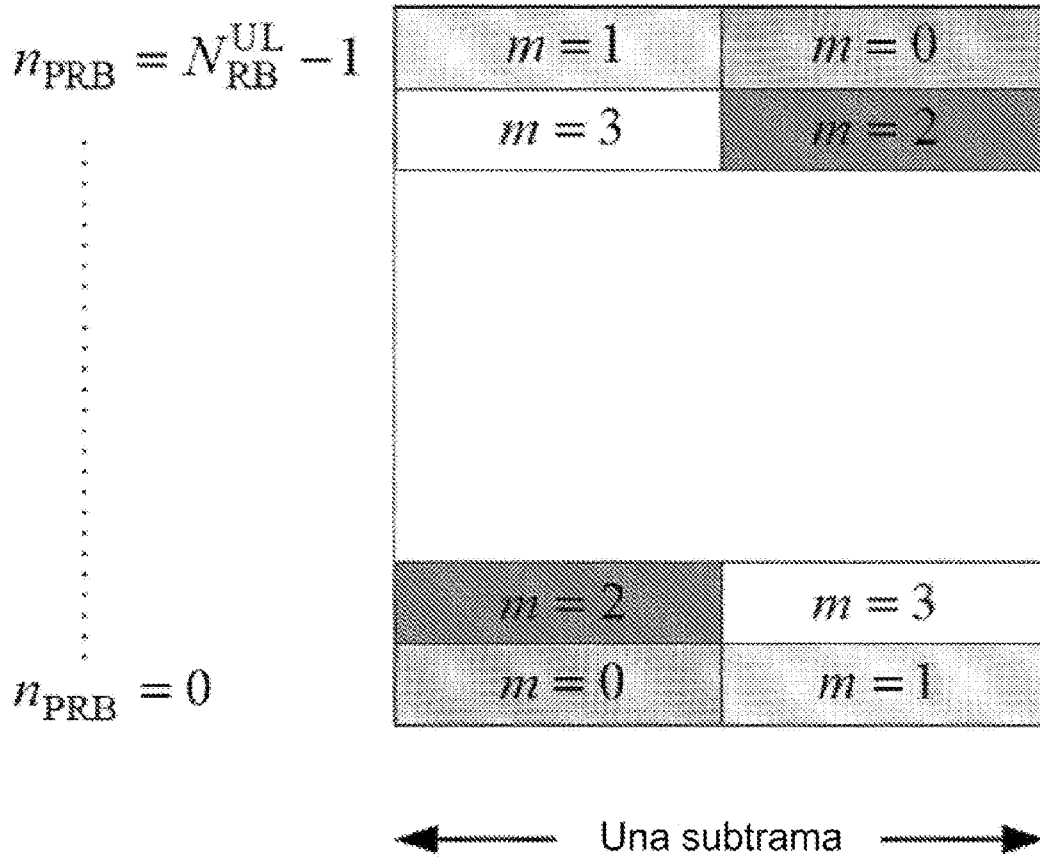


FIG. 4

500

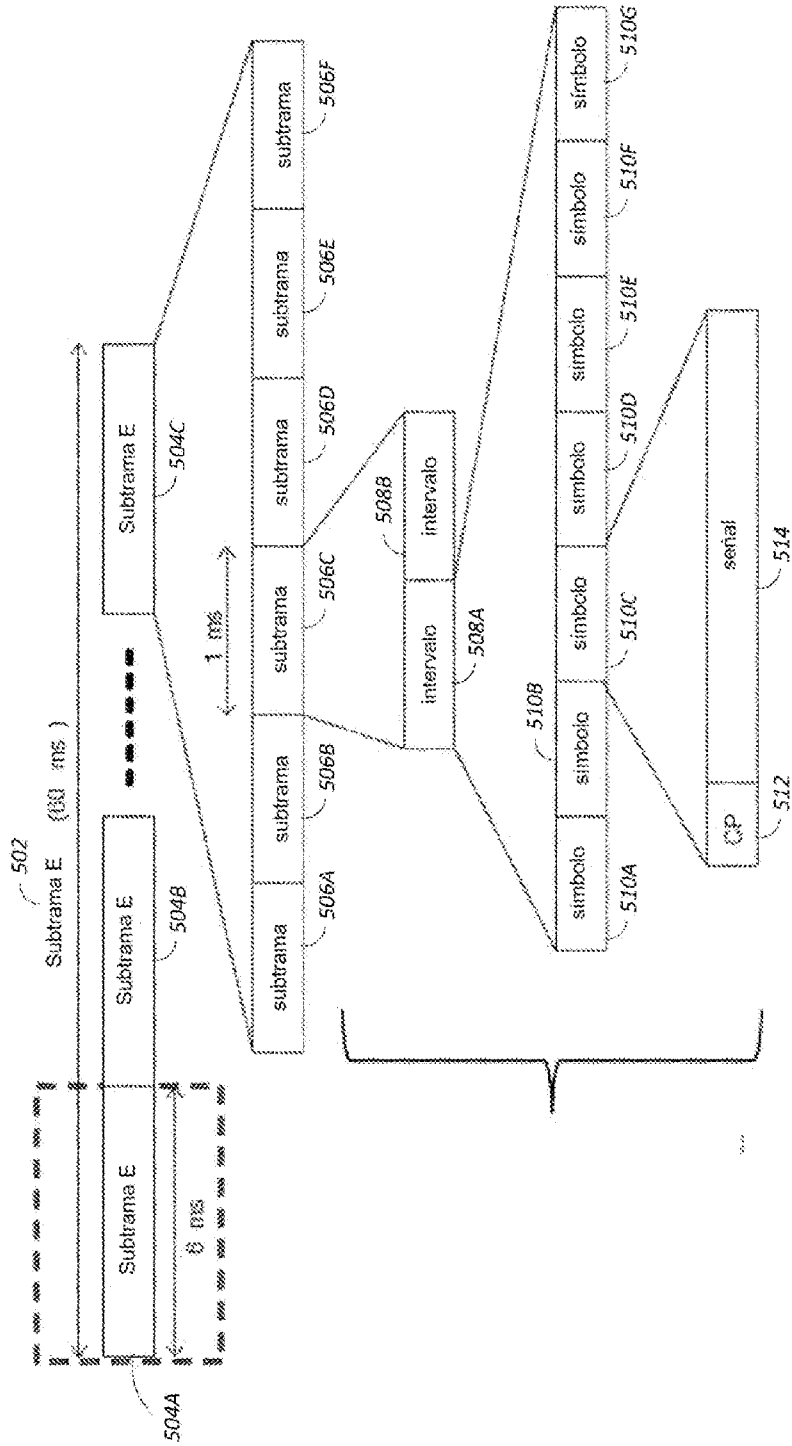


FIG. 5

900

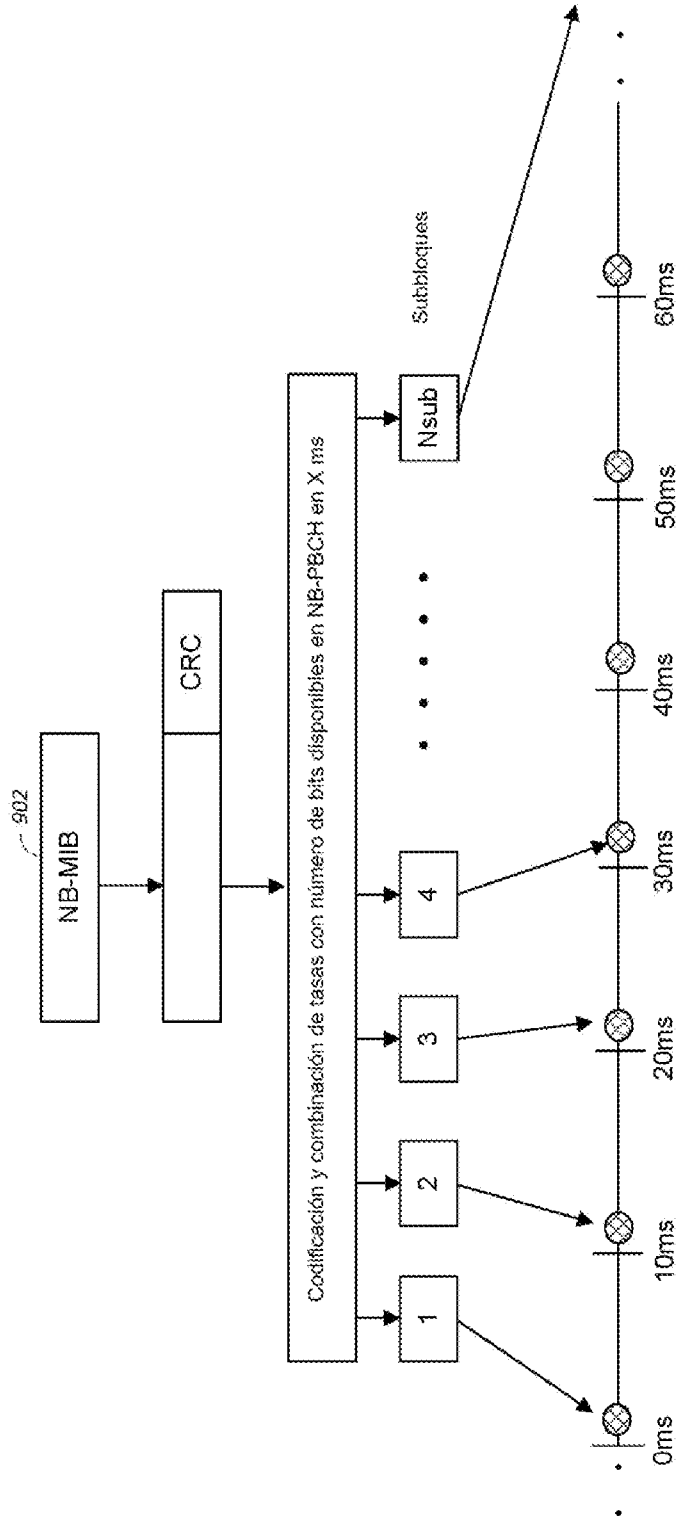


FIG. 9

1000

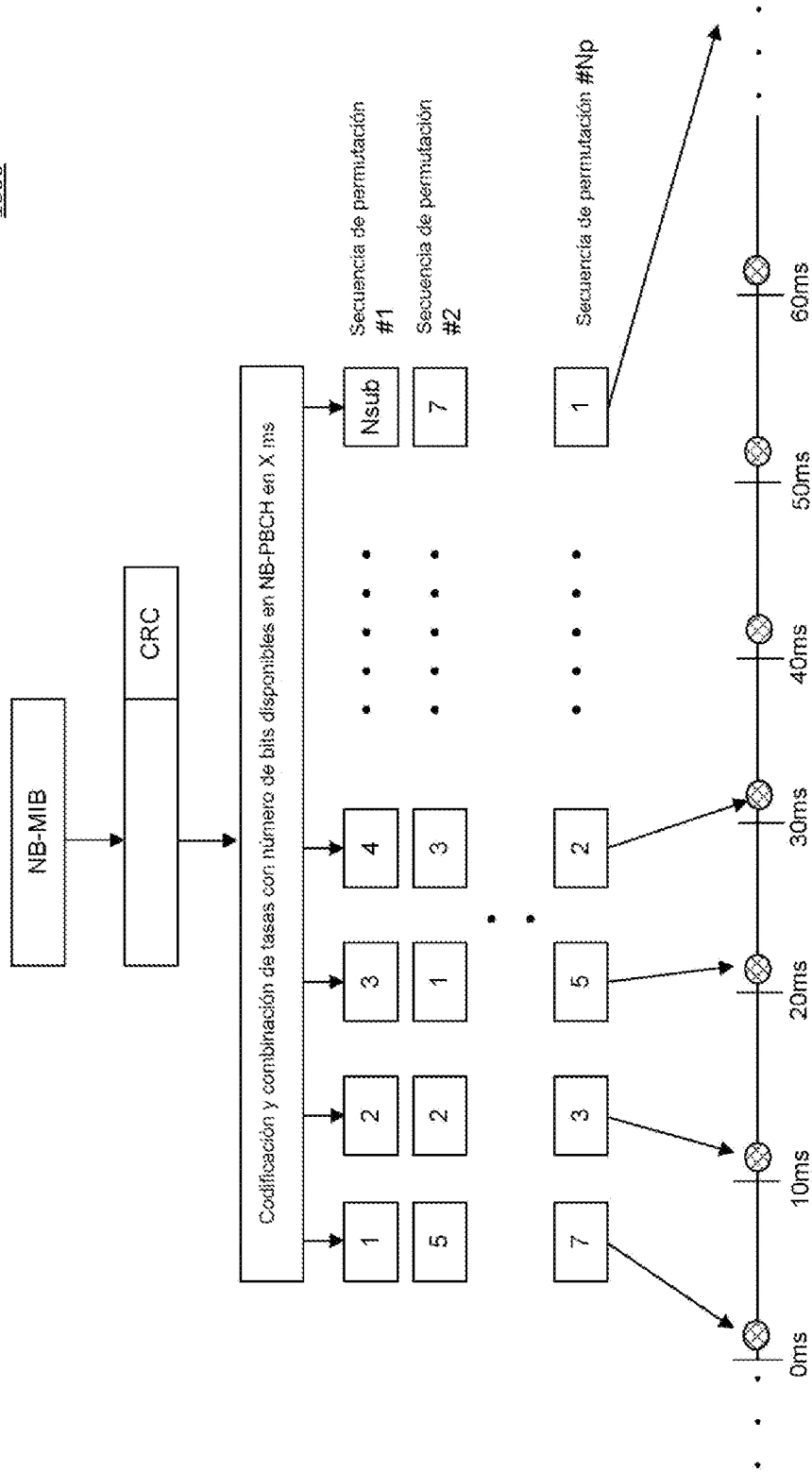


FIG. 10

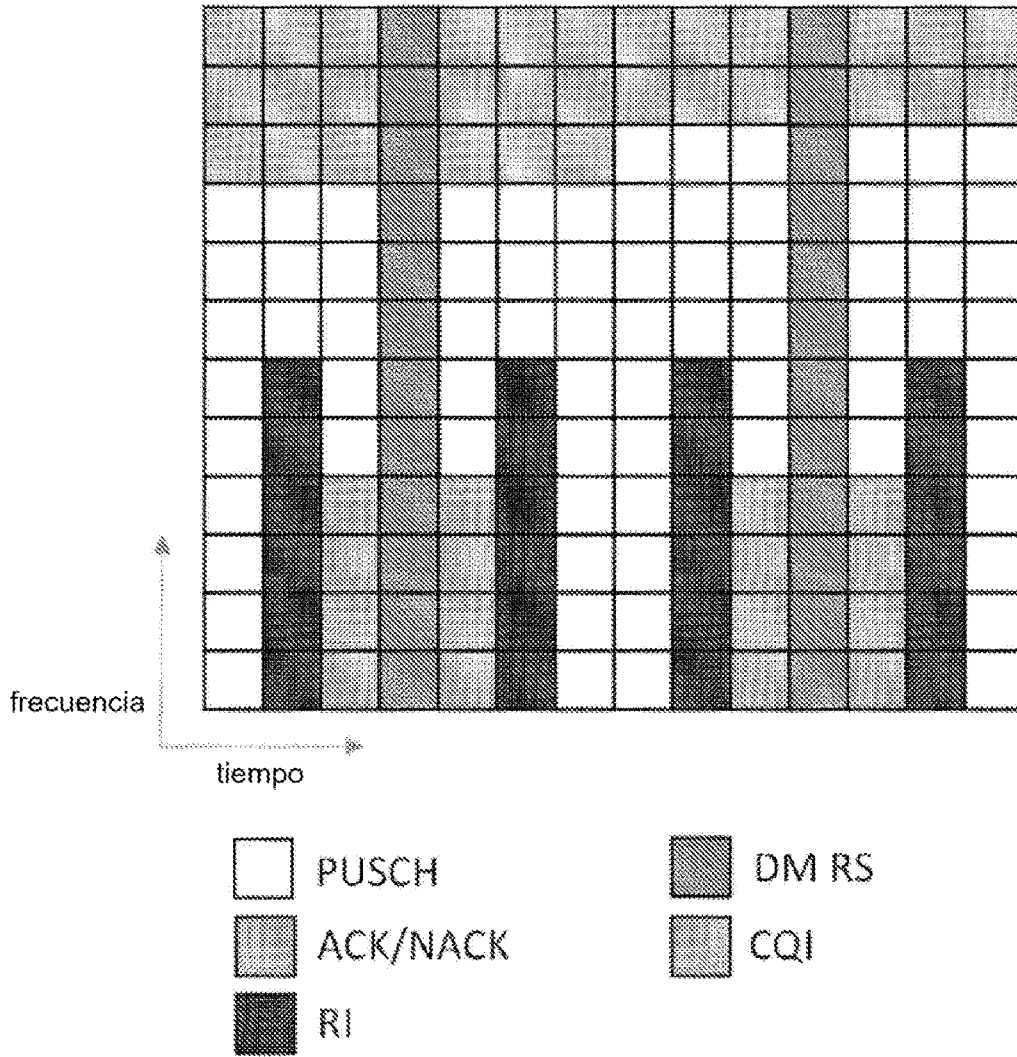


FIG. 11

1200

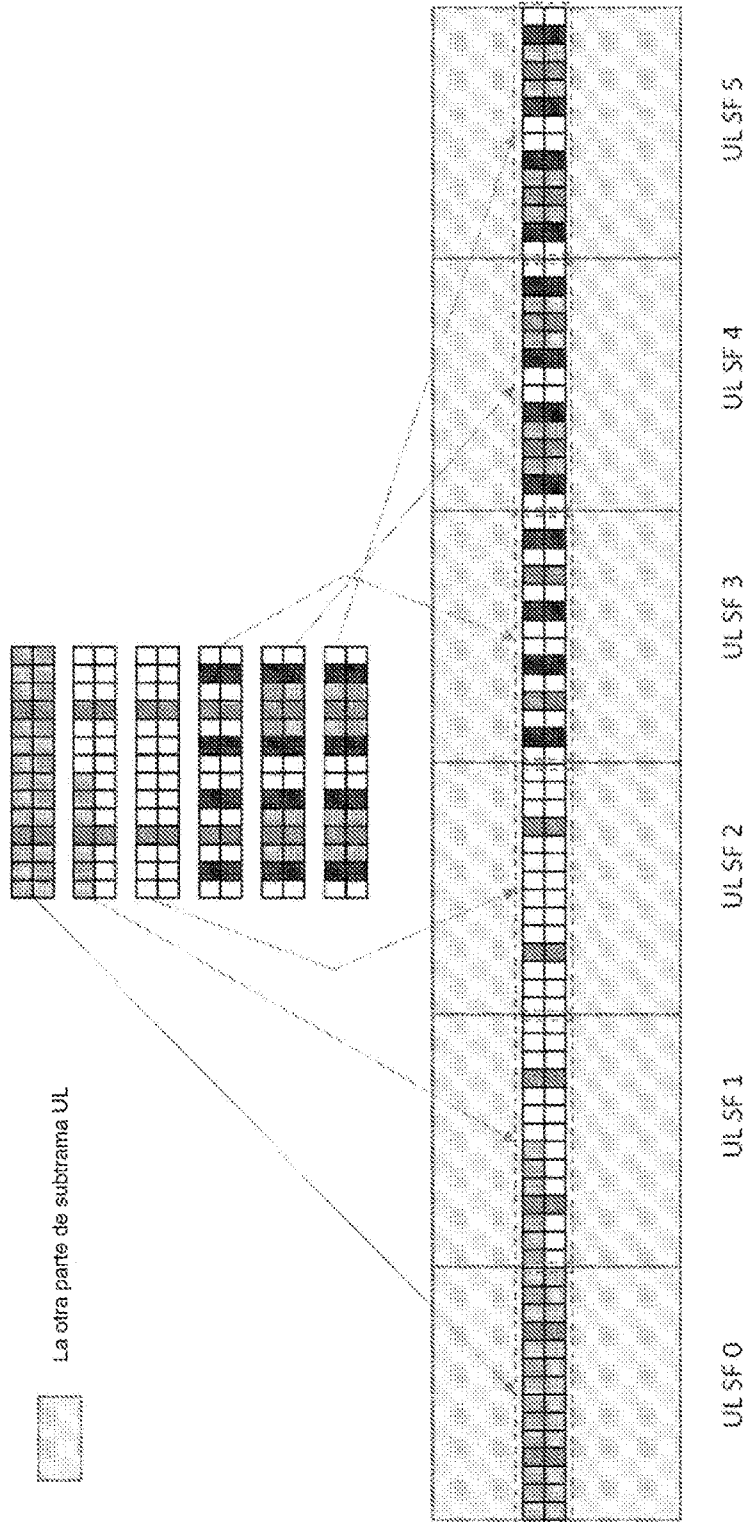


FIG. 12

1300

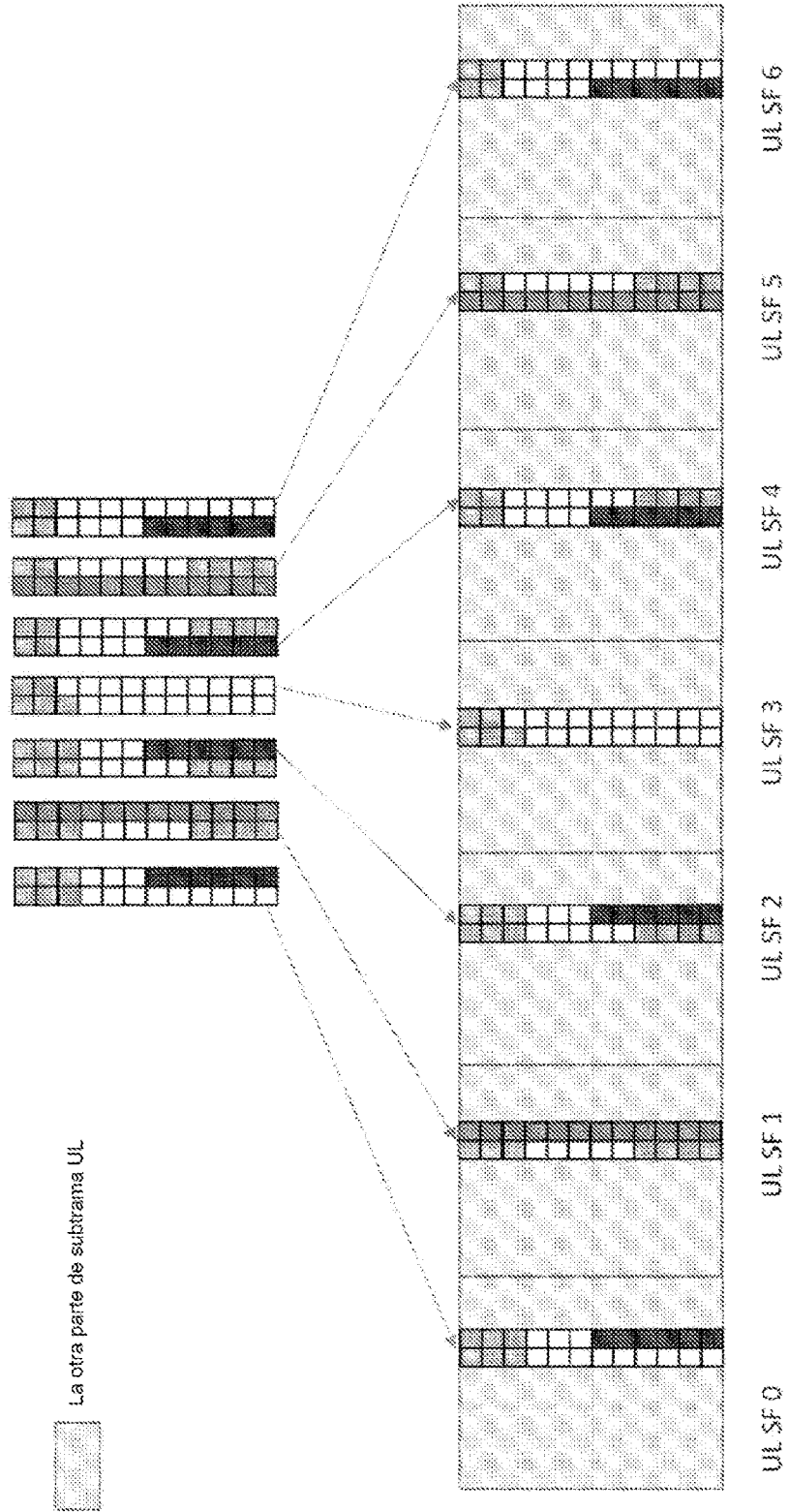


FIG. 13

1400

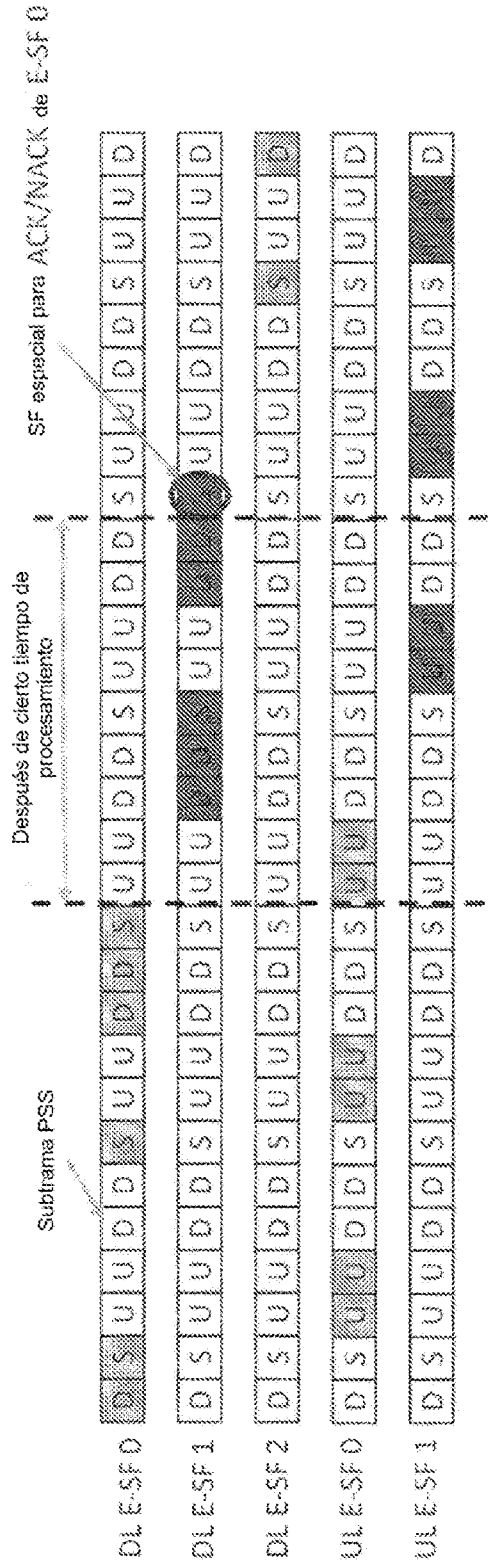


FIG. 14

1500

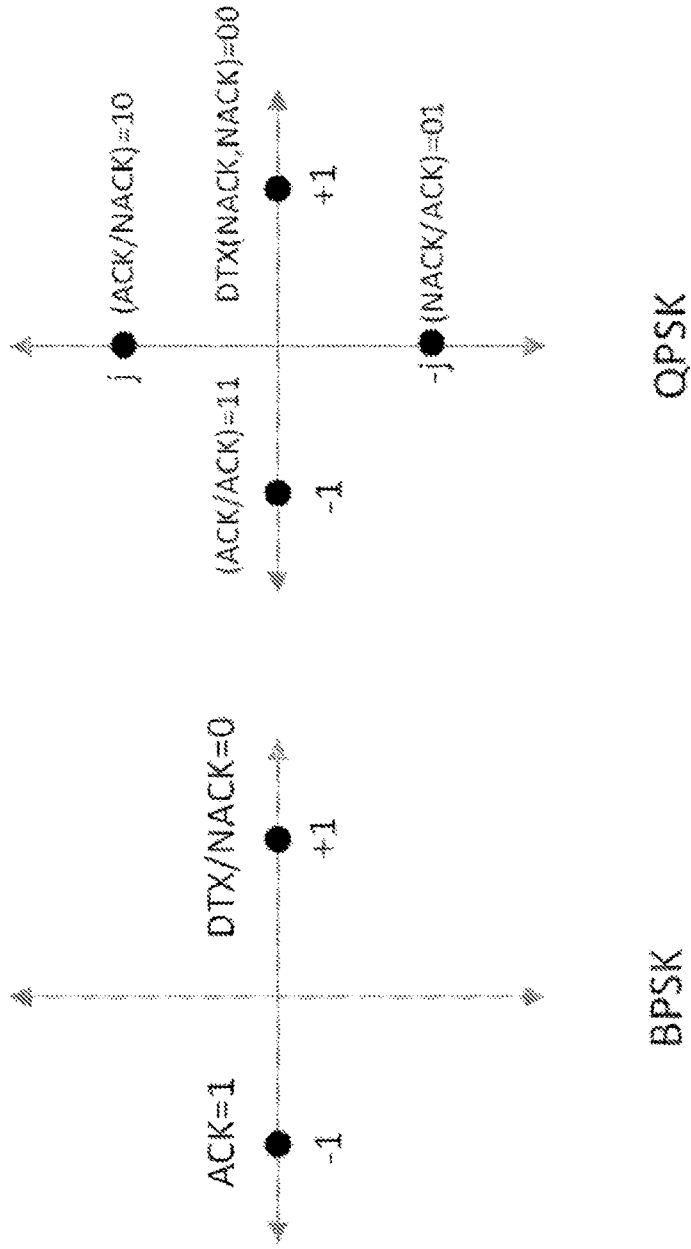


FIG. 15

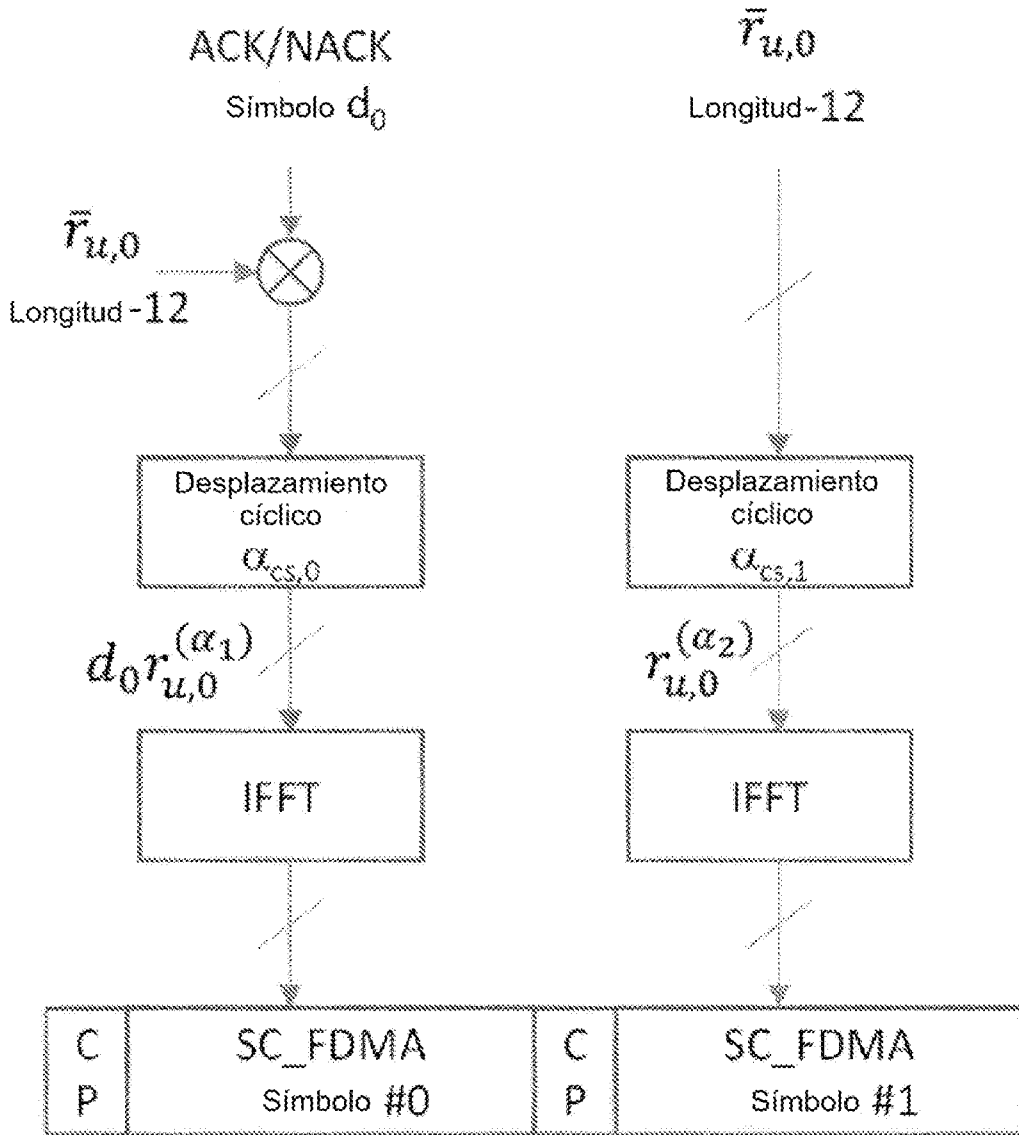


FIG. 16

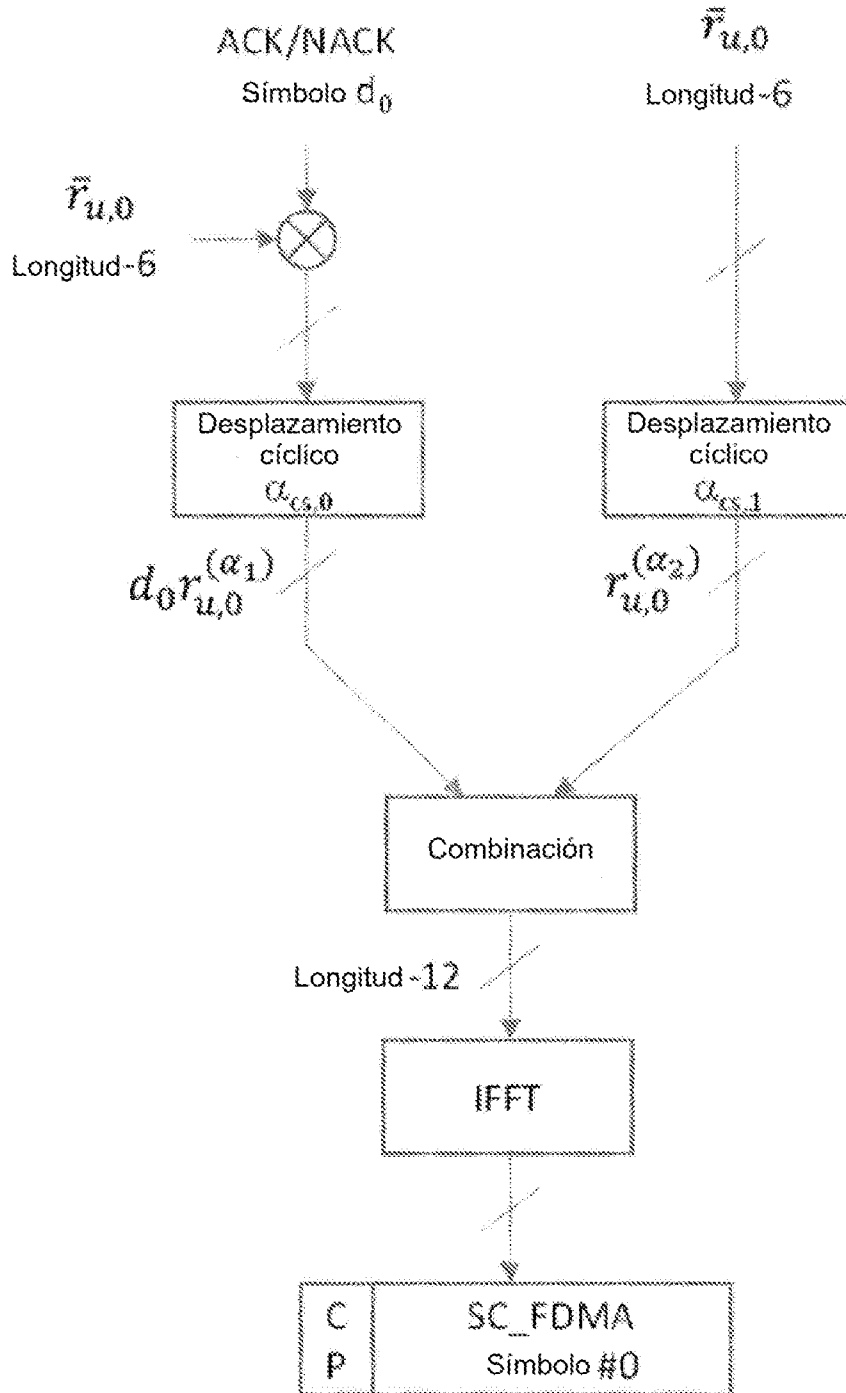


FIG. 17

1800

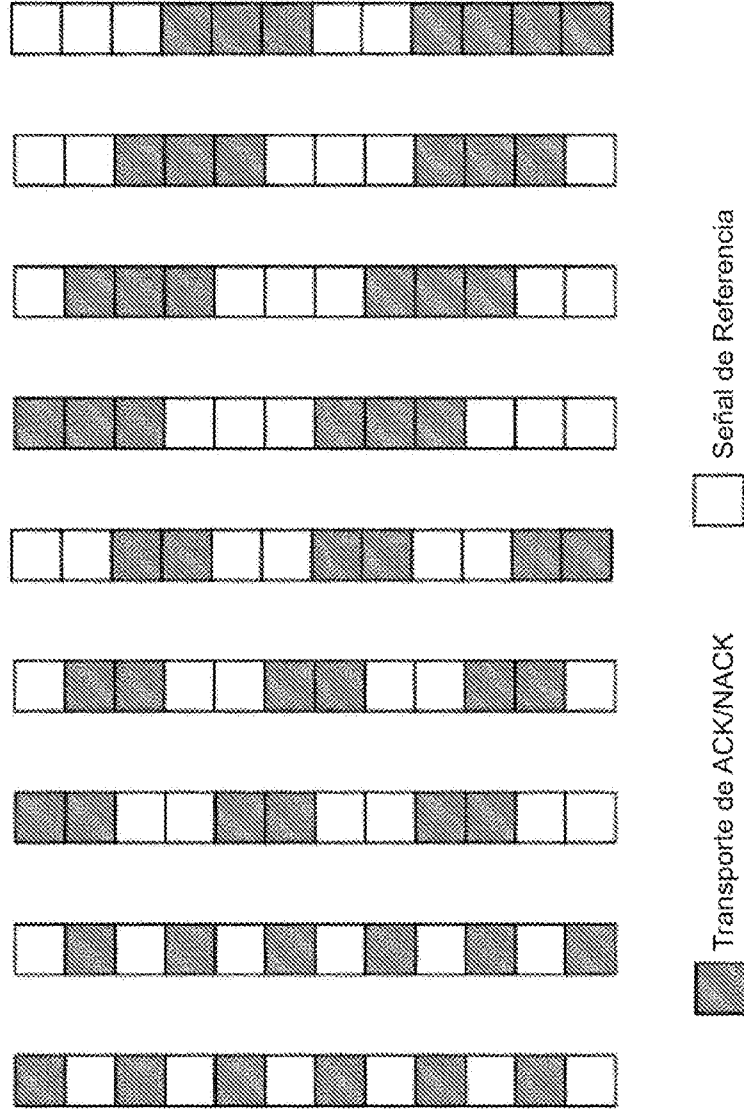


FIG. 18