

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 959**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/23 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2017 PCT/US2017/045033**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18031327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2017 E 17751936 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024 EP 3497862**

54 Título: **Monitorización del espacio de búsqueda en redes inalámbricas**

30 Prioridad:

10.08.2016 US 201662373130 P

02.11.2016 US 201662416404 P

03.01.2017 US 201762441804 P

01.02.2017 US 201762453372 P

22.03.2017 US 201762474665 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2025

73 Titular/es:

INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.
(100.00%)

200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

FREDA, MARTINO M;
PELLETIER, GHYSLAIN;
DENG, TAO;
MARINIER, PAUL;
DEENOO, YUGESWAR y
EL HAMSS, AATA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 997 959 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

Monitorización del espacio de búsqueda en redes inalámbricas

Campo

Esta solicitud está relacionada con las comunicaciones inalámbricas.

5 Técnica relacionada

Las comunicaciones móviles están en evolución continua y ya están en los umbrales de su quinta versión, que se denomina, 5.^a Generación ("5G"). Como con las generaciones anteriores, se han propuesto nuevos casos de uso en relación con el establecimiento de requisitos para el nuevo sistema.

10 El documento US 2014/0003349 A1 describe un método de búsqueda de información de control de un equipo de usuario (EU) en un sistema de múltiples nodos que incluye múltiples nodos y una estación base conectada a cada uno de los múltiples nodos y capaz de controlar los nodos. El documento US 2014/0003349 A1 describe que el método incluye: recibir información de indicación de espacio de búsqueda de la estación base; y buscar la información de control en una región de recursos de radio indicada por la información de indicación de espacio de búsqueda, en donde la información de indicación de espacio de búsqueda indica cualquiera de un primer espacio de búsqueda y un
15 segundo espacio de búsqueda.

Compendio

La presente invención se define por las reivindicaciones anexas.

Se proveen otros métodos, aparatos y sistemas no reivindicados para un dispositivo de unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, por sus siglas en inglés) que ejecuta características de ahorro de energía.
20 En una realización no reivindicada, un dispositivo WTRU puede estar configurado para determinar un estado de procesamiento que pertenece al comportamiento de la WTRU y determinar una cantidad mínima de recursos a procesar para uno o más conjuntos de recursos físicos en base al estado de procesamiento determinado. Cada conjunto respectivo de recursos físicos puede comprender recursos en el tiempo, y cualquiera de la frecuencia o el espacio. Para cada conjunto respectivo de recursos físicos, el tiempo puede comprender una estructura de trama asociada a una numerología aplicable al conjunto respectivo de recursos físicos. La frecuencia puede comprender cualquiera de: una ubicación de frecuencia (p. ej., una frecuencia central), un ancho de banda (p. ej., varios bloques de recursos físicos) o la numerología. El espacio puede comprender uno o más haces. La WTRU puede configurarse además para procesar la cantidad mínima determinada de recursos del uno o más conjuntos de recursos físicos.
25

En otra realización no reivindicada, un dispositivo WTRU puede estar configurado para monitorizar uno o más canales de control en modos de operación de espectro múltiple (SOM, por sus siglas en inglés). La WTRU puede estar configurada para operar según al menos un modo de ahorro de energía en al menos un SOM. Un SOM (p. .ej., cada SOM) puede estar asociado a un canal de control que transporta información para asignar un conjunto de bloques de espectro para la WTRU.
30

En otra realización no reivindicada, un método llevado a cabo por una WTRU puede estar configurado para determinar un conjunto de recursos como una función de un estado de procesamiento de la WTRU. La WTRU puede estar configurada además para monitorizar uno o más canales de control usando el conjunto determinado de recursos. La WTRU puede estar configurada además para decodificar al menos un elemento de canal de control en el canal de control.
35

Se proveen otros métodos, aparatos y sistemas no reivindicados para una entidad de red que ejecuta características de ahorro de energía. En una realización, la entidad de red puede comprender un transmisor, un receptor y un procesador, acoplado al transmisor y al receptor. La entidad de red puede configurarse para asignar un conjunto de recursos de canal de control a usar por una WTRU para decodificar al menos una información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés). Los recursos para un canal de control pueden organizarse como un conjunto de recursos de control (CORESET, por sus siglas en inglés). La entidad de red puede asignar información de configuración a la WTRU. La información de configuración puede indicar al menos un identificador, estando cada identificador asignado a la WTRU y a otras WTRU, por ejemplo para alinear un estado de procesamiento de la WTRU y de las otras WTRU. La entidad de red puede estar configurada para transmitir una señal que indica el conjunto de recursos de canal de control a la WTRU y transmitir otra señal que incluye la información de configuración a la WTRU.
40
45

Control de recursos aplicables en tiempo/frecuencia/espacio para uno o más canales de control

50 En algunas realizaciones no reivindicadas, un EU puede configurarse para monitorizar (p. ej., mínimamente o al menos monitorizar) y decodificar canal(es) de control usando un conjunto variable (p. ej., en diferentes combinaciones desde el conjunto mínimo hasta el conjunto máximo) de: CORESET, recursos (p. ej., elementos de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés), espacios de búsqueda, niveles de agregación) en el tiempo (p. ej., miniintervalos, intervalos o subtramas), recursos en frecuencia (p. ej., ancho de banda aplicable, ubicación de frecuencia, etc.), recursos en el

espacio (p. ej., haces de control) y/o tipos de estructuras de señalización (p. ej., tamaños de DCI, formatos de DCI).

Control de los requisitos de decodificación con intensidad variable como una función de la señalización de control y más

5 En otra realización no reivindicada, un EU puede variar la intensidad de su proceso de recepción de canal de control como una función de la señalización de control recibida, de la calidad de enlace de radio notificada (p. ej., detección de bloqueo para un haz), del tipo de servicios configurados (p. ej., eMBB, URLLC), de configuración de portadoras (p. ej., portadores de radio de datos (DRB, por sus siglas en inglés) y/o portadoras de radio de señal (SRB, por sus siglas en inglés) y parámetros de QoS configurados), de características de haz, de características de gestión de haz (p. ej., un número de haces configurados por encima o por debajo de un umbral y/o eventos de falla de haz), de la actividad observada para un servicio dado (p. ej., tiempo de intertransmisión, llenado/vaciado de memoria intermedia, velocidades de datos aplicables) o cualquier combinación de los mismos.

15 El término "intensidad" puede referirse a frecuencias de recepción de múltiples señales (p. ej., canales de control, DCI, CCE, etc.), una cantidad de conjuntos de información en las señales recibidas, intensidad de programación (p. ej., que se mueve entre un estado de monitorización de canal de control a otro como resultado de un número de concesiones recibidas en un estado dado, medición a lo largo de una ventana de tiempo o en un tiempo específico, y/o basándose en algunas reglas para transiciones que están relacionadas con el número de concesiones), o en cualquier combinación.

20 Por ejemplo, el control de velocidad tipo TCP puede usarse para controlar tal actividad de monitorización para un servicio tipo eMBB mediante el cual la decodificación exitosa de información de control de enlace descendente (p. ej., en PDCCH) para una transmisión puede considerarse como un reconocimiento (ACK, por sus siglas en inglés) y un tiempo desde una última de tales decodificaciones que exceda una cierta cantidad puede considerarse como un reconocimiento negativo (NACK, por sus siglas en inglés) desde la perspectiva de la función de control de velocidad. Otros ejemplos se proveen en la presente memoria, por ejemplo en la sección de complejidad de decodificación de canal de control.

25 Control de recepción del canal de datos como una función de los requisitos de decodificación variables

30 En otras realizaciones no reivindicadas, un EU puede configurarse para recibir mínimamente canal(es) de datos usando un conjunto variable de recursos (p. ej., PRB, bloques de espectro) en el tiempo (p. ej., miniintervalos, intervalos, subtramas), frecuencia (p. ej., ancho de banda aplicable, ubicación de frecuencia), espacio (p. ej., haces de canal de datos) y/o tipo de transmisiones (p. ej., modos de transmisión aplicables) con intensidad variable. Se describen ejemplos adicionales en la presente memoria, por ejemplo en la sección de configuración de ancho de banda de datos.

Control de recepción del canal de datos como una función de la actividad variable del canal de control

Un EU puede variar la intensidad de la recepción del canal de datos (p. ej., la cantidad de ancho de banda procesado por la RF) en función de la intensidad de un canal de control asociado.

35 Adaptación de dicho control para aplicabilidad a numerologías mixtas/duración de transmisión

40 En otras realizaciones no reivindicadas, un EU puede configurarse para aplicar y controlar un modo de ahorro de energía (p. ej., recepción discontinua (DRX) heredada o combinaciones de métodos descritos en la presente memoria) usando diferentes relaciones de temporización (p. ej., diferentes relojes y/o conteo cuando se gestionan temporizadores). Por ejemplo, las diversas relaciones de temporización pueden ser una función de la duración de trama asociada a una numerología dada y/o una función de oportunidades/ocasiones de programación asociadas.

Breve descripción de los dibujos

Se puede obtener una comprensión más detallada de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo junto con los dibujos anexos, en donde:

45 La FIG. 1A es un diagrama de sistema de un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas;

la FIG. 1B es un diagrama de sistema de una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) a modo de ejemplo que puede usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la FIG. 1A;

las FIGS. 1C, 1D y 1E son diagramas de sistema de redes de acceso de radio a modo de ejemplo y redes centrales a modo de ejemplo que pueden usarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la FIG. 1A;

50 la FIG. 2 muestra una asignación representativa de ancho de banda que incluye el ancho de banda nominal del sistema y el ancho de banda del canal asignados por EU;

la FIG. 3 muestra una asignación representativa flexible del espectro;

la FIG. 4 es un diagrama representativo de ciclos de DRX;

la FIG. 5A es un diagrama representativo que ilustra la monitorización de EU de canales de control en dos estados de actividad diferentes;

5 la FIG. 5B muestra un ciclo de monitorización representativo que incluye el comportamiento de monitorización del canal de control en el EU;

la FIG. 6A es un diagrama representativo de espacios de búsqueda para un EU en el estado de actividad A;

la FIG. 6B es otro diagrama representativo de espacios de búsqueda para un EU en el estado de actividad B;

la FIG. 7A es un diagrama representativo que muestra porciones del ancho de banda reservadas para un EU durante un período, T1;

10 la FIG. 7B es otro diagrama representativo que muestra otras porciones de ancho de banda reservadas para un EU durante otro período, T2;

la FIG. 7C es otro diagrama representativo que muestra otras porciones de ancho de banda reservadas para un EU durante otro período, T3;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método representativo para ahorro de energía;

15 la FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía;

la FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía; y

la FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía.

Descripción detallada

20 La FIG. 1A es un diagrama de un sistema 100 de comunicaciones a modo de ejemplo en el que 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.

25 Como se muestra en la FIG. 1A, el sistema 100 de comunicaciones puede incluir unidades 102a, 102b, 102c, 102d de transmisión/recepción inalámbricas (WTRU), una red 104 de acceso por radio (RAN, por sus siglas en inglés), una red 30 106 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 35 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.

40 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 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 Nodo B evolucionado (eNodo-B, por sus siglas en inglés), 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 45 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.

50 La estación 114a base puede ser parte de la RAN 104, 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. 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 una 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 realización, la estación 114a base puede incluir tres transceptores, es decir, 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.

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

10 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 104 y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, el Acceso por Radio Terrestre (UTRA, por sus siglas en inglés) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, por sus siglas en inglés), que puede establecer la interfaz 116 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+). 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).

20 En otra realización, la estación 114a base y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio como, por ejemplo, el acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA, por sus siglas en inglés), que puede establecer la interfaz 116 aérea usando evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés) y/o LTE avanzada (LTE-A, por sus siglas en inglés).

25 En otras realizaciones, la estación 114a base y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías de radio como, por ejemplo, IEEE 802.16 (es decir, 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), Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE, por sus siglas en inglés), GSM EDGE (GERAN) y similares.

30 La estación 114b base en la FIG. 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 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 FIG. 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 central.

40 La RAN 104 puede estar en comunicación con la red 106 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 central puede proveer control de llamadas, servicios de facturación, servicios basados en la ubicación 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, autenticación de usuario. Aunque no se muestra en la FIG. 1A, se apreciará que la RAN 104 y/o la red 106 central pueden estar en comunicación directa o indirecta con otras RAN que emplean la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente. Por ejemplo, además de conectarse a la RAN 104, que puede estar utilizando una tecnología de radio E-UTRA, la red 106 central también puede estar en comunicación con otra RAN (no se muestra) que emplea una tecnología de radio GSM.

50 La red 106 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 104 o una RAT diferente.

55 Algunas o todas las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en el sistema 100 de comunicaciones pueden incluir capacidades multimodo, es decir, 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 que se muestra en la FIG. 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 FIG. 1B es un diagrama de sistema de una WTRU 102 a modo de ejemplo. Como se muestra en la FIG. 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, una pantalla/panel 128 táctil, una memoria 106 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 permanezca coherente con una realización.

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 IC, una máquina de estados y similares. El procesador 118 puede llevar a cabo 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 FIG. 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) a través de la interfaz 116 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 señales de RF y 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 FIG. 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 a través de la interfaz 116 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 comunique 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 de, el altavoz/micrófono 124, el teclado 126, y/o la 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, y/o a la pantalla/panel 128 táctil. Además, el procesador 118 puede acceder a información de, y almacenar datos en, cualquier tipo de memoria adecuada como, por ejemplo, la memoria 106 no extraíble y/o la memoria 132 extraíble. La memoria 106 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 seca (p. ej., níquel-cadmio (NiCd), níquel-zinc (NiZn), hidruro metálico de níquel (NiMH), ion 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 116 aérea desde 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 permanezca 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 universal en serie (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 FIG. 1C es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red 106 central según una realización. Como se ha indicado anteriormente, la RAN 104 puede emplear una tecnología de radio 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 106 central. Como se muestra en la FIG. 1C, la RAN 104 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 116 aérea. Los Nodos-B 140a, 140b, 140c pueden estar asociados, cada uno, a una celda particular (no se muestra) dentro de la RAN 104. La RAN 104 también puede incluir RNC 142a, 142b. Se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de Nodos-B y RNC mientras permanezca coherente con una realización.

Como se muestra en la FIG. 1C, los Nodos-B 140a, 140b pueden estar en comunicación con el RNC 142a. Adicionalmente, el Nodo-B 140c puede estar en comunicación con el RNC142b. 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 que se muestra en la FIG. 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 104 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 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.

El RNC 142a en la RAN 104 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 paquetes conmutados como, por ejemplo, Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP.

Como se ha indicado anteriormente, 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 FIG. 1D es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red 106 central según otra realización. Como se ha indicado anteriormente, 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 106 central.

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 permanezca 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.

Cada uno de los eNodo-B 160a, 160b, 160c puede estar asociado a una celda particular (no se muestra) y puede estar configurado para gestionar 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 FIG. 1D, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden comunicarse entre sí en una interfaz X2.

La red 106 central que se muestra en la FIG. 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 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.

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.

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 los datos de enlace descendente están disponibles para las WTRU 102a, 102b, 102c, gestionar y almacenar contextos de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares.

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.

La red 106 central puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la red 106 central 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. Por ejemplo, la red 106 central puede incluir, o puede comunicarse con, una puerta de enlace IP (p. ej., un servidor de subsistema multimedia IP (IMS, por sus siglas en inglés)) que sirve como una interfaz entre la red 106 central y la PSTN 108. Además, la red 106 central 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.

La FIG. 1E es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red 106 central según otra realización. La RAN 104 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 a través de la interfaz 116 aérea. Como se describirá adicionalmente más adelante, los enlaces de comunicación entre las diferentes entidades funcionales de las WTRU 102a, 102b, 102c, la RAN 104, y la red 106 central pueden definirse como puntos de referencia.

Como se muestra en la FIG. 1E, la RAN 104 puede incluir estaciones 170a, 170b, 170c base y una puerta 172 de enlace ASN, aunque se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de estaciones base y puertas de enlace ASN mientras permanezca coherente con una realización. Las estaciones 170a, 170b, 170c base pueden estar asociadas, cada una, a una celda particular (no se muestra) en la RAN 104 y pueden incluir, cada una, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 116 aérea. En una realización, las estaciones 170a, 170b, 170c base pueden implementar tecnología MIMO. Por lo tanto, la estación 170a base, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y recibir señales inalámbricas de, la WTRU 102a. Las estaciones 170a, 170b, 170c 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, aplicación de políticas de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y similares. La puerta 172 de enlace ASN puede servir como punto de agregación de tráfico y puede ser responsable de la paginación, el almacenamiento en caché de perfiles de abonado, el encaminamiento a la red 106 central y similares.

La interfaz 116 aérea entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la RAN 104 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 106 central. La interfaz lógica entre las WTRU 102a, 102b, 102c y la red 106 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 170a, 170b, 170c 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 170a, 170b, 170c base y la puerta 172 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 FIG. 1E, la RAN 104 puede estar conectada a la red 106 central. El enlace de comunicación entre la RAN 104 y la red 106 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 106 central puede incluir un agente 174 doméstico de IP móvil (MIP-HA, por sus siglas en inglés), un servidor 176 de autenticación, autorización, contabilidad (AAA, por sus siglas en inglés) y una puerta 178 de enlace. 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 MIP-HA 174 puede ser responsable de la gestión de direcciones IP, y puede permitir que las WTRU 102a, 102b, 102c se muevan entre diferentes ASN y/o diferentes redes centrales. El MIP-HA 174 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 176 AAA puede ser responsable de la autenticación de usuario y de soportar servicios de usuario. La puerta 178 de enlace puede facilitar el interfuncionamiento con otras redes. Por ejemplo, la puerta 178 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 178 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 FIG. 1E, se apreciará que la RAN 104 puede conectarse a otras ASN y la red 106 central puede conectarse a otras redes centrales. El enlace de comunicación entre la RAN 104 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 104 y las otras ASN. El enlace de comunicación entre la red 106 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.

Los siguientes párrafos proveen una descripción general de posibles enfoques para el diseño de un sistema 5G que puede corresponder al menos en parte a una tecnología de acceso por radio nueva ("NR"), sin limitar la aplicabilidad de diversas realizaciones descritas adicionalmente en la presente memoria a tales métodos, aparatos y/o sistemas.

Puede esperarse que la interfaz aérea 5G habilitará al menos los siguientes casos de uso: rendimiento de banda ancha mejorado ("IBB", por sus siglas en inglés), control industrial y comunicaciones ("ICC", por sus siglas en inglés) y aplicaciones vehiculares ("V2X"), y comunicaciones masivas tipo máquina ("mMTC", por sus siglas en inglés).

Los casos de uso anteriores pueden tener soporte para latencia de transmisión ultra baja (comunicaciones de baja latencia, "LLC", por sus siglas en inglés). La latencia de la interfaz aérea tan baja como el tiempo de ida y vuelta ("RTT", por sus siglas en inglés) de 1 ms puede tener soporte para intervalos de tiempo de transmisión ("TTI", por sus siglas en inglés) en algún lugar entre 100 μ s y (no mayor que) 250 μ s. Se puede implementar el soporte para latencia de acceso ultra-bajo (p. ej., tiempo desde el acceso inicial al sistema hasta la finalización de la transmisión de la primera unidad de datos del plano de usuario). Al menos ICC y V2X pueden soportar latencia de extremo a extremo (e2e, por sus siglas en inglés) de menos de 10 ms.

Los casos de uso pueden tener soporte para comunicaciones ultra-fiables ("URC", por sus siglas en inglés). En ciertas realizaciones representativas, puede implementarse la fiabilidad de transmisión que puede ser mejor que (p. ej., mucho mejor que, por ejemplo, superando un nivel de umbral) lo cual es posible con sistemas LTE convencionales. Por ejemplo, un posible objetivo puede estar cerca de o aproximadamente el 99,999 % de éxito de transmisión y disponibilidad de servicio.

Otra consideración puede ser el soporte de la movilidad para la velocidad en el intervalo de 0-500 km/h.

Además, al menos ICC y V2X tendrán (p. ej., probablemente tendrán) una relación de pérdida de paquetes ("PLR", por sus siglas en inglés) de menos de $10e^{-6}$.

Los casos de uso pueden tener soporte para la operación de comunicaciones tipo máquina ("MTC", por sus siglas en inglés) (incluida la operación de banda estrecha). La interfaz aérea puede soportar eficientemente el funcionamiento de banda estrecha (p. ej., usando menos de 200 KHz), la vida de la batería extendida (p. ej., hasta 15 años de autonomía) y una sobrecarga de comunicación mínima para transmisiones de datos pequeñas e infrecuentes, p. ej., una baja tasa de datos en el intervalo de 1-100 kbps con latencia de acceso de segundos a horas.

Principios para la próxima generación de acceso por radio - "5G" o "5gFLEX"

La multiplexación por división ortogonal de frecuencia ("OFDM", por sus siglas en inglés) puede usarse como el formato de señal para transmisiones de datos en evolución a largo plazo ("LTE", p. ej., de LTE R8 3GPP y superior) y/o IEEE 802.11. OFDM esencialmente puede dividir de manera eficiente el espectro en múltiples subbandas (o subportadoras) ortogonales paralelas. Las subportadoras (p. ej., cada subportadora) pueden conformarse usando una ventana rectangular en el dominio del tiempo que conduce a subportadoras de formas sincronizadas en el dominio de la frecuencia. OFDMA usa sincronización de frecuencia (p. ej., sincronización de frecuencia perfecta) y alineación de temporización de gestión estrecha del enlace ascendente ("UL", por sus siglas en inglés) dentro de la duración del

5 prefijo cíclico para mantener la ortogonalidad entre señales y para minimizar la interferencia entre portadoras. Tal sincronización estrecha puede no ser muy adecuada para un sistema donde un equipo de usuario ("EU") se conecta a múltiples puntos de acceso simultáneamente. Se puede aplicar una reducción de potencia adicional (p. ej., se aplica típicamente) a transmisiones de enlace ascendente que cumplen con los requisitos de emisión espectral para bandas adyacentes, por ejemplo, en presencia de agregación de espectro fragmentado para transmisiones de EU.

10 Se reconoce que algunos de los inconvenientes de la OFDM convencional (o prefijo cíclico) ("CP-OFDM", por sus siglas en inglés) pueden abordarse mediante requisitos de extremo frontal de radio ("RF", por sus siglas en inglés) más estrictos para las implementaciones y, por ejemplo, cuando se opera usando una gran cantidad de espectro contiguo que no requiere agregación. Un esquema de transmisión OFDM basado en prefijo cíclico ("CP", por sus siglas en inglés) puede conducir a una capa física de enlace descendente ("DL", por sus siglas en inglés) para 5G similar a la del sistema heredado, p. ej., principalmente modificaciones en la densidad y ubicación de la señal piloto.

Pueden implementarse otros candidatos de forma de onda para la tecnología de acceso por radio flexible 5G ("5gFLEX"), aunque CP-OFDM sigue siendo un posible candidato para sistemas 5G (al menos para el esquema de transmisión de enlace descendente).

15 En la presente memoria se describen varios principios, por ejemplo, aplicables a la implementación de un acceso por radio flexible para 5G.

Tal descripción es para fines representativos y no pretende limitar de ninguna manera la aplicabilidad de las realizaciones descritas adicionalmente en la presente memoria a otras tecnologías inalámbricas y/o a tecnología inalámbrica que usa diferentes principios, cuando sea aplicable.

20 Principio A - Flexibilidad del espectro

25 El acceso por radio 5gFLEX puede caracterizarse por un grado muy alto de flexibilidad de espectro que permite el despliegue en diferentes bandas de frecuencia con diferentes características, incluidos diferentes disposiciones dúplex, tamaños diferentes y/o variables del espectro disponible que incluye asignaciones de espectro contiguas y no contiguas en la misma o diferentes bandas. El acceso por radio 5gFLEX puede soportar aspectos de temporización variable, incluidas múltiples longitudes de TTI y transmisiones asíncronas.

Principio A.1 - Flexibilidad en la disposición de duplexación

30 Se pueden implementar esquemas de duplexación por división de tiempo ("TDD", por sus siglas en inglés) y/o duplexación por división de frecuencia ("FDD", por sus siglas en inglés). Para las operaciones FDD, la operación de enlace descendente suplementaria puede implementarse utilizando agregación de espectro. La operación FDD puede implementar una operación FDD de dúplex completo y/o FDD de semidúplex. Para la operación de TDD, la asignación de DL/UL puede ser dinámica, p. ej., la asignación de DL/UL puede no basarse en una configuración de trama de DL/UL fija, por ejemplo, la longitud de un intervalo de transmisión de DL y/o UL puede establecerse por oportunidad de transmisión.

Principio A.2 - Flexibilidad de ancho de banda

35 Una posible característica de una implementación de interfaz aérea 5G puede ser, por ejemplo, permitir la posibilidad de diferentes anchos de banda de transmisión tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente que varían de cualquier cosa entre un ancho de banda nominal del sistema a un valor máximo correspondiente al ancho de banda del sistema.

40 Para la operación de portadora única, los anchos de banda del sistema pueden incluir, por ejemplo, al menos 5, 10, 20, 40 y/u 80 MHz. Los anchos de banda del sistema pueden ser cualquier ancho de banda en un rango dado, p. ej., de unos pocos MHz a 160 MHz. Los anchos de banda nominales pueden tener uno o más valores fijos. Las transmisiones de banda estrecha de hasta 200 KHz pueden soportarse dentro del ancho de banda operativo, por ejemplo para dispositivos MTC.

45 La FIG. 2 muestra una asignación representativa de ancho de banda que incluye el ancho de banda nominal del sistema y el ancho de banda del canal asignados por EU. El ancho 201 de banda del sistema en la presente memoria puede referirse a la mayor porción del espectro que puede gestionarse por una red para una portadora dada. Para la portadora dada, la porción que un EU soporta mínimamente para la adquisición de celdas, mediciones y acceso inicial a la red puede corresponder al ancho 202 de banda nominal del sistema. Un EU puede configurarse con un ancho de banda de canal que puede estar dentro de un intervalo de todo el ancho de banda del sistema. Por ejemplo, un ancho de banda de canal, p. ej., 10 MHz, que incluye el ancho 202 de banda de sistema nominal puede asignarse a EUx y otro ancho 204 de banda de canal, p. ej., 20 MHz, que incluye el ancho 202 de banda de sistema nominal puede asignarse a EUy. Un ancho de banda de canal puede o no incluir la parte nominal del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, un ancho 205 de banda de canal asignado a EUz no incluye el ancho 202 de banda de sistema nominal, como se muestra en la FIG. 2.

55

El filtrado de banda base de la forma de onda en el dominio de la frecuencia se puede usar para lograr flexibilidad de ancho de banda. Por ejemplo, el filtrado de banda base puede evitar el uso de anchos de banda de canal permitidos adicionales dentro de la banda operativa de un EU y los requisitos de RF asociados para estos anchos de banda de canal permitidos adicionales.

- 5 Pueden implementarse métodos para configurar, reconfigurar y/o cambiar dinámicamente el ancho de banda de canal de un EU para la operación de portadora única y/o métodos para asignar espectro para transmisiones de banda estrecha dentro del ancho de banda nominal del sistema, sistema y/o canal configurado.

10 La capa física de una interfaz aérea 5G puede ser independiente de la banda y puede soportar la operación en bandas con licencia por debajo de 5 GHz y/o soportar la operación en las bandas sin licencia en el rango de 5-6 GHz. Para el funcionamiento en las bandas sin licencia, se puede implementar el marco de acceso al canal basado en Escuchar Antes de Hablar ("LBT", por sus siglas en inglés) Cat 4 similar al Acceso Asistido por Licencia ("LAA", por sus siglas en inglés) de LTE.

15 Se pueden implementar métodos para escalar y gestionar (p. ej., programación, direccionamiento de recursos, señales emitidas, mediciones) anchos de banda de canal específicos a la celda y/o específicos al EU para tamaños de bloque de espectro arbitrarios.

Principio A.3 - Asignación flexible de espectro

20 Los canales y señales de control de enlace descendente pueden soportar la operación de multiplexación por división de frecuencia ("FDM", por sus siglas en inglés). Un EU puede adquirir una portadora de enlace descendente mediante la recepción de transmisiones usando la parte nominal (p. ej., solo la parte nominal) del ancho de banda del sistema, p. ej., el EU puede no establecerse y/o requerirse inicialmente para recibir transmisiones que cubren todo el ancho de banda que está gestionándose por la red para la portadora en cuestión.

25 Los canales de datos de enlace descendente pueden asignarse en un ancho de banda que puede corresponder o no al ancho de banda nominal del sistema, p. ej., sin restricciones distintas de estar dentro del ancho de banda de canal configurado del EU. Por ejemplo, la red puede operar una portadora con un ancho de banda de sistema de 12 MHz usando un ancho de banda nominal de 5 MHz que permite que los dispositivos que soportan como máximo un ancho de banda de RF máximo de 5 MHz adquieran y accedan al sistema y, por ejemplo, asignar +10 a -10 MHz de la frecuencia de portadora a otros EU que soportan un valor de hasta 20 MHz de ancho de banda de canal.

30 La FIG. 3 muestra un ejemplo de asignación flexible de espectro que incluye un ancho 307 de banda nominal, por ejemplo, que permite que los dispositivos adquieran y accedan al sistema. La asignación flexible de espectro con diferentes conjuntos de subportadoras, p. ej., 305 y 306, puede asignarse a diferentes modos de operación (en lo sucesivo, Modo de Operación de Espectro, SOM). Se pueden usar diferentes SOM para cumplir diferentes requisitos para diferentes transmisiones, por ejemplo, asignación de espectro con características 303 y 304 de transmisión variables como se describe en la FIG. 3. Un SOM puede asociarse a una numerología específica. Una numerología puede ser, por ejemplo, un conjunto de asignaciones de recursos con ancho de banda de transmisión configurado en el enlace ascendente y/o el enlace descendente de una celda. La numerología puede usarse como referencia para requisitos de radiofrecuencia de transmisor y receptor. Un SOM puede consistir en y/o incluir al menos uno de un espaciado entre subportadoras, una longitud de TTI y/o uno o más aspectos de fiabilidad, p. ej., aspectos de procesamiento de solicitud de repetición automática híbrida ("HARQ", por sus siglas en inglés), y/o un canal de control secundario. Un SOM puede usarse para referirse a una forma de onda específica o puede estar relacionado con un aspecto de procesamiento, p. ej., en apoyo de la coexistencia de diferentes formas de onda en la misma portadora usando multiplexación por división de frecuencia ("FDM") y/o multiplexación por división de tiempo ("TDM", por sus siglas en inglés). Los bloques de recursos en tiempo y frecuencia pueden estar asociados a un SOM.

Principio A.4 - Modo de funcionamiento espectral ("SOM")

45 Un EU puede configurarse para llevar a cabo transmisiones según uno o más SOM. Un SOM puede asociarse a una numerología específica. Por ejemplo, un SOM puede corresponder a transmisiones que usan al menos uno de los siguientes: una duración de TTI específica, un nivel de potencia inicial específico, un tipo de procesamiento de HARQ específico, un límite superior específico para la recepción/transmisión de HARQ exitosa, un modo de transmisión específico, un canal físico específico (p. ej., enlace ascendente o enlace descendente), un tipo de forma de onda específico y/o una transmisión según una RAT específica (p. ej., LTE heredada o según un método de transmisión 5G).

55 Un SOM puede comprender nivel de calidad de servicio ("QoS", desde la perspectiva de la capa física) y/o aspecto relacionado, p. ej., latencia máxima/objetivo, tasa de errores de bloque ("BLER", por sus siglas en inglés) máxima/objetivo o algo similar. Un SOM puede comprender un área espectral y/o un canal de control específico o aspecto del mismo (incluidos espacio de búsqueda, tipo de información de control de enlace descendente ("DCI"), etc.). Por ejemplo, un EU puede configurarse con un SOM para cada uno o cualquiera de un tipo de servicio URC, un tipo de servicio LLC y/o un tipo de servicio de comunicaciones masivas de banda ancha ("MBB", por sus siglas en inglés). Por ejemplo, un EU puede tener una configuración para un SOM para acceso al sistema y/o para transmisión/recepción de señalización de control de L3 (p. ej., control de recursos de radio, "RRC", por sus siglas en

inglés), p. ej., en una porción de un espectro asociado al sistema como, por ejemplo, en un ancho de banda de sistema nominal. Los bloques de recursos en tiempo y frecuencia pueden estar asociados a un SOM. Un SOM (cada SOM) puede estar asociado a un canal de control, por ejemplo, diferentes canales de control en diferentes bloques de recursos.

5 Principio A.5 - Agregación del espectro

Para la operación de portadora única, puede implementarse agregación de espectro mediante la cual un EU puede soportar la transmisión y recepción de múltiples bloques de transporte sobre conjuntos contiguos o no contiguos de bloques de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés) dentro de la misma banda de funcionamiento. Puede implementarse el mapeo de un único bloque de transporte a conjuntos separados de PRB. Se puede implementar el soporte para transmisiones simultáneas asociadas a diferentes requisitos de SOM.

10 La operación multiportadora puede implementarse, por ejemplo, usando bloques de espectro contiguos o no contiguos dentro de la misma banda de operación o a través de dos o más bandas de operación. Puede implementarse la agregación de bloques de espectro usando diferentes modos, p. ej., FDD y TDD, y usando diferentes métodos de acceso al canal, p. ej., operación de banda con licencia y/o sin licencia por debajo de 6 GHz. Se puede implementar el soporte para métodos que configuran, reconfiguran y/o cambian dinámicamente una agregación de multiportadoras de un EU.

Principio A.6 - Programación y control de velocidad

Una función de programación puede soportarse en la capa de control de acceso al medio ("MAC", por sus siglas en inglés). Se pueden considerar dos modos de programación: programación basada en la red para programación estrecha en términos de recursos, parámetros de temporización y transmisión de transmisiones de enlace descendente y/o transmisiones de enlace ascendente, y programación basada en EU para más flexibilidad en términos de parámetros de temporización y transmisión. Para ambos modos, la información de programación puede ser válida para un único o para múltiples TTI.

Principio A.6.1 - Programación basada en red

25 La programación basada en red puede permitir que la red gestione (p. ej., gestione estrechamente) los recursos de radio disponibles asignados a diferentes EU, por ejemplo, para optimizar la compartición de los recursos. Se puede implementar la programación dinámica.

Principio A.6.2 - Programación basada en EU

30 La programación basada en EU puede permitir que los EU accedan oportunamente a recursos de enlace ascendente con latencia mínima según las necesidades, por ejemplo, dentro de un conjunto de recursos de enlace ascendente compartidos o dedicados asignados (p. ej., dinámicamente o no) por la red. Se pueden implementar transmisiones oportunistas tanto sincronizadas como no sincronizadas. Se pueden implementar tanto transmisiones basadas en contienda como transmisiones sin contienda.

35 El soporte para transmisiones oportunistas (programadas o no programadas) puede implementarse, por ejemplo, para cumplir con los requisitos de latencia ultra baja para 5G y el requisito de ahorro de energía del caso de uso de mMTC.

Principio A.7 - Priorización de canales lógicos

40 5gFLEX puede soportar alguna forma de asociación entre datos disponibles para transmisión y recursos disponibles para transmisiones de enlace ascendente. La multiplexación de datos con diferentes requisitos de QoS dentro del mismo bloque de transporte puede soportarse, por ejemplo, siempre que la multiplexación no introduzca un impacto negativo en el servicio con el requisito de QoS más estricto y/o no introduzca un desperdicio innecesario de recursos de sistema.

Principio B - Canales lógicos ("LCH", por sus siglas en inglés)

Principio B.1 - LCH

45 LCH puede representar, en la presente memoria, una asociación lógica entre paquetes de datos y/o unidades de datos de protocolo ("PDU", por sus siglas en inglés). La asociación lógica puede basarse en que las unidades de datos estén asociadas a la misma portadora, y/o estén asociadas al mismo SOM y/o segmento (p. ej., una trayectoria de procesamiento que usa un conjunto de recursos físicos) por lo cual, por ejemplo, la asociación puede caracterizarse por al menos uno de un encadenamiento de funciones de procesamiento, un canal de datos (y/o control) físico aplicable (o instancia del mismo) y/o una instanciación de una pila de protocolos que incluye una porción específica que está centralizada (p. ej., solo PDCP, o cualquier porción más allá del procesamiento de capa física, p. ej., extremo frontal de radio ("RF")) y otra porción que esté más cerca del borde (p. ej., MAC/física ("PHY", por sus siglas en inglés) en el punto de transmisión/recepción ("TRP", por sus siglas en inglés), o solo RF) por ejemplo, separado por una interfaz de transporte frontal. El término LCH puede tener en la presente memoria un significado diferente y/o más amplio que el término similar para sistemas LTE.

Principio B.2 - Enfoque basado en flujo, Tupla

Un EU puede configurarse de manera que pueda determinar una relación entre diferentes unidades de datos. Por ejemplo, la relación puede basarse en una función de coincidencia, p. ej., en base a la configuración de uno o más valores de campo comunes a unidades de datos que forman parte de la misma asociación lógica. Los campos pueden corresponder a campos en un encabezado de protocolo asociado a la(s) unidad(es) de datos. Por ejemplo, la función de coincidencia puede usar una tupla de parámetros para campos de los encabezados del Protocolo de Internet ("IP") de la unidad de datos como, por ejemplo, dirección(es) de origen/destino de IP, puerto(s) de origen/destino de protocolo de transporte y/o tipo de protocolo de transporte, por ejemplo, incluida la versión de IP, p. ej., IPv4 o IPv6.

Por ejemplo, las unidades de datos que forman parte de la misma asociación lógica pueden compartir una portadora de radio común, una función de procesamiento, SOM y/o pueden corresponder al mismo LCH y/o grupo de canales lógicos ("LCG", por sus siglas en inglés).

Principio C - LCG

En la presente memoria, LCG puede consistir en y/o incluir un grupo de LCH (o equivalente según la definición anterior) donde la agrupación se basa en uno o más criterios. Los criterios pueden ser que el uno o más LCH pueden tener un nivel de prioridad similar que puede ser aplicable a todos los LCH del mismo LCG o pueden estar asociados al mismo SOM (o tipo del mismo), al mismo segmento (o tipo del mismo) por lo cual, por ejemplo, la asociación puede caracterizarse por al menos uno de un encadenamiento de funciones de procesamiento, un canal de datos físicos (y/o control) aplicable (o instancia del mismo) o instanciación de una pila de protocolos que incluye una porción específica que está centralizada (p. ej., solo PDCP, y/o cualquier cosa excepto RF) y otra porción que está más cerca del borde (p. ej., MAC/PHY en el TRP, y/o solo RF) por ejemplo separada por una interfaz de transporte frontal. El término LCG puede tener en la presente memoria un significado diferente y/o más amplio que el término similar para sistemas LTE.

Principio D - Canales de transporte ("TrCH", por sus siglas en inglés)

Principio D.1 - TrCH

En la presente memoria, TrCH puede consistir en y/o incluir un conjunto específico de operaciones de procesamiento y/o un conjunto específico de funciones aplicadas a la información de datos que puede afectar a una o más características de transmisión a través de la interfaz de radio.

Principio D.2 - TrCH en LTE

La LTE heredada define múltiples tipos de TrCH, incluidos, p. ej., el canal de difusión (BCH, por sus siglas en inglés), el canal de paginación (PCH, por sus siglas en inglés), el canal compartido de enlace descendente (DL-SCH, por sus siglas en inglés), el canal de multidifusión (MCH, por sus siglas en inglés) y el canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH, por sus siglas en inglés) además del canal de acceso aleatorio (que típicamente no lleva ningún dato del plano de usuario). Los canales de transporte principales para transportar datos del plano de usuario son el DL-SCH y el UL-SCH, para el enlace descendente y para el enlace ascendente, respectivamente.

Principio D.3 - TrCH para sistemas 5G

Para los sistemas 5G, el conjunto aumentado de requisitos soportados por la interfaz aérea puede conducir a la implementación de múltiples canales de transporte, p. ej., para datos de plano de usuario y/o control, para un único EU (p. ej., incluso para un único dispositivo de EU). El término TrCH puede tener en la presente memoria un significado diferente y/o más amplio que el término similar para sistemas LTE. Por ejemplo, un canal de transporte para comunicaciones ultra-fiables y de baja latencia ("URLLC", por sus siglas en inglés) (p. ej., URLLCH, por sus siglas en inglés), para banda ancha móvil (MBBCH), por sus siglas en inglés y/o para comunicaciones tipo máquina ("MTCCH", por sus siglas en inglés) puede definirse para transmisión de enlace descendente (p. ej., DL-URLLCH, DL-MBBCH y DL-MTCCH) y para transmisiones de enlace ascendente (p. ej., UL-URLLCH, UL-MBBCH y UL-MTCCH).

En un ejemplo, múltiples TrCH pueden mapearse a un conjunto diferente de recursos físicos (p. ej., PhCH) que pertenecen al mismo SOM, lo cual puede permitir, por ejemplo, la transmisión simultánea de tráfico con diferentes requisitos a través del mismo SOM. Por ejemplo, un URLLCH puede transmitirse junto con el MTCCH simultáneamente cuando un EU está configurado con un único SOM.

En LTE, hay dos modos de DRX para ahorrar energía, por ejemplo, un modo conectado de DRX y un modo inactivo de DRX.

La DRX en modo conectado puede especificar un requisito de decodificación del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) mínimo mientras un EU está configurado con una DRX en modo conectado. La DRX en modo conectado puede definir el tiempo activo para la decodificación de DCI con (programación semipersistente, "SPS", por sus siglas en inglés-) identificador de red de radio celular (RNTI, por sus siglas en inglés), canal físico de enlace ascendente de control de potencia de transmisión (compartido/control), "TPC-PU(S/C)CH"-RNTI, adaptación de tráfico de mitigación de interferencias mejorada "eIMTA"-RNTI y enlace lateral (SL, por sus siglas

en inglés)-RNTI y puede basarse en "duraciones de encendido" periódicas fijas que se producen una vez por ciclo de DRX.

La FIG. 4 es un diagrama representativo de ciclos de DRX. Un ciclo 401 de DRX (p. ej., cada ciclo de DRX) puede consistir en o incluir un intervalo de duración 402 de encendido y una oportunidad para el intervalo de DRX 403. Un EU en modo conectado de DRX puede configurarse para monitorizar el PDCCH 404 durante el intervalo de duración 402 de encendido.

La operación de DRX puede controlarse mediante los siguientes temporizadores: (1) un onDurationTimer que indica el número de subtrama(s) de PDCCH consecutivas al comienzo de un ciclo de DRX; (2) drx-InactivityTimer que indica el número de subtrama(s) de PDCCH consecutivas después de la subtrama en la que un PDCCH indica una transmisión de datos de usuario de UL, DL o SL inicial para esta entidad de MAC; (3) longDRX-Cycle que indica el número de subtramas en el ciclo de DRX largo configurado por capas superiores; (4) shortDRX-Cycle que indica el número de subtramas en el ciclo de DRX largo configurado por capas superiores; (5) drxShortCycleTimer que indica el número de subtramas consecutivas que la entidad de MAC deberá o ha de seguir en el ciclo de DRX corto.

La DRX en modo INACTIVO puede permitir que los EU en modo INACTIVO monitoricen el PDCCH de manera discontinua para la paginación en el P-RNTI. Se pueden definir dos tipos de oportunidades de paginación que incluyen: (1) oportunidades de paginación específicas de EU definidas por la MME en el estrato de no acceso (NAS, por sus siglas en inglés) y/o (2) oportunidades de paginación específicas de celda definidas por el eNodo-B, por ejemplo, en el bloque de información de sistema 2 (SIB2).

Un EU puede paginarse usando el P-RNTI mientras está en modo INACTIVO DRX para la llegada de datos de DL, para señalar el cambio en la información del sistema en la celda, y para el Sistema de Advertencia de Terremoto y Tsunami (ETWS, por sus siglas en inglés). La derivación de la trama de paginación y la ocasión de paginación se puede basar en el EU_ID, como se define en la TABLA A y la TABLA B a continuación.

Parámetro DRX	Notación	Intervalo de valores	Configuración del nodo de red
Ciclo de DRX específico del EU (señalización de NAS)	T_{EU}	32, 64, 128, 256 (en tramas de radio)	MME
Ciclo de DRX específico de celda (difusión)	T_c	32, 64, 128, 256 (en tramas de radio)	eNB
Número de ocasiones de paginación por ciclo de DRX, p. ej., ciclo de DRX a lo largo de todos los usuarios en la celda (difusión)	n_B	4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32	eNB

TABLA A

25

Ciclo de DRX (ciclo de paginación) de un EU	T	$=\min(T_{EU}, T_c)$ en tramas de radio
Número de tramas de paginación dentro del ciclo de DRX del EU	N	$\min(T, n_B)$
Número de subtramas de paginación usadas para paginación dentro de una Trama de Paginación	N_s	$\max(1, n_B/T)$
Número de Trama de Paginación = $SFN \bmod T = (T/N) * (EU_ID \bmod N)$		
La ocasión de paginación es una función de i_s , N_s y Patrón de subtrama predefinido		

TABLA B

5 Un desafío con la próxima generación de acceso de radio (con frecuencia denominada Nueva Radio o NR) está relacionado con la complejidad del procesamiento del EU y el consumo de energía. Los EU de LTE heredada típicamente usan un algoritmo basado en el tiempo para determinar cuándo se requieren mínimamente y/o se usan para monitorizar cualquier canal de control aplicable (p. ej., PDCCH) y/o un mecanismo de activación/desactivación controlado por red que puede usarse por el EU para resintonizar el extremo frontal de radio para ahorros de potencia adicionales.

10 La LTE heredada permite ahorros de energía del EU a través de procedimientos de DRX de modo conectado y de DRX de modo INACTIVO. En la DRX en modo conectado, un EU monitoriza el PDCCH durante intervalos de tiempo definidos por el período de duración de encendido. En la DRX en modo INACTIVO, un EU monitoriza el PDCCH periódicamente en instancias de tiempo específicas para posibles mensajes de paginación recibidos de la red. Los algoritmos respectivos garantizan que un EU y la red tengan la misma comprensión de las subtramas durante las cuales el EU se requiere y/o se usa mínimamente para monitorizar los canales de control respectivos.

En LTE heredada, un EU puede soportar la activación/desactivación controlada por red de celdas secundarias (SCell, por sus siglas en inglés), p. ej., por portadora de componentes.

15 Estos procedimientos tienen una serie de deficiencias cuando se consideran para la interfaz aérea 5G debido a las siguientes nuevas características o características específicas de NR que incluyen: (1) soporte para baja latencia de los datos disponibles (DL/UL) a la asignación/transmisión de concesión, (2) soporte para múltiples numerologías, que pueden dar como resultado soporte de múltiples canales de control, y temporización diferente a la que se usa actualmente en LTE (y temporizaciones diferentes dentro de NR como resultado de las diferentes numerologías), y (3) soporte para asignación de espectro flexible.

20 Lo siguiente representa nuevos desafíos para el consumo de energía del EU. Un desafío puede ser soportar diferentes numerologías, incluidos duración de símbolo, espaciado de subportadoras y TTI de duración diferente y posiblemente variable. La NR puede soportar un nuevo conjunto de servicios/QoS que incluye algunos con alto rendimiento ("eMBB") y algunos con requisitos de latencia muy baja (1 ms de RTT). Los mecanismos de DRX tradicionales pueden no ser lo suficientemente flexibles para gestionar de manera óptima transmisiones del mismo EU a diferentes intervalos de tiempo (p. ej., 1 ms frente a 125 μ s). Además, los mecanismos de DRX heredados pueden no ser suficientes para alcanzar objetivos de uso de energía. Por ejemplo, el soporte para servicios de baja latencia puede ser un desafío cuando se configura con DRX, ya que puede y/o debe tenerse cuidado para evitar introducir latencia no deseada y/o crear situaciones en las que pueden llegar datos para un EU mientras el EU está en DRX. Los EU pueden beneficiarse de un mecanismo de ahorro de energía eficiente.

30 Otro desafío puede ser soportar múltiples canales de control, incluidas las dependencias entre canales. En LTE, un único canal de control (p. ej., PDCCH) está presente en todo el ancho de banda para una celda dada. La duración del canal de control es típicamente de 2 o 3 símbolos. Para NR, un EU puede soportar la recepción de información de control usando múltiples canales de control localizados (a anchos de banda específicos). La estructura puede ser útil para permitir el escalado de los recursos del canal de control a medida que aumenta la carga y/o para facilitar la adición de nuevos canales de control adaptados para características/servicios específicos para una compatibilidad hacia delante más fácil.

35 Otro desafío puede ser soportar anchos de banda (BW, por sus siglas en inglés) de canal flexibles/variables. El BW de canal para NR puede aumentar a valores más allá de los de LTE heredada (p. ej., más de 20 MHz) y puede ser específico al EU. El consumo de energía del EU puede aumentar con la cantidad de ancho de banda que el EU requiere y/o se usa para procesar en su banda base. Los procedimientos de monitorización de canal de control pueden controlar explícita o implícitamente el ancho de banda de canal aplicable para un EU dado.

40 Otro reto puede ser soportar portadoras *Lean*. La decodificación de canal de control en LTE se basa en la presencia de señales de referencia. Para NR, la cantidad de señales "siempre encendidas" puede minimizarse, por ejemplo, principalmente para reducir la interferencia entre celdas y/o para soportar un ahorro de energía de red mejorado (DTX de red). Un modo de ahorro de energía para NR puede considerar un uso más escaso de las señales de referencia.

45 Aunque se pueden usar nuevas funciones, operaciones y/o procedimientos de monitorización de canal de control para NR, se pueden requerir y/o usar mecanismos, funciones, operaciones y/o procedimientos adicionales de ahorro de energía que van más allá de la monitorización de canal de control para soportar dispositivos URLLC y/o eMTC (por ejemplo, que pueden tener requisitos de batería más estrictos que LTE).

50 Estado de procesamiento de EU representativo

Definición de estado de procesamiento de EU

55 El término estado, o estado de procesamiento, se usa en general en lo sucesivo para referirse a uno o más estados que pertenecen al comportamiento de un EU. El estado de procesamiento puede incluir uno o más estados de actividad que pueden ser relevantes para ciertas acciones tomadas por un EU cuando una condición se vuelve verdadera. Esto no pretende limitar la aplicabilidad de los métodos descritos adicionalmente en la presente memoria. Un estado de actividad puede ser equivalente a o un subconjunto de un estado de procesamiento.

Determinación autónoma representativa del EU y transiciones controladas por la red

5 En algunos métodos, operaciones y/o procedimientos, un EU puede configurarse para determinar de manera autónoma que la condición se vuelve verdadera y que el EU debería o debe llevar a cabo dicha(s) acción(es) (p. ej., comportamiento autónomo del EU). En lugar de o además de la determinación autónoma por el EU, un EU puede configurarse para determinar que la condición se vuelve verdadera y que el EU debería o debe llevar a cabo dicha(s) acción(es) en base a una indicación explícita recibida de una señal o de una transmisión de la red (p. ej., en base al comportamiento controlado por la red).

Otras caracterizaciones representativas del estado de procesamiento del EU

10 Un EU puede configurarse para operar bajo uno o más estados de procesamiento que definen y/o gobiernan el comportamiento del EU. Por ejemplo, un estado de procesamiento puede proveer un conjunto de requisitos mínimos en términos de comportamiento de EU como, por ejemplo, comportamiento relacionado con al menos uno de los siguientes:

- procesamiento de canal de control, p. ej., monitorización, recepción, decodificación y/o gestión de configuración;
- 15 - procesamiento de ancho de banda de espectro, p. ej., ajuste de ancho de banda de sistema/canal, ajuste de ubicación de frecuencia (p. ej., frecuencia central), procesamiento de banda base y/o gestión de configuración. En algunas realizaciones, el procesamiento del ancho de banda espectral puede aplicarse para regiones de canal de control y regiones de canal de datos juntas y/o por separado, p. ej., para una parte de ancho de banda que consiste en un grupo de bloques de recursos físicos contiguos y/o para una porción del ancho de banda de sistema/canal de una portadora;
- 20 - gestión y procesamiento de haces, por ejemplo, establecimiento, mantenimiento y/o recepción/transmisión usando haces de control y/o datos; y/o
- procesamiento de señales de referencia, p. ej., procesamiento de medición y gestión de configuración.

Otros aspectos/operaciones representativos pueden incluir al menos uno de los siguientes:

- Aspectos/operaciones relacionados con la temporización de HARQ;
- 25 - el procesamiento o nivel de actividad puede controlar el comportamiento relacionado con la trama del EU, p. ej., el uso de subtramas frente a intervalos frente a miniintervalos;
- aspectos/operaciones relacionados con la generación de tramas y/o la temporización, p. ej., diferentes numerologías, duración de transmisión, ocasiones de programación, subtrama y/u operación de intervalo y/o miniintervalo y/o líneas de tiempo de HARQ pueden asociarse (p. ej., activas) a diferentes estados de procesamiento.
- 30 - En algunas realizaciones que usan un tiempo activo de DRX basado en subtrama, un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control en una primera granularidad de temporización (p. ej., baja) mientras está en un primer estado de procesamiento (p. ej., estado de procesamiento bajo) para un canal de control, por ejemplo, para habilitar: (1) una primera numerología específica (p. ej., duración de transmisión de 1 ms), (2) un conjunto específico de ocasiones de programación (p. ej., subtramas de 1 ms), y/o una línea de tiempo de HARQ (p. ej., un valor específico
- 35 x entre programación y transmisión de UL, transmisiones de UL/DL y retroalimentación de DL/UL asociada, respectivamente, RTT de HARQ, etc.).

Por ejemplo, un EU puede estar en un estado de procesamiento bajo usando una duración de transmisión de 1 ms con ocasión de programación de 1 ms con un retardo de procesamiento de EU/eNB de $x1$ ms como, por ejemplo, $x=3$ que conduce a un RTT de 8 ms para un proceso HARQ.

- 40 La unidad de tiempo más pequeña en los sistemas OFDM puede denominarse generalmente "símbolo". Un símbolo tiene una duración de símbolo. En LTE, puede haber 14 símbolos por subtrama de 1 ms, de manera que la duración de símbolo es de 1/14 ms. La duración de símbolo puede ser una función de la numerología usada para la portadora que puede ser la misma en LTE.
- En otras realizaciones que usan un tiempo activo de DRX basado en intervalo (p. ej., según una duración de intervalo y/o una duración de miniintervalo), un EU puede configurarse para monitorizar (p. ej., monitorizar adicionalmente) el canal de control usando una segunda granularidad de temporización (p. ej., alta) mientras está en un segundo estado de procesamiento (p. ej., estado de procesamiento alto) para un canal de control, por ejemplo, para habilitar una segunda numerología (p. ej., miniintervalos de uno o unos pocos símbolos, p. ej., de o aproximadamente de 125 μ s de duración de transmisión), un conjunto específico de ocasiones de programación (p. ej., ocasiones de programación de uno o unos pocos símbolos o uno o unos pocos miniintervalos), y/o una línea de tiempo de HARQ (p. ej., un valor específico $x2$ entre la programación y la transmisión, transmisiones y retroalimentación de UL, RTT de HARQ, etc.).
- 45 Por ejemplo, un miniintervalo puede referirse a una duración igual a 1 o más símbolos, un intervalo puede referirse a una duración igual a un número de símbolos (p. ej., 7 símbolos) y una subtrama puede referirse a múltiples intervalos
- 50

(p. ej., dos intervalos por subtrama). Dependiendo de la numerología, la duración de tiempo puede diferir para cualquiera de: miniintervalo, intervalo y/o subtrama. Para una numerología equivalente a la de LTE, se aplican las mismas duraciones (p. ej., siempre se aplica). En determinadas realizaciones representativas, la numerología para una portadora por defecto puede soportar la numerología de LTE.

5 Por ejemplo, un EU puede estar en un estado de procesamiento alto con duraciones de transmisión de intervalo de 1 ms y duraciones de transmisión de miniintervalo de 125 μ s y con la recepción correspondiente de señalización de control en el límite de miniintervalo, por ejemplo para habilitar diferentes líneas de tiempo HARQ como una función de la señalización de control recibida. Las duraciones de transmisión, la señalización de control y las líneas de tiempo de HARQ pueden afectar a los tipos de DCI decodificados en el primer y/o segundo estados de procesamiento, por
10 ejemplo:

- propiedades y/o configuración de canal lógico; y/o

- configuración y/o comportamiento de monitorización de señal de bajo coste como se describe en la presente memoria, por ejemplo, en la sección de complejidad de decodificación de canal de control.

15 En algunas realizaciones, cualquiera de los aspectos, operaciones, procedimientos, funciones y/o características anteriores del estado de procesamiento del EU puede organizarse y/o estructurarse usando un patrón durante un período predefinido. El inicio del patrón puede configurarse usando una referencia definida y/o conocida en el tiempo. Por ejemplo, el EU puede configurarse con una referencia relacionada con un número de trama del sistema, temporización del sistema, temporización de trama y/o con respecto a la recepción de una señal específica. Por
20 ejemplo, tal señal puede consistir en y/o incluir una señal de referencia, p. ej., asociada al canal para el que es aplicable el patrón. El patrón puede ser configurable y/o estar definido entre un EU y una red. Por ejemplo, el EU puede configurarse para determinar un patrón aplicable a partir de una tabla de valores estandarizados y/o a partir de la recepción de señalización que incluye información de patrón, p. ej., de manera que el comportamiento del EU esté sincronizado en el tiempo y sea predecible desde la perspectiva de la red.

25 En algunas realizaciones, un EU puede configurarse para ajustar el procesamiento del canal de control y/o el procesamiento del ancho de banda espectral según una configuración basada en patrones para un estado de procesamiento dado, y el EU puede configurarse para ajustar otros aspectos, incluido el procesamiento del ancho de banda espectral como, por ejemplo, el procesamiento del haz como una función de un cambio del estado de procesamiento del EU, por ejemplo, según otros métodos, operaciones y/o procedimientos descritos en la presente memoria.

30 En algunas realizaciones, un EU puede configurarse con un primer patrón para la recepción y decodificación ciega de uno o más canales de control. En ciertas realizaciones, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y para llevar a cabo) intentos de decodificación ciega usando diferentes canales de control (p. ej., uno o más canales de control) de una oportunidad/ocasión de programación de canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación de canal según un patrón. Por ejemplo, el EU puede configurarse para decodificar un primer canal de control en las ocasiones
35 de programación 3 y 6 a partir de una secuencia de 10 ocasiones (p. ej., numeradas de 0 a 9), mientras que el EU puede configurarse para decodificar un segundo canal de control durante otras ocasiones para un primer nivel de procesamiento. Para un segundo nivel de procesamiento, el EU puede no estar configurado para decodificar ninguno de los canales de control para las ocasiones 0, 1, 2, 8 y 9.

40 En otras realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y para llevar a cabo) intentos de decodificación ciega usando un conjunto diferente de recursos de canal de control (p. ej., CORESET), CCE, espacios de búsqueda y/o similares, para un canal de control dado de una oportunidad/ocasión de programación de canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación de canal de control según un patrón.

45 En otras realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y/o para recibir) una ubicación de frecuencia y/o ancho de banda específicos para una numerología dada, p. ej., una parte de ancho de banda para un canal de control dado de una oportunidad/ocasión de programación de canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación de canal de control según un patrón. Por ejemplo, el EU puede configurarse para recibir en una única parte de ancho de banda (p. ej., por defecto) y/o CORESET para un primer nivel de procesamiento. Para un segundo nivel de procesamiento, el EU puede configurarse para recibir en todas las partes de ancho de banda configuradas y/o CORESET.

50 En ciertas realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y para llevar a cabo) intentos de decodificación ciega usando diferentes niveles de agregación (AL, por sus siglas en inglés) de una oportunidad/ocasión de programación de canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación de canal de control según un patrón. El EU puede configurarse para decodificar un canal de control usando solo, p. ej., AL=16 en las ocasiones de programación 3 y 6 a partir de una secuencia de 10 ocasiones (p. ej., numeradas de 0 a 9) y usando
55 AL=4, 8 en las ocasiones de programación 4 y 5, y puede configurarse para no decodificar de otro modo para un primer nivel de procesamiento. Para un segundo nivel de procesamiento, el EU puede configurarse para decodificar en todas las ocasiones según AL=16. El AL puede configurarse en base a la carga de un canal de control, una geometría de EU, etc.

En ciertas realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y para llevar a cabo) intentos de decodificación ciega usando diferentes conjuntos de una o más DCI de una oportunidad/ocasión de programación de canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación de canal de control según un patrón.

5 En algunas realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar (p. ej., y para llevar a cabo) la recepción y/o el procesamiento del ancho de banda, p. ej., ajuste del ancho de banda del sistema/canal usando diferentes conjuntos de bloques de recursos físicos de una oportunidad/ocasión de programación del canal de control a otra oportunidad/ocasión de programación del canal de control según un patrón.

El patrón puede corresponder a una cantidad específica de tiempo (p. ej., en símbolos, en milisegundos y/o en oportunidades/ocasionen de programación) que puede ser periódicamente recurrente en el tiempo.

10 El inicio del patrón puede corresponder a un instante de tiempo específico (p. ej., el primer símbolo de un miniintervalo, intervalo y/o subtrama), por ejemplo, en relación con un número de trama del sistema, a la primera subtrama de una trama, o a una señal recibida (p. ej., una señal de referencia) que puede ser periódicamente recurrente en el tiempo o a una transmisión decodificada con éxito (p. ej., una DCI o un MAC CE).

15 En algunas realizaciones, un estado de procesamiento de EU puede estar asociado a uno de tales patrones, para uno o más de tales aspectos, operaciones, procedimientos y/o características. El EU puede configurarse para cambiar un patrón aplicable para uno o más aspectos, operaciones, procedimientos y/o características afectados cuando se cambia un nivel de procesamiento aplicable.

20 Un EU puede configurarse para recibir señalización de control que configura el estado de procesamiento operativo del EU, p. ej., según uno de múltiples estados de procesamiento. Un estado de procesamiento puede estar asociado a un conjunto definido de propiedades relacionadas con una o más de las configuraciones descritas anteriormente. Por ejemplo, un estado de procesamiento puede estar asociado a una configuración de canal de control específica, un ancho de banda de datos y/o configuración de uso, etc. Las propiedades asociadas a un estado de procesamiento (p. ej., cada estado de procesamiento) pueden estar predefinidas, p. ej., por medio de especificaciones, tabla de búsqueda, reglas y/o pueden señalizarse y/o establecerse dinámicamente. En ciertas realizaciones representativas, el EU puede configurarse con propiedades de un estado de procesamiento basado en la recepción de señalización (p. ej., señalización de RRC) ya sea a través de difusión o señalización dedicada. Tal señalización puede estar asociada a una configuración de monitorización de canal de control específica, una configuración y/o uso de ancho de banda de datos, una configuración de temporización de HARQ, etc., para un estado de procesamiento específico.

30 Un estado de procesamiento puede estar asociado a un índice o identificador para identificar ese estado de procesamiento específico y hacer referencia a ese estado de procesamiento para la señalización, por ejemplo, entre un EU y la red.

Activadores para cambiar entre estados de procesamiento

Transiciones controladas por red

35 Un EU puede configurarse para determinar que el EU debe o está por moverse a un estado de procesamiento diferente en base a la recepción de señalización de la red, como, por ejemplo, al menos uno de un mensaje de RRC, un MAC CE, un mensaje de DCI, por ejemplo, en el canal de control, una señal de "bajo coste" como se describe en la presente memoria, por ejemplo, en la sección de configuración de ancho de banda de datos, y una operación basada en temporizador controlada por la recepción y/o configuración de señalización de control.

40 La operación basada en temporizador puede controlarse mediante señalización desde la red. Por ejemplo, en una realización representativa cuando se usa un temporizador para controlar el comportamiento de un EU, el EU puede llevar a cabo una operación de procedimiento/lógica A cuando se está ejecutando un temporizador, y de lo contrario el EU puede llevar a cabo una operación de procedimiento/lógica B. En otra realización representativa, el propio temporizador puede controlarse mediante la recepción de señalización (p. ej., el temporizador puede detenerse si se recibe el mensaje de control X, y puede reiniciarse si se recibe el mensaje de control Y, etc.).

45 En algunas realizaciones, un temporizador puede configurarse para controlar el comportamiento de un EU. Por ejemplo, cuando el temporizador está funcionando, el EU puede llevar a cabo un conjunto de operaciones de procedimiento/lógica. De lo contrario, el EU puede llevar a cabo otro conjunto de operaciones de procedimiento/lógica cuando, p. ej., el propio temporizador puede controlarse mediante la recepción de señalización (p. ej., el temporizador puede detenerse si se recibe un mensaje X de control de la red, y puede reiniciarse si se recibe un mensaje Y de control de la red, etc.).

50 Tal señalización puede identificar el índice del estado de procesamiento a configurar, así como potencialmente el momento en el que el cambio en el estado de procesamiento debe tener efecto. Alternativamente, un cambio en el estado de procesamiento puede tener lugar en una diferencia de tiempo predefinida o definida estáticamente entre el momento en el que se recibe el mensaje de transición y el momento en el que deberían tener lugar los cambios de configuración asociados al nuevo estado de procesamiento.

55

Transiciones determinadas por el EU

5 En otra realización, un EU puede configurarse para la transición entre un estado de procesamiento y otro estado de procesamiento en base a algunos activadores definidos relacionados con la operación del EU como, por ejemplo, al menos uno de los siguientes: 1) actividad de programación, aumento o disminución de la actividad de programación para uno o más canales de control, 2) llegada de un nuevo servicio al EU, p. ej., iniciación y/o configuración del mismo, 3) disponibilidad para la transmisión y/o recepción/transmisión exitosa de datos en el EU que tiene propiedades específicas (p. ej., requisitos de baja latencia), 4) datos en las memorias intermedias del EU que exceden un umbral o caen por debajo de un umbral, por ejemplo, para al menos uno de: portadoras específicas; tipos de portadora; servicios; un tipo basado en, p. ej., un perfil de QoS; un SOM, un TrCH, y cualquier equivalente, 5) expiración de un temporizador relacionado con actividad del EU o actividad de programación, 6) la velocidad del EU supera o está por debajo de un cierto valor, 7) la vida de batería actual alcanza un valor específico; 8) activación y/o inicio de una solicitud de programación y/o un procedimiento de acceso; 9) iniciación y/o transmisión iniciada de manera autónoma por un EU, p. ej., una transmisión de enlace ascendente basada en contienda, una transmisión sin concesión, una solicitud de programación en un canal de control de enlace ascendente o un preámbulo en PRACH; 10) estado de un proceso de HARQ, p. ej., superando algún criterio/umbral de latencia en el tiempo y/o en términos de un número de retransmisiones para un proceso de HARQ; y 11) estado de gestión de haces, p. ej., cambio de haz, cambio de configuración de haz, ocurrencia de evento de falla de haz, y/o transmisión exitosa de solicitud de recuperación de haz.

20 En algunas realizaciones, un EU puede configurarse para determinar los eventos anteriores para la transición entre un estado de procesamiento y otro estado de procesamiento en base a la configuración y operación del temporizador como, por ejemplo, cuando un temporizador se (re)inicia al recibir la información de control correspondiente y cuando expira el temporizador.

25 En otra realización, un EU puede configurarse para determinar los eventos anteriores para la transición entre un estado de procesamiento y otro estado de procesamiento en base a contadores (p. ej., en base a ocasiones para la recepción de señalización de control o en base a transmisiones llevadas a cabo).

En tal caso, las transiciones entre estados de procesamiento pueden estar bien definidas en base a ciertas reglas. Por ejemplo, un activador específico acoplado a un estado de procesamiento de origen (p. ej., existente o inicial) puede usar o requerir una transición a un estado de destino específico.

30 Un EU también puede configurarse para solicitar un cambio del estado de procesamiento usando un mensaje de RRC, MAC CE o señalización de capa PHY. Una solicitud para el cambio en el estado de procesamiento puede contener o incluir al menos una de la siguiente información: índice de estado del estado al que un EU desea realizar la transición (o potencialmente una lista de índices de estado deseados), y parámetros asociados al activador para la transición de estado, como, por ejemplo, evento de activación específico que activó el cambio en el estado de procesamiento, ocupación de memoria intermedia, potencialmente de un canal lógico específico o un tipo específico de datos, mediciones de canal, mediciones de haz, un evento de gestión de haz (p. ej., conmutación de haz, cambio del mejor haz), recuperación de haz y duración solicitada en el estado objetivo.

40 Un EU puede configurarse para solicitar un cambio de estado de procesamiento como resultado de al menos uno de los siguientes activadores: actividad de programación, aumento o disminución de la actividad de programación en uno o más canales de control, llegada de un nuevo servicio a un EU (p. ej., iniciación y/o configuración del mismo), disponibilidad para la transmisión y/o transmisión/recepción exitosa de datos en un EU que tiene propiedades específicas (p. ej., requisitos de baja latencia), datos en memorias intermedias del EU superan un umbral o están por debajo de un umbral, expiración de un temporizador relacionado con la actividad de EU o la actividad de programación, la velocidad del EU supera o está por debajo de un cierto valor, se produce falla de haz y la vida actual de la batería alcanza un valor específico.

45 Las secciones que siguen describen casos específicos de cambios de estado de procesamiento en base a aspectos, operaciones, procedimientos y/o funciones específicos relacionados con la configuración del EU. Son posibles los activadores específicos descritos más arriba, y activadores más detallados definidos para cada y/o cierto aspecto de configuración específica.

Complejidad de decodificación de canal de control

50 Las realizaciones descritas en la presente memoria son igualmente aplicables a cualquier recurso de canal de datos (p. ej., PRB, ancho de banda, selección de haz, aspectos de generación de tramas (p. ej., intervalos y miniintervalos) si fuera aplicable) a menos que se indique explícitamente lo contrario. Posiblemente, tales recursos de canal de datos aplicables pueden, en cambio o adicionalmente, determinarse como una función del estado del EU. El estado del EU puede usarse para determinar recursos de canal de control, en particular, cuando se usan diferentes recursos de canal de control para controlar diferentes bloques de espectro para transmisiones de datos.

Monitorización de un canal de control por el EU con número variable de CCE

5 En una realización, como parte de un modo de ahorro de energía del EU, el EU puede configurarse para monitorizar un conjunto diferente de CORESET y/o de CCE dependiendo de su modo de funcionamiento, p. ej., su estado de procesamiento o estado de actividad, y puede configurarse para cambiar el modo de funcionamiento de manera autónoma con el tiempo.

10 Un estado de procesamiento actual de un EU puede configurarse para definir la configuración de monitorización de canal de control para ese EU. Un EU puede configurarse para procesar (p. ej., monitorizar, recibir, decodificar a ciegas o similar) un canal de control con un número y/o conjuntos variables de CCE. Por ejemplo, se puede cambiar el número de CCE que se pueden cambiar y/o los CCE reales que se usarán para el procesamiento. Por ejemplo, un EU puede configurarse para operar en diferentes estados de procesamiento de complejidad variable y el EU puede monitorizar el canal de control en un número diferente de CCE y/o diferentes conjuntos de CCE. Por ejemplo, un EU puede configurarse para llevar a cabo un modo de ahorro de energía que varía el número de CCE. El EU puede necesitar, estar por y/o necesita monitorizar basándose en ciertos factores, cuyos factores pueden incluir procesamiento de programación y/o estado de memoria intermedia del EU. El estado de la memoria intermedia en un EU puede coordinarse con una programación flexible entre el EU y el eNodo-B.

15 Un EU puede configurarse para llevar a cabo la monitorización del canal de control considerando múltiples estados de procesamiento, teniendo cada estado de procesamiento un número diferente de CCE a decodificar. Un posible beneficio es una posible reducción de la complejidad de monitorización del canal de control.

20 Por ejemplo, un EU puede configurarse para determinar de manera autónoma diferentes conjuntos de recursos de canal de control a monitorizar basándose en al menos uno de los siguientes.

En una realización, un EU puede configurarse para monitorizar una subbanda, múltiples subbandas, un subconjunto de la banda de frecuencia, un subconjunto de un ancho de banda de sistema, una ubicación de frecuencia (p. ej., frecuencia central) o un subconjunto de recursos del canal de control. Esto puede incluir niveles de agregación.

25 Mientras está en un primer estado (p. ej., según un primer nivel de actividad), un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control definido en un primer conjunto de elementos de recursos, un primer conjunto de niveles de agregación aplicables, bloques de recursos o similares, por ejemplo, para un primer conjunto de uno o más canales de control. Un EU puede configurarse entonces para usar un segundo conjunto de recursos (incluido posiblemente un número diferente de canales de control) cuando opera en un segundo estado (p. ej., según un segundo nivel de actividad).

30 Por ejemplo, en tal primer estado, un EU puede configurarse para monitorizar información de control de enlace descendente (p. ej., DCI) en una primera banda operativa. Por ejemplo, esto puede incluir un primer ancho de banda de canal. En un segundo estado, el EU puede configurarse para monitorizar DCI que puede ocupar un subconjunto diferente de elementos de recursos que el primer ancho de banda de canal operativo.

35 Por ejemplo, en tal primer estado, un EU puede configurarse para monitorizar DCI en un primer conjunto de canales de control. Tal primer conjunto puede proveer programación para hasta una primera velocidad de datos del plano de usuario. El EU en un segundo estado puede configurarse para monitorizar DCI en un segundo conjunto de canales de control. Tal segundo conjunto puede proveer programación para hasta una segunda velocidad de datos de plano de usuario. Un EU puede configurarse para determinar tal conjunto como una función de uno o más aspectos relacionados con las transmisiones del EU como, por ejemplo, se describe más adelante.

40 Un EU puede configurarse además para operar además en una primera y una segunda subbandas (o conjunto de las mismas) de la banda de frecuencia operativa cuando está en un primer y en un segundo estado, respectivamente. Las posibles ventajas de tal operación con respecto al consumo de energía pueden ser que el receptor puede utilizar al menos uno de un tamaño reducido de transformada rápida de Fourier "FFT", por sus siglas en inglés para la decodificación del canal de control y un extremo frontal ajustado (p. ej., solo ajustado) a una subbanda de toda la banda de frecuencia.

45 La FIG. 5A es un diagrama representativo que ilustra los canales de control monitorizados por un EU en un estado de actividad A (se muestra en 511) y un estado de actividad B (se muestra en 512), respectivamente. Como se ilustra en 511, un EU en el estado de actividad A puede configurarse para monitorizar un cierto número de elementos de canal de control, p. ej., CCE1-CCE7 (531-537) en un ancho 521 de banda de sistema operativo. Estos elementos de canal de control, p. ej., CCE1-CCE7 (531-537), representan el canal 522 de control activo para el EU. El EU puede configurarse, en otros momentos, para estar en un estado de actividad B. Sin embargo, cuando está en un estado de actividad diferente, p. ej., el estado de actividad B, el EU puede configurarse para monitorizar la totalidad de los elementos de canal de control, p. ej., CCE1-CCEn (541-5xy) que representan el canal 523 de control activo en un ancho 521 de banda de sistema operativo, como se muestra en 512.

55

La FIG. 5B ilustra un ciclo de monitorización representativo que incluye el comportamiento de monitorización del canal de control en el EU. El EU puede configurarse para monitorizar los canales de control durante la duración 504 del estado activo y para no monitorizar los canales de control en otros momentos. La duración 504 del estado activo puede configurarse sujeta a un estado de actividad del EU y transmitirse a través de señalización de RRC.

5 Reducción del número de decodificaciones ciegas

En otra realización, un EU puede configurarse para, en un primer estado, llevar a cabo hasta un primer número de intentos de decodificación a ciegas. En un segundo estado, el EU puede configurarse para llevar a cabo hasta un segundo número de intentos de decodificación a ciegas. La determinación del estado del EU puede basarse en el conjunto asociado de recursos de canal de control. Por ejemplo, para un primer y un segundo estados, respectivamente, el EU puede configurarse para procesar, respectivamente, un primer y un segundo números (o subconjuntos) de espacios de búsqueda, un primer y un segundo conjuntos de espacios de búsqueda, nivel de agregación de espacios de búsqueda o similares. Un espacio de búsqueda puede ser equivalente al de LTE heredada, o puede ser más generalmente cualquier recopilación de recursos de canal de control que un EU usa para llevar a cabo una decodificación ciega para mensajes de canal de control de enlace descendente. Para NR, tales espacios de búsqueda pueden definirse en tiempo, frecuencia y/o espacio, si la formación de haces es aplicable a un canal de control.

Una posible ventaja de variar la complejidad de decodificación ciega del EU, p. ej., dinámicamente, puede ser que puede permitir que un EU que va a programarse por la red con menos frecuencia (o con menos requisitos de tiempo de programación críticos) reduzca el consumo de energía asociado a la decodificación ciega durante ese período, mientras aumenta la energía bajo el control del programador de red durante los tiempos en los que puede necesitar, y/o necesita programarse activamente y/o durante un período de carga de programación superior en el sistema de manera que puede preservarse la flexibilidad del programador.

Un estado en el que el EU lleva a cabo la decodificación de menos recursos de canal de control será, por lo tanto, más adecuado para períodos de baja actividad de programación, y/o períodos de actividad de programación relacionados con servicios tolerantes al retardo y de mejor esfuerzo. Un estado en el que se requiere y/o se usa el EU para decodificar un mayor número de canales de control será un estado de flexibilidad de programación mayor.

La FIG. 6A es un diagrama representativo de espacios de búsqueda para un EU en un estado de actividad representativo A. El EU puede configurarse para buscar espacios con un número de elementos de canal de control mientras está en el estado de actividad A. Por ejemplo, el EU puede configurarse con un espacio de búsqueda que consiste en los tres primeros niveles de agregación 8 (p. ej., 611-613), en el que el nivel de agregación 8 incluye ocho elementos de canal de control. El EU también puede configurarse con otro espacio de búsqueda con los dos primeros niveles 4 de agregación (p. ej., 621 y 622), en el que el nivel 4 de agregación incluye cuatro elementos de canal de control. Un EU también puede configurarse con otro espacio de búsqueda con el 4.º al 9.º nivel 2 de agregación (p. ej., 631-636), en el que el nivel 2 de agregación incluye dos elementos de canal de control, o con los 12.º a 21.º nivel 1 de agregación (p. ej., 641-650), en el que el nivel 1 de agregación incluye un elemento de canal de control.

La FIG. 6B es un diagrama representativo de espacios de búsqueda para un EU en estado de actividad B. Sin embargo, un EU puede configurarse para buscar mínimamente espacios, de diferentes maneras que la FIG. 6A, con un número diferente de elementos de canal de control en estado de actividad B. Por ejemplo, un EU puede configurarse con un espacio de búsqueda con el 3.º nivel de agregación 8 (p. ej., 651). Un EU también puede configurarse con otro espacio de búsqueda con el segundo nivel de agregación 4 (p. ej., 661). Un EU también puede configurarse con otro espacio de búsqueda con el 7.º al 9.º nivel de agregación 2 (p. ej., 671-673) o con el 5.º al 21.º nivel de agregación 1 (p. ej., 681-687).

Monitorización de un canal de control por el EU con número variable de mensajes de canal de control

En otra realización, como parte de un modo de ahorro de energía del EU, un EU puede configurarse para buscar un número diferente de mensajes de canal de control dependiendo de su modo de funcionamiento, y puede configurarse para cambiar el modo de funcionamiento de manera autónoma.

Un EU puede configurarse para monitorizar, o esperarse que monitorice, un canal de control con un número diferente de mensajes de canal de control posibles que pueden recibirse por el EU. Por ejemplo, un EU puede configurarse para operar en diferentes estados de complejidad y el EU puede monitorizar el canal de control con diferentes números de mensajes de canal de control que pueden recibirse. Por ejemplo, el EU puede configurarse para llevar a cabo un modo de ahorro de energía que varía el número de mensajes de canal de control distintos que el EU puede necesitar, estar por y/o necesita monitorizar basándose en factores como, por ejemplo, uno o más de actividad de programación, estado de memoria intermedia del EU y requisitos de flexibilidad de programación del eNodo-B.

Un EU puede configurarse para llevar a cabo la monitorización del canal de control considerando múltiples estados, que tienen un número variable de mensajes de canal de control (p. ej., cada uno teniendo un número variable de mensajes de canal de control) a decodificar en un estado (p. ej., cada estado). En el estado (p. ej., cada estado), el EU puede configurarse para requerirse y/o usarse para decodificar un número diferente de mensajes de canal de control. Esto puede incluir al menos uno de: un número diferente de mensajes de DCI, diferentes tamaños de mensaje

de DCI distintos, diferente número de patrones de comprobación de redundancia cíclica (CRC) a usar, y diferente número de secuencias coincidentes como, por ejemplo, secuencias de correlación, usadas como parte de la decodificación.

5 Por ejemplo, un modo de operación asociado a baja potencia (p. ej., menor número de tamaños de mensaje de DCI en comparación con otros modos) puede asociarse a mensajes de canal de control que permiten operaciones del EU como, por ejemplo, pero sin limitarse a, paginación, control de potencia, información de sistema, transmisión de datos de baja latencia, transmisión de datos inicial.

10 La ventaja de reducir el número de mensajes de canal de control distintos puede ser mejorar el rendimiento de menos decodificaciones ciegas para el EU para ahorrar energía durante estas instancias de tiempo. Los estados, en donde el EU lleva a cabo la decodificación de menos canales de control, pueden ser estados de menor potencia, mientras que los estados donde se requiere y/o usa el EU para decodificar un mayor número de canales de control serán un estado de flexibilidad de programación más grande.

Transición entre estados

15 En una realización, la determinación de cuándo llevar a cabo la transición entre dos estados de actividad puede usar un comportamiento similar al del tiempo activo de DRX de LTE heredada.

20 En otra realización, el modo de ahorro de energía en el EU puede basarse en las transiciones por el EU entre los diferentes estados. Un EU puede configurarse para la transición entre dos estados de monitorización de canal de control basándose en ciertos activadores. Por ejemplo, un EU puede configurarse para pasar de un primer estado de actividad a un segundo estado de actividad que puede tener diferente complejidad de decodificación. El EU puede configurarse además para evaluar adicionalmente tales activadores de forma periódica como, por ejemplo, en cada TTI, en cada N subtramas, o con alguna periodicidad configurada.

Por ejemplo, tales transiciones entre estados pueden basarse en uno o más de los siguientes activadores: 1) intensidad de programación, 2) recursos o mensajes usados para programación, 3) activador de tiempo, 4) solicitud por el EU, 5) presencia o ausencia de señal de referencia, y 6) indicación explícita por el eNodo-B.

25 1) Intensidad de programación

Un EU puede configurarse para moverse entre un estado de monitorización de canal de control a otro como resultado del número de concesiones recibidas en un estado dado, medido en una ventana de tiempo o en un tiempo específico, y basándose en algunas reglas para transiciones que están relacionadas con el número de concesiones. Estas reglas pueden tomar diferentes formas, o combinaciones de las siguientes:

30 En una realización, las reglas pueden basarse en el número de concesiones recibidas en un período T.

En una segunda realización, las reglas pueden basarse en el número de concesiones consecutivas recibidas. Por ejemplo, un EU puede configurarse para pasar de un estado de menor potencia a un estado con mayor flexibilidad de programación tras la recepción de N concesiones consecutivas mientras está en el estado de menor potencia, o tras la recepción de N concesiones recibidas durante un período T mientras está en el estado de menor potencia.

35 En una tercera realización, las reglas pueden basarse en el número de oportunidades de canal de control consecutivas en las que se programó el EU, o el EU no se programó. Por ejemplo, el EU puede configurarse para pasar de un estado con mayor complejidad de monitorización del canal de control a un estado de menor potencia después de N subtramas en las que el EU no se programó en el canal de control.

40 En una cuarta realización, las reglas pueden basarse en el tipo de mensaje de canal de control que se envía mientras está en un estado. Por ejemplo, el EU puede configurarse para moverse de un estado a otro cuando recibe un tipo de mensaje de DCI específico, o cuando recibe un mensaje de canal de control en un espacio de búsqueda específico o con un nivel de agregación específico. Tal tipo de mensaje de DCI o uso de espacio de búsqueda, etc., puede, por lo tanto, reservarse para señalar implícitamente un cambio en el estado.

45 En una quinta realización, las reglas pueden basarse en el haz o conjunto de haces en los que el EU recibe mensajes mientras está en un estado. Por ejemplo, el EU puede configurarse para moverse de un estado a otro estado cuando recibe un mensaje de DCI, por ejemplo, mientras se usa un subconjunto específico de haces monitorizados.

2) Recursos o mensajes usados para la programación

50 Un EU puede configurarse para llevar a cabo una transición entre estados tras la recepción de N concesiones consecutivas que usan un espacio de búsqueda específico, tamaño de espacio de búsqueda o mensaje de DCI específico

3) Activador del tiempo

5 Un EU puede configurarse para la transición entre estados en un instante de tiempo específico (p. ej., en una subtrama específica, o número de trama) que puede ser conocido por el EU o puede configurarse por la red. Por ejemplo, el EU puede configurarse para pasar siempre entre un modo y otro periódicamente en un número de trama/subtrama específico. A modo de otro ejemplo, el EU puede configurarse para operar en un modo durante un período (en base a un temporizador) y pasar a otro modo al expirar el temporizador.

4) Solicitud por el EU

Un EU puede solicitar moverse entre estados emitiendo una solicitud usando SR, Informe de Estado de la Memoria Intermedia (BSR, por sus siglas en inglés), MAC CE o mensaje RRC.

10 Un EU puede activar una solicitud para moverse entre dos estados como resultado de al menos uno de los siguientes:

- inicio o terminación de un nuevo servicio en un EU. Por ejemplo, un EU con un servicio de eMTC activo que opera en modo de baja potencia puede solicitar salir del modo de baja potencia tras el inicio de un servicio de eMBB,

- llegada de datos asociados a un servicio, canal o flujo lógico particular,

15 - la determinación, por un EU, de que los datos a transmitir son críticos en el tiempo, o pueden no cumplir con los requisitos de tiempo sin salir del modo de baja potencia,

- el estado de memoria intermedia de uno o más canales lógicos o flujos en un EU supera un cierto umbral,

- la criticidad de tiempo (p. ej., tiempo de vida) de los datos en la memoria intermedia del EU, o las transmisiones en curso en un EU descienden por debajo de un umbral (p. ej., un EU ha completado la transmisión de cualquiera o la mayoría de los datos de tiempo (p. ej., datos críticos de tiempo) en sus memorias intermedias), y

20 - proceso o evento de gestión de haces (p. ej., una detección de falla de haz en el EU). El proceso o evento de gestión de haces puede incluir la determinación por parte del EU de que la calidad del enlace de radio asociada a un conjunto de haces está por debajo de un umbral específico. Por ejemplo, el EU puede determinar tal calidad de enlace de radio basándose en una o más mediciones para señales de referencia asociadas al conjunto de haces.

25 Un EU puede configurarse para indicar implícitamente su solicitud para moverse entre estados enviando información en una SR (p. ej., mediante una transmisión en el PRACH y/o en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés)), un BSR, un MAC CE y/o un mensaje RRC (p. ej., usando una transmisión en el PUSCH). Por ejemplo, un EU puede suponer que enviar un BSR con información de que el estado de la memoria intermedia o los requisitos de temporización para los datos en un canal lógico específico están por encima de un umbral moverá el EU fuera de o hacia el modo de baja potencia.

30 5) Presencia o ausencia de señal de referencia

Un EU puede configurarse para determinar que el EU puede necesitar, está por y/o necesita monitorizar una subbanda del espacio de canal de control como resultado de la ausencia de señales de referencia en otras partes de la banda. Por ejemplo, la banda operativa puede dividirse en varias subbandas donde un conjunto de señales de referencia puede transmitirse en esa subbanda. Si un EU detecta que la potencia de señal de referencia en una subbanda específica está por debajo de un umbral, el EU puede configurarse para ignorar la decodificación del canal de control para esa subbanda específica, y decodificar el canal de control en las subbandas (p. ej., solo en las subbandas) donde la potencia de señal de referencia está por encima de un umbral.

35

6) Indicación explícita por el eNodo-B

40 Un EU puede configurarse para moverse entre diferentes estados si la DCI lo indica explícita o implícitamente. Por ejemplo, un EU puede configurarse para pasar del estado de baja potencia al estado normal, o del estado de baja potencia a otro estado de baja potencia (que tiene mayor complejidad), si la DCI indica una concesión para recursos que están ubicados fuera del ancho de banda reducido definido por el estado inicial de baja potencia donde se recibe el EU.

45 Un EU puede configurarse para moverse entre estados tras la recepción de un elemento de control de MAC (MAC CE) o mensaje de configuración de RRC.

Un EU puede configurarse para determinar un estado y/o un conjunto de recursos (control y/o datos) como una función de al menos uno de los siguientes:

50 Una función será la velocidad de transmisión promedio durante un período. Tal velocidad puede corresponder a una velocidad de transmisión L1, a una velocidad de transmisión L2, a una velocidad de transmisión de datos del plano de usuario o similar. Tal velocidad puede basarse en las transmisiones exitosas durante tal período. Tal velocidad puede basarse en transmisiones exitosas para las que se recibió una retroalimentación de HARQ positiva (para la

programación de enlace descendente) o se transmitió (para la programación de enlace ascendente) o ambas (para la programación combinada). Con un desplazamiento o umbral configurado, el umbral puede usarse para variar la flexibilidad de programación.

5 Otra función será la transmisión promedio entre paquetes (enlace ascendente o enlace descendente o ambos). Tales transmisiones pueden ser según la descripción anterior.

10 Otra función será un algoritmo de control de velocidad, p. ej., un algoritmo de tipo de aumento multiplicativo/disminución sustractiva. Por ejemplo, puede aplicarse un control de velocidad similar al TCP para determinar el estado (p. ej., actividad) para el procesamiento del canal de control (y, por ejemplo, el procesamiento del canal de datos) por lo que la gestión de la "ventana" del TCP corresponde a un requisito de procesamiento mínimo para un EU y por lo que, sin embargo, tal ventana aumenta de manera multiplicativa y disminuye de manera sustractiva (al contrario que el control de velocidad del TCP). Por ejemplo, la detección exitosa de una DCI (o de un número dentro de un período dado) corresponderá a la recepción de un ACK TCP en términos de gestión de ventana (aumento multiplicativo) mientras que un período sin tal detección (o de un número menor que un cierto valor dentro de un período dado) corresponderá a un NACK TCP (disminución sustractiva). Esto puede promediarse usando una ventana para minimizar la variación en la velocidad. Una ventaja de tal método puede ser que la actividad de procesamiento del EU puede coincidir con la velocidad de transmisión observada del EU dado. Tales métodos pueden aplicarse por separado para enlace ascendente (p. ej., para recursos asociados a un canal de datos de enlace ascendente, por ejemplo, solo el canal de datos de enlace ascendente), enlace descendente (p. ej., para recursos asociados al control de enlace descendente y/o canal(es) de datos solamente) o en combinación para ambos (de otro modo).

20 Una ventaja de tener un EU que modifique de manera autónoma la configuración del canal de control puede ser que el EU permite la reducción de la sobrecarga de señalización desde la red para habilitar tales transiciones entre un estado de actividad y otro, permitiendo que las transiciones ocurran más frecuentemente sin sobrecarga y, por lo tanto, mejorando la ganancia de eficiencia energética con tales transiciones.

25 En una realización, un EU puede configurarse para decodificar un conjunto de espacios de búsqueda (potencialmente un conjunto completo) en un modo normal, y un segundo conjunto de espacios de búsqueda (potencialmente un conjunto reducido) en un modo de baja complejidad. El conjunto de espacios de búsqueda a decodificar en un modo (p. ej., cada modo) puede ser conocido *a priori* por un EU o puede proveerse mediante configuración desde la red. La configuración de la red puede proveerse además como un índice (uno para modo normal y uno para modo de baja complejidad) a una configuración de espacio de búsqueda conocida o estandarizada. En el modo de baja complejidad, el conjunto reducido de espacios de búsqueda puede limitarse además a un conjunto reducido de CCE, recursos, haces y/o ancho de banda de canal de control, por ejemplo, de modo que un EU pueda procesar el conjunto reducido (p. ej., solo el reducido) de recursos. Un EU puede configurarse para recibir un MAC CE para indicar que el EU debe moverse de un modo de decodificación a otro modo. Tras la recepción exitosa del MAC CE, el EU comenzará a llevar a cabo la decodificación de canal de control según el nuevo modo en el siguiente instante de canal de control (p. ej., la siguiente subtrama), o en un instante conocido específico (p. ej., la subtrama 0, o x subtramas después de la recepción del MAC CE).

40 En otra realización a modo de ejemplo, un EU puede configurarse con dos modos de decodificación de canal de control diferentes, donde un primer modo requiere la decodificación de un pequeño conjunto de formatos de DCI, y un segundo modo requiere la decodificación del conjunto completo de formatos de DCI soportados. Un EU que opera en el primer modo puede configurarse para pasar al segundo modo al recibir una solicitud de programación en N ocasiones de canal de control consecutivas/TTI/subtramas o similares. Alternativamente, un EU que opera en el primer modo puede configurarse para pasar al segundo modo al recibir un mensaje de DCI de un tipo específico (soportado en el primer modo) N veces dentro de las últimas T subtramas, donde N y T pueden configurarse por la red. Una vez en el segundo modo de funcionamiento, un EU puede configurarse para pasar al primer modo de funcionamiento después de la expiración de un temporizador que se establece al entrar en el segundo modo. El temporizador puede reiniciarse adicionalmente un tiempo (p. ej., cada vez) que un EU recibe una solicitud de programación.

50 En otra realización representativa, un EU puede configurarse para seguir cualquiera de las reglas asociadas a las realizaciones a modo de ejemplo anteriores y puede configurarse además para pasar temporalmente (p. ej., para una o varias subtramas/TTI/oportunidades de programación) al segundo modo de funcionamiento periódicamente una vez cada T subtramas en una instancia de tiempo que se conoce tanto por el EU como por la red (p. ej., el EU puede configurarse por la red). La ventaja de tal sistema de soporte periódico puede ser garantizar que el EU y la red permanecen sincronizados en términos de la transición entre los modos de operación. Un EU, mientras está en la subtrama que vuelve al segundo modo de funcionamiento, puede recibir además un mensaje de la red para resincronizarse con la red, lo cual puede consistir en reiniciar todos los temporizadores, contadores y variables de estado relacionados con la transición entre los dos modos.

55 Aunque las realizaciones representativas anteriores se han mostrado para dos estados, una persona con experiencia en la técnica entiende que son posibles ejemplos y reglas para transiciones para más de dos estados de monitorización de canal de control.

Complejidad de procesamiento de L2 de EU

Configuración de HARQ

En una realización, como parte del modo de ahorro de energía del EU, un EU puede configurarse para cambiar de manera autónoma su configuración de HARQ e informar a la red de la misma.

5 El estado de actividad actual del EU puede definir la configuración de HARQ bajo la que opera un EU. Un EU puede configurarse para cambiar de manera autónoma su configuración de HARQ basándose en activadores específicos que ocurren en el EU. La configuración de HARQ puede definir los valores, reglas o configuración de las siguientes propiedades o parámetros relacionados con HARQ:

10 1) el número de procesos HARQ para DL, UL, SL. Por ejemplo, en un estado de actividad asociado a una menor complejidad de procesamiento de EU, un EU puede configurarse con un menor número de procesos HARQ. Una ventaja puede ser que puede permitir ahorros de memoria en un EU ya que el almacenamiento en memoria intermedia puede ajustarse dinámicamente basándose en la actividad del EU;

15 2) el modo de transmisión aplicable. Por ejemplo, en un primer y en un segundo estados, un EU puede configurarse para usar una configuración asociada a un primer y un segundo modos de transmisión, respectivamente. Esto puede ser útil para permitir un procesamiento de capa física menos intensivo en períodos de menor actividad;

3) el mapeo entre canales lógicos y procesos HARQ. Por ejemplo, en un estado de actividad específico, puede haber reglas específicas a seguir para asociar uno o más canales lógicos a un proceso HARQ específico;

4) la temporización de operaciones HARQ como, por ejemplo, la concesión a la temporización de transmisión o la temporización de retransmisión;

20 5) si se van a utilizar retransmisiones autónomas o programadas;

6) el número máximo de retransmisiones HARQ; y

7) configuración de la versión de redundancia para una transmisión/retransmisión de HARQ (p. ej., cada transmisión/retransmisión de HARQ).

25 En otra realización, el modo de ahorro de energía puede depender de estados del EU, transiciones de estado del EU, o ambos, un estado (p. ej., cada estado) que tiene un conjunto específico de parámetros de HARQ o configuración de HARQ. Un EU puede configurarse para la transición entre los estados de configuración de HARQ en base a ciertos activadores. Un EU puede configurarse además para evaluar dichos activadores periódicamente como, por ejemplo, en cada TTI, en cada N subtramas, o con alguna periodicidad configurada. Las transiciones entre estados pueden basarse en uno o más de los siguientes activadores descritos en la presente memoria, por ejemplo, en la sección de complejidad de decodificación de canal de control.

30 Las transiciones adicionales que pueden considerarse incluyen la recepción de datos de alta prioridad o de baja latencia. Por ejemplo, un EU puede configurarse para recibir un paquete o PDU que contiene o incluye una prioridad que es mayor que cualquier prioridad actual de datos que el EU está transmitiendo actualmente. Como otro ejemplo, un EU puede configurarse para recibir un paquete o PDU que tiene requisitos de temporización o TTL asociados al paquete que puede usar o requerir una configuración de HARQ diferente.

Las reglas para la transición entre estados de procesamiento de HARQ pueden definirse además basándose en al menos uno de: el número de tales paquetes recibidos durante una cantidad de tiempo configurable, el tamaño de los paquetes recibidos, y el nivel de prioridad o nivel de latencia asociado a los paquetes.

40 Con respecto al nivel de prioridad o nivel de latencia asociado a los paquetes, los datos de baja latencia pueden, por ejemplo, estar asociados a diferentes niveles de latencia (p. ej., latencia requerida) (p. ej., L1, L2,...) con requisitos de latencia decrecientes, y este nivel puede estar provisto de los datos de las capas superiores.

Concatenación, segmentación, multiplexación y/o retransmisión

En otra realización, como parte del modo de ahorro de energía del EU, un EU puede cambiar de manera autónoma su configuración de segmentación, concatenación y retransmisión de L2 e informar a la red sobre ello.

45 Un estado de actividad de un EU puede definir el comportamiento del EU cuando se lleva a cabo la concatenación, segmentación y multiplexación de canales lógicos en bloques de transporte. Un EU puede configurarse para pasar de un estado de actividad a otro estado, donde el estado de actividad puede caracterizarse por un valor de definición diferente para los siguientes parámetros:

1) el tamaño mínimo o máximo del segmento para la segmentación y/o la re-segmentación;

50

- 2) si se debe llevar a cabo o no la segmentación y, si es así, en qué canales lógicos. Por ejemplo, un EU puede configurarse en un estado de actividad para llevar a cabo la segmentación en todos los canales lógicos, mientras que en otro estado de actividad para no llevar a cabo ninguna segmentación, mientras que en otro estado de actividad para llevar a cabo la segmentación (p. ej., solo segmentación) en un tipo específico de canal lógico;
- 5 3) si se debe llevar a cabo o no la concatenación y, si es así, en qué canales lógicos. Por ejemplo, un EU puede configurarse en un estado de actividad para llevar a cabo la concatenación en todos los canales lógicos, mientras que en otro estado de actividad para no llevar a cabo ninguna concatenación, mientras que en otro estado de actividad para llevar a cabo la concatenación (p. ej., solo concatenación) en un tipo específico de canal lógico;
- 10 4) el tamaño de las ventanas en la TX o RX utilizadas para operaciones de ARQ, reordenamiento, retransmisión, u operaciones similares, para todos los canales lógicos o para conjuntos específicos de canales lógicos;
- 5) si llevar a cabo la retransmisión de segmento, o si se lleva a cabo la retransmisión de capa superior (p. ej., solo la retransmisión de capa superior) de PDU completas; y
- 6) si la re-segmentación se lleva a cabo para retransmisiones, o si las retransmisiones requieren y/o usan la transmisión de los mismos segmentos que la transmisión inicial.
- 15 En una realización representativa de la complejidad del procesamiento L2 de EU, un EU puede configurarse en un primer modo con una configuración de HARQ que consiste en $N1$ procesos de HARQ paralelos y $x1$ subtramas entre la transmisión de datos y el ACK. Tras la iniciación de un servicio que usa o requiere baja latencia, un EU puede configurarse para recibir un paquete de capas superiores que indica (p. ej., la necesidad) transmitir los datos con baja latencia. Si el número de tales paquetes recibidos por un EU de las capas superiores dentro de un tiempo configurable
- 20 T supera un cierto umbral, el EU puede configurarse para moverse a un segundo modo de operación.
- El EU puede configurarse para informar adicionalmente a la red de la transición mediante la transmisión de un MAC CE (como, por ejemplo, un BSR o similar). Un EU puede configurarse para operar en un segundo modo que consiste en o incluye $N2$ procesos HARQ paralelos (donde $N2 > N1$) y $x2$ subtramas entre la transmisión de datos y ACK (donde $x2 < x1$). Un EU puede configurarse para permanecer en el segundo modo mientras se reciben paquetes del servicio
- 25 de baja latencia. Cuando el número de paquetes asociados a la baja latencia recibidos a lo largo de un intervalo de tiempo similar T desciende por debajo de un umbral, un EU puede configurarse para pasar al primer modo e informar de manera similar a la red sobre ello.
- Configuración del ancho de banda de datos
- Modificación de la configuración del ancho de banda de datos
- 30 En una realización de modificación de la configuración de ancho de banda de datos, como parte del modo de ahorro de energía del EU, un EU puede configurarse con un conjunto diferente de ancho de banda operativo, dependiendo de su estado de procesamiento, y puede configurarse para cambiar el estado de procesamiento de manera autónoma.
- El conjunto de activadores para procesar cambios de estado descritos en la presente memoria que determinan el procesamiento del canal de control es aplicable a configuraciones de canal de datos y ancho de banda de datos.
- 35 El estado de actividad de un EU puede definirse en términos de su ancho de banda de datos operativo. En una solución, un EU puede configurarse para operar en un ancho de banda de datos diferente y cambiar su ancho de banda de datos operativo dinámicamente durante la operación. Un EU puede operar además bajo diferente configuración de ancho de banda de datos para UL y DL. Por ejemplo, un EU puede configurarse con un ancho de banda operativo $B1$ en la portadora C (donde el BW general del sistema para la portadora es $B > B1$). En algún momento, un EU puede reconfigurarse para cambiar su ancho de banda operativo de $B1$ a $B2$ ($B1 < B2 < B$) para permitir que el EU se programe con una mayor cantidad de recursos. La reconfiguración puede consistir en o incluir la adición de bloques de recursos al ancho de banda (BW) total con el que un EU puede programarse para datos, y/o puede utilizar para la transmisión de UL. Puede consistir en o incluir el EU que procesa el $B2$ completo, que incluye los bloques de recursos adicionales.
- 40
- 45 Un EU puede configurarse para cambiar adicionalmente la ubicación del ancho de banda de datos en frecuencia como resultado de la configuración del ancho de banda. Por ejemplo, un EU puede configurarse para mover la frecuencia central de su ancho de banda operativo de una ubicación a otra, en base potencialmente a activadores relacionados con la calidad de canal de los recursos específicos, además de consideraciones de consumo de energía. Un EU puede configurarse para cambiar adicionalmente los recursos de tiempo utilizables para la recepción de DL y la transmisión
- 50 de UL en base a ciertos activadores.
- Un EU puede configurarse además para realizar tales cambios dinámicos en la configuración de ancho de banda durante su funcionamiento con el fin de adaptarse a la carga de programación instantánea (enlace ascendente o enlace descendente) para ese EU específico. Un EU puede configurarse para realizar tales cambios en respuesta a activadores específicos relacionados con la programación, carga, etc., como se describe con más detalle a
- 55 continuación.

La ventaja de tal cambio de configuración dinámica de ancho de banda de datos puede ser que un EU configurado con un ancho de banda más pequeño puede configurar su recepción, procesamiento de datos, mediciones, etc., de manera que se limita a ese segmento. Por ejemplo, un cambio en la configuración de ancho de banda puede dar como resultado un reajuste por el EU. Un EU puede configurarse para usar un procesamiento de extremo frontal, FFT/IFFT o banda base que está limitado al segmento. Por ejemplo, un EU configurado con el ancho de banda B1 puede utilizar el tamaño F1 de FFT para recibir el canal de datos. Cuando se configura con ancho de banda B2 > B1, el EU puede utilizar el tamaño de FFT F2 > F1 para recibir el canal de datos. Tal configuración puede permitir ventajas de ahorro de energía cuando los requisitos de carga del EU no son suficientes para garantizar que los circuitos de recepción/HW/SW del EU operen en todo el BW de una portadora dada.

5
10 Identificación de un ancho de banda operativo de EU mediante indexación

En otra realización de identificación del ancho de banda operativo del EU mediante indexación, los anchos de banda o segmentos (incluidos bloques de recursos y sus configuraciones) pueden estar predefinidos, o basados en la información del sistema difundida por la celda. Un EU puede configurarse para recibir un conjunto de índices que corresponden a uno de los posibles segmentos o anchos de banda que pueden utilizarse como el BW específico del EU configurado durante un tiempo dado, y se hará referencia a ese segmento por la red basándose en el índice correspondiente. Dicha indexación puede transmitirse por la red al EU durante la configuración, o puede señalizarse por el EU para informar a la red en el caso de cambios autónomos del EU en el ancho de banda operativo del EU.

15

Modificación de PRB direccionables/asignables

En otra realización de modificación de los PRB direccionables/asignables, como parte del modo de ahorro de energía del EU, un EU puede configurarse con un conjunto diferente de PRB direccionables/asignables dentro de su ancho de banda de sistema, dependiendo de su modo de funcionamiento, y puede cambiar el modo de funcionamiento de manera autónoma.

20

Un estado de actividad de un EU puede caracterizarse por los PRB direccionables que pueden usarse por el EU en el UL, o pueden programarse por la red para ese EU específico en el DL. En otra solución, un EU puede configurarse para cambiar su conjunto direccionable de PRB en UL o DL. Un EU puede configurarse además para realizar tales cambios en el conjunto direccionable de PRB basándose en la carga de programación, los datos a transmitir, las características operativas y otras características específicas de ese EU. Al hacerlo, un EU puede configurarse para obtener ahorros de energía asociados a la decodificación simplificada del canal de control, ya que el espacio direccionable requerido y/o usado para el canal de control puede limitarse a los datos (p. ej., solo los datos) usados por y/o las necesidades del EU. Cuando se modifica el conjunto de PRB direccionables, un EU puede configurarse para continuar funcionando en el mismo ancho de banda de datos, y puede considerar (p. ej., solo considerar) ciertos PRB como los de interés que pueden dirigirse por el canal de control.

25
30

Una transición de estado y/o la modificación de los PRB direccionables/asignables, puede consistir en y/o incluir la adición o eliminación de uno o más PRB al número de PRB direccionables/asignables para un EU. Alternativamente, la transición de estado y/o la modificación de los PRB direccionables/asignables puede consistir en y/o incluir el cambio de una configuración de PRB predefinida a otra configuración de PRB. Una configuración de PRB puede consistir en y/o incluir al menos uno de los siguientes: 1) conjunto de PRB específicos, 2) tamaño de los PRB (p. ej., cada uno de los PRB) en el conjunto, 3) esquema de modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés) permisible que puede usarse en los PRB (p. ej., cada PRB), 4) TTI y/o numerología que puede usarse en un PRB específico, 5) canales lógicos o servicios permisibles que pueden usarse en un PRB específico en el conjunto de PRB, y 6) conjunto de haces en los que recibir el conjunto de PRB direccionables.

35
40

PRB excluidos en la configuración del canal de datos

Un EU también puede configurarse para recibir de la red, un conjunto de PRB o bloques de datos que no pueden usarse en la configuración de canal de datos del EU. Por ejemplo, un EU puede configurarse para excluir tales PRB en su configuración de canal de datos. Además, la ubicación en frecuencia de tales bloques de datos excluidos puede cambiar con el tiempo, en base a algún patrón de salto predefinido o configurado.

45

Operación de salto de frecuencia

Un EU puede configurarse para determinar su ubicación de bloque de datos (p. ej., los bloques de recursos en la banda de frecuencia que pueden constituir un bloque de datos específico) basándose en una regla de salto de frecuencia que puede incluir al menos uno de: ID de EU y número de trama o subtrama.

50

De esta manera, un bloque de datos específico puede ocupar diferentes porciones del ancho de banda en un momento específico.

Las FIGs. 7A-7C son un diagrama de bloques representativo con un número diferente de PRB direccionables o asignables dentro del ancho de banda del sistema durante diferentes períodos en un EU. Hay dos PRB reservados, p. ej., 713, 723 y 733 en las FIGs. 7A-7C.

55

La FIG. 7A es un diagrama representativo que muestra porciones de ancho de banda reservadas para un EU durante un período, T1 (p. ej., 701). En esta realización, la FIG. 7A muestra a modo de ejemplo que un EU puede identificarse en un estado de actividad A y no hay PRB direccionables durante el período, T1.

5 La FIG. 7B es otro diagrama representativo que muestra otras porciones de ancho de banda reservadas para un EU durante otro período, T2 (p. ej., 702). En alguna realización, la FIG. 7B ilustra que un EU puede identificarse en un estado de actividad B y puede configurarse para pasar del estado de actividad A al estado de actividad B. En el estado de actividad B, hay tres PRB direccionables (p. ej., 720-722) que un EU está configurado para decodificar los tres PRB durante el período, T2 (p. ej., 702).

10 La FIG. 7C es otro diagrama representativo que muestra otras porciones de ancho de banda reservadas para un EU durante otro período, T3 (p. ej., 703). En alguna realización, la FIG. 7C ilustra que un EU puede identificarse en un estado de actividad C y puede configurarse para pasar del estado de actividad B al estado de actividad C. En el estado de actividad C, hay siete PRB direccionables (p. ej., 730-736) que un EU está configurado para decodificar los siete PRB durante el período, T3 (p. ej., 703).

Transición entre estados para configuración de canal de datos

15 En otra realización de transición entre estados para la configuración de canal de datos, el modo de ahorro de energía en un EU puede basarse en las transiciones por un EU entre los diferentes estados, asociados a (p. ej., cada uno asociado a) una configuración de ancho de banda de datos específica. Un EU puede configurarse para la transición entre los estados de configuración del ancho de banda de datos en base a ciertos activadores.

20 Un EU puede evaluar además dichos activadores periódicamente como, por ejemplo, en cada TTI, en cada N subtramas, o con alguna periodicidad configurada. El período para la evaluación también puede definirse como un número de subtramas en el pasado que comienza desde la subtrama actual y tal evaluación puede ser llevada a cabo por el EU continuamente cada subtrama, o en subtramas claramente configuradas.

Tales transiciones entre estados pueden basarse en uno o más, o una combinación, de los siguientes activadores:

1) intensidad de programación

25 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra en base a la cantidad de recursos programados por la red. Las reglas para la transición entre una configuración de canal de control y otra configuración de canal de control pueden basarse en: las reglas para la transición pueden basarse en la cantidad de recursos programados durante un período reciente T.

30 Por ejemplo, un EU recibe una asignación de recursos con un tamaño mayor que un cierto umbral, o la cantidad de recursos asignados durante un período definido es mayor que un umbral. Dicho umbral también puede definirse por el número y/o tamaño de la región de datos que está configurada actualmente en un EU. Por ejemplo, el umbral de recursos asignados para moverse de x1 bloques de recursos a x2 bloques de recursos aumentará a medida que aumente la cantidad x2.

35 A modo de otro ejemplo, si un EU está programado con una cantidad total de recursos que supera/está por debajo de un umbral específico, el EU puede configurarse para reconfigurar su canal de datos para aumentar/reducir el número de PRB.

40 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra si el EU recibe una asignación de recursos única (UL o DL). Por ejemplo, un EU puede configurarse para funcionar inicialmente en un único número mínimo de PRB, y puede configurarse para pasar a una operación con un mayor número de PRB en su configuración de datos inmediatamente después de la recepción de una asignación de recursos.

Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra en base a la cantidad de programación en el canal de control. Los activadores pueden ser iguales o similares a los descritos en la presente memoria que se refieren a la programación del canal de control.

45 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra basándose en la combinación de reglas dada anteriormente. Por ejemplo, el número de asignaciones (p. ej., con un tamaño de recurso mayor que un primer umbral) recibidas por un EU durante un período específico supera un segundo umbral.

2) Calidad de uno o un conjunto específico de PRB

50 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra basándose en mediciones llevadas a cabo por el EU en el mismo u otros PRB. Por ejemplo, un EU puede configurarse para moverse de una configuración de canal de datos a otra configuración de canal de datos en el caso de que las mediciones medidas o notificadas asociadas a un PRB específico estén por encima/por debajo de un umbral (p. ej., para añadir/eliminar el PRB de la lista de PRB configurados).

- 5 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra basándose en los resultados de procesamiento de HARQ asociados a transmisiones en uno o un conjunto de PRB. Por ejemplo, un EU puede configurarse para aumentar/disminuir la cantidad de PRB en su configuración, o puede configurarse para aumentar/disminuir su ancho de banda de sistema basándose en la tasa de éxito de HARQ en uno o un conjunto de PRB.
- Para otro ejemplo, un EU puede configurarse para eliminar un PRB o conjunto de PRB específicos de su configuración si el número de fallas de HARQ asociadas a transmisiones de bloques de transporte en ese PRB o conjunto de PRB específicos supera una tasa de fallas específica.
- 3) RLC/PDCP/tasa de error de L2 superior, tasa de retransmisión y/o descartes
- 10 Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra basándose en la tasa de error L2 superior global o la tasa de retransmisión durante un período configurable. Por ejemplo, un número de retransmisiones consecutivas de RLC/PDCP, o un conjunto de errores que excedan un umbral específico pueden dar como resultado un cambio de configuración para aumentar el número total de PRB.
- 15 Un EU puede configurarse además para activar dicho cambio (aumento o disminución) basándose en la recepción, por ejemplo, de un informe de estado en la capa asociada (p. ej., RLC o PDCP).
- Un EU puede configurarse para moverse entre una configuración de canal de datos y otra basándose en la detección de un descarte (p. ej., descarte de PDCP) de una PDU, y/o basándose en un período sin ningún descarte.
- 4) Activador de tiempo
- 20 Un EU puede configurarse para la transición entre estados en un instante de tiempo específico (p. ej., en una subtrama específica y/o número de trama) que puede conocer el EU, o puede configurarse por la red. Por ejemplo, un EU puede configurarse para llevar a cabo siempre una transición entre un modo y otro periódicamente en un número de trama/subtrama específico. Como otro ejemplo, un EU puede configurarse para operar en un modo durante un período (en base a un temporizador) y pasar a otro modo al expirar el temporizador.
- 5) Solicitud por el EU
- 25 Un EU puede configurarse para solicitar moverse entre estados emitiendo una solicitud usando un mensaje de SR, BSR, MAC CE o RRC.
- Un EU puede configurarse para activar una solicitud para moverse entre dos estados como resultado de al menos uno de los siguientes:
- 30 - inicio o terminación de un nuevo servicio en un EU. Por ejemplo, un EU con un servicio eMTC activo que opera en modo de baja potencia puede solicitar salir del modo de baja potencia tras el inicio de un servicio eMBB;
- llegada de datos asociados a un servicio, canal lógico o flujo específicos;
- determinación, por un EU, de que los datos a transmitir son críticos en el tiempo, o pueden no cumplir con los requisitos de tiempo sin salir del modo de baja potencia;
- el estado de memoria intermedia de uno o más canales lógicos o flujos en un EU supera un cierto umbral;
- 35 - la criticidad de tiempo (p. ej., tiempo de vida) de los datos en la memoria intermedia del EU, o las transmisiones en curso en un EU descienden por debajo de un umbral (p. ej., un EU ha completado la transmisión de cualquiera o la mayoría de los datos críticos de tiempo en sus memorias intermedias); y
- tras la recepción, en un EU, de un paquete con requisitos de alta prioridad o baja latencia.
- 40 Un EU también puede configurarse para indicar implícitamente su solicitud para moverse entre estados enviando información en el mensaje SR, BSR, MAC CE o RRC.
- Por ejemplo, un EU puede suponer que enviar un BSR con información de que el estado de la memoria intermedia o los requisitos de temporización para los datos en un canal lógico específico están por encima de un umbral dará como resultado un cambio en la configuración del canal de datos.
- 45 Un EU también puede configurarse para determinar tales reglas por canal lógico. Por ejemplo, un EU puede configurarse para aumentar el número de bloques de datos aplicables a una categoría específica de canal lógico basándose en tener un BSR donde los estados de memoria intermedia totales para esos canales lógicos superan un umbral.

6) Presencia o ausencia de señal de referencia

Un EU puede configurarse para determinar que el EU debe cambiar su configuración de ancho de banda de datos como resultado de la presencia o ausencia de señales de referencia en un PRB o conjunto de PRB específicos. Por ejemplo, la banda operativa puede dividirse en varias subbandas donde un conjunto de señales de referencia puede transmitirse en esa subbanda. Si un EU detecta que la potencia de señal de referencia en una subbanda específica está por debajo de un umbral, el EU puede configurarse para cambiar su configuración de canal de datos en consecuencia.

7) Indicación explícita por el eNodo-B

Un EU puede configurarse para moverse entre configuraciones de canal de datos basándose en la indicación explícita del eNodo-B (RRC, MAC CE o señalización en el canal de control).

Por ejemplo, tal mensajería por la red puede incluir la nueva configuración de canal de datos y puede ser señalizada potencialmente usando un índice para la configuración detallada de canal de control.

A modo de otro ejemplo, un EU puede configurarse para recibir la configuración de canal de datos (p. ej., la configuración de canal de datos requerida) en el propio canal de control ya sea explícitamente (usando un índice) o implícitamente (en base al formato de DCI detectado por el EU).

8) Movimiento entre estados de EU o durante eventos de movilidad

Un EU puede configurarse para moverse entre configuraciones de canal de datos en transiciones de estado de EU distintas y/o eventos de movilidad como, por ejemplo, pero sin limitarse a:

- después un traspaso, o evento de movilidad autónomo de EU;
- al pasar de un TRP a otro TRP; y/o
- al iniciar una conexión a la red como, por ejemplo, al moverse a RRC Conectado, o al moverse entre estados Ligeramente Conectado y RRC Conectado.

Temporización para la transición entre estados para la configuración del canal de datos

En otra realización de temporización para la transición entre estados para la configuración de canal de datos, un EU puede configurarse además para cambiar la configuración de canal de datos en instancias o límites de tiempo específicos. Tales límites pueden definirse en términos de números de trama o subtrama como, por ejemplo, (número de trama mod $x = y$). Los parámetros para tales límites pueden definirse estáticamente para un EU específico, p. ej., en base a un identificador de EU, o pueden señalizarse por la red. Un EU puede configurarse además para determinar los activadores para el aumento/disminución en el número de bloques de datos que se utilizan en estos límites de tiempo específicos, y puede llevar a cabo cualquier cálculo asociado para las condiciones para el aumento/disminución basándose en la información desde el último límite.

En una realización a modo de ejemplo de configuración de ancho de banda de datos, un EU puede configurarse para operar en un subconjunto de bloques de datos, donde un bloque de datos (p. ej., cada bloque de datos) puede contener y/o incluir varios bloques de recursos que pueden asignarse al EU. Un bloque de datos puede ser potencialmente totalmente autosuficiente, en el sentido de que el bloque de datos puede consistir en y/o incluir un canal de control distinto que programa recursos de datos en ese bloque de datos. Alternativamente, se puede suponer un canal de control separado para el conjunto de bloques de datos configurados. Por ejemplo, el ancho de banda del sistema puede dividirse en varios bloques de datos que no se superponen y que cubren todo el ancho de banda del sistema (p. ej., un sistema con ancho de banda de 80 MHz puede dividirse en 8 bloques de datos distintos de 10 MHz cada uno). Un EU puede configurarse además para utilizar un subconjunto (p. ej., solo un subconjunto) de los bloques de datos del sistema, ya sea contiguo y/o no contiguo, y, por ejemplo, durante un período finito.

Un bloque de datos puede estar asociado además al uso de un tipo específico de servicio o canal lógico, o conjunto de servicios/canales lógicos. Un EU puede suponer y/o determinar que el EU puede usar un bloque de datos específico si (p. ej., solo si) el EU se ha configurado con el(los) servicio(s) específico(s).

Un EU puede configurarse además para determinar la cantidad de bloques de datos que el EU está configurado para usar en oportunidades periódicas y/o instancias de tiempo que pueden configurarse por la red. Durante un modo de ahorro de energía de un EU, un EU puede configurarse para determinar su configuración de bloque de datos a partir de uno de un conjunto indexado de configuraciones de bloques de datos provisto por la red. En oportunidades periódicas (p. ej., algunas o cada una de las oportunidades periódicas) definidas por el período P, un EU puede configurarse para transmitir la configuración de bloque de datos deseada a la red en un MAC CE como, por ejemplo, en el BSR, junto con otros datos relacionados con un estado de memoria intermedia del EU.

5 Un EU puede configurarse para determinar la configuración de bloque de datos de la siguiente manera: en base al conjunto de posible configuración de bloque de datos, seleccionar la configuración donde el número total de PRB para el EU cae en el intervalo $\text{thesh1} * X < \#PRB < \text{thresh2} * X$, donde thresh1 y thresh2 pueden ser umbrales configurados por la red, y/o X puede ser el número total de PRB asignados al EU a lo largo de las últimas oportunidades periódicas $n * P$; y/o el EU puede configurarse para seleccionar el conjunto de configuraciones de bloque de datos que satisfacen las condiciones anteriores, como la configuración de bloque de datos con las mejores mediciones determinadas por el EU.

10 En otra realización representativa, un bloque de datos de tamaño mínimo (pocos bloques de recursos) puede configurarse para un EU que es relativamente inactivo. Dicho bloque de datos puede ser común a los EU (p. ej., todos los EU), o el bloque de datos puede ser específico para uno o unos pocos EU.

15 Un EU puede configurarse para determinar su bloque de datos base basándose en una identidad del EU, que puede asignarse por la red o autoasignarse por el EU. Por ejemplo, un EU, en base a una identidad de EU, puede configurarse para determinar la ubicación de frecuencia de su bloque base. Un bloque de datos base de este tipo puede, por ejemplo, ser utilizado por un EU que no tiene una conexión activa con la red y, por lo tanto, no tiene ninguna configuración de canal de datos para la comunicación de datos activa.

En otra realización a modo de ejemplo, un EU puede configurarse para determinar los PRB activos en su configuración de datos usando uno o una combinación de los siguientes métodos:

20 - un EU puede configurarse para moverse de una configuración de PRB a otra configuración de PRB como una función del tamaño de la memoria intermedia de datos notificada en el BSR. Un EU puede configurarse para calcular el número de PRB que se van a activar a un múltiplo del tamaño total de la memoria intermedia notificado en el BSR, donde el múltiplo puede configurarse por el EU. Un EU puede configurarse para llevar a cabo la decisión de configuración de PRB cuando o cada vez que se activa un BSR o basándose en ciertos activadores específicos (p. ej., solo ciertos activadores específicos) del BSR.

25 - Un EU puede, además, asumir una configuración de canal de datos fija y predefinida (p. ej., todos los PRB están configurados, o se usa una configuración de canal de datos definida estáticamente) para ocurrir en subtramas específicas, que puede ocurrir periódicamente (p. ej., para una subtrama cada N tramas de radio).

En otra realización a modo de ejemplo, un EU puede configurarse para determinar su ancho de banda de datos usando uno o una combinación de los siguientes métodos:

30 - un EU puede configurarse con una configuración de ancho de banda de datos inicial, que puede incluir la frecuencia central (p. ej., la ubicación del ancho de banda de datos). Tal configuración de inicio puede iniciarse como resultado de la conexión por el EU a la red;

35 - un EU puede configurarse para aumentar el ancho de banda de datos en una cantidad fija durante un período configurable (p. ej., cada período configurable) en el que no se detectaron descartes de PDCP. Si se detecta un descarte de PDCP durante un período configurable, un EU puede configurarse para disminuir su ancho de banda en una cantidad fija; y

- un EU puede configurarse además para disminuir su ancho de banda al ancho de banda de datos de inicio si la cantidad de datos asignados al EU durante el último período configurable está por debajo de un umbral.

40 En otra realización representativa, un EU puede configurarse para añadir o eliminar un número específico de PRB del conjunto activo de PRB, y potencialmente también modificar el ancho de banda de datos activo del EU como resultado de la creación de un nuevo canal lógico. Tras la iniciación de un canal lógico, un EU puede configurarse para añadir un conjunto de PRB específicos a la configuración de canal de datos activo. Tales PRB pueden predefinirse basándose en la configuración para ese EU, en que esos PRB específicos pueden asociarse a un canal lógico o tipo de canal lógico específico.

Señalización eficiente en términos de energía

45 Señal de bajo coste

Como parte del modo de ahorro de energía del EU, un EU puede configurarse para monitorizar una señal de bajo coste que puede definir el comportamiento, parámetros y transiciones entre los estados de actividad del EU.

50 Un EU puede configurarse para monitorizar una señal de bajo coste, que puede cambiar el estado de actividad del EU, cambiar el comportamiento del EU dentro de un estado de actividad, proveer información adicional sobre los parámetros a usar en un estado de actividad específico, o una combinación de lo anterior. Una ventaja de tal señal de bajo coste puede ser que puede ser decodificada por el EU de una manera eficiente en términos de energía.

Ejemplos de señal de bajo coste

5 En una realización, la señal de bajo coste puede constituir cualquier señalización simplificada de la red a un EU, que puede usar o requerir una cantidad limitada, pequeña o ninguna cantidad de decodificación desde un lado de EU. La señal de bajo coste puede ser una señal cuya detección o decodificación no usa o requiere mucho procesamiento en un receptor del EU. Se proveen ejemplos para ilustrar posibles realizaciones, pero tales ejemplos no deben limitar a otros ejemplos de señal de bajo coste.

10 En un ejemplo, un EU puede configurarse para monitorizar una señal de bajo coste en el dominio del tiempo, lo cual puede permitir que el EU detecte la presencia de la señal sin (p. ej., la necesidad de y/o uso para) llevar a cabo FFT, decodificación, etc. En este caso, la señal de bajo coste puede consistir en o incluir una secuencia de dominio del tiempo conocida que puede detectarse por el EU usando correlación seguida de detección de energía. La secuencia en el dominio del tiempo puede transmitirse además en una banda o canal específico del ancho de banda operativo del EU, y/o la secuencia en el dominio del tiempo puede transmitirse en instancias de tiempo específicas que son conocidas por el EU, lo cual permite que el EU reduzca aún más el consumo de energía en la monitorización de la señal de bajo coste.

15 En otro ejemplo, la señal de bajo coste puede consistir en o incluir uno o más elementos de recursos distintos asociados a los datos del EU o al espacio de control. Tal señal de bajo coste puede ser dedicada al EU, específica a la celda, específica al TRP, o puede estar asociada a un grupo de EU.

Otro ejemplo de una señal de bajo coste puede ser un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH, por sus siglas en inglés) transmitido por el eNodo-B.

20 En algunas realizaciones, una señal de bajo coste puede ser una señal de sincronización transmitida por la red como, por ejemplo, una forma especial de señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés) y/o señal de sincronización secundaria (SSS) y/o bloque de señales de sincronización (bloque SS).

25 Dependiendo de su forma, una ventaja de una señal de bajo coste puede ser que el EU, mientras monitoriza la señal de bajo coste, puede llevar a cabo cualquiera de los siguientes: apagar todo el procesamiento de banda base (dominio de frecuencia), y/o llevar a cabo la monitorización de la señal o secuencia especial usando un ancho de banda de receptor limitado. Por ejemplo, un EU puede configurarse para recibir la señal de bajo coste en un ancho de banda definido que puede ser menor que el ancho de banda de celda global o el BW operacional normal del EU.

Posibles comportamientos definidos por la señal de bajo coste

30 Un EU, tras la detección de la señal de bajo coste, puede configurarse para llevar a cabo una o una combinación de las siguientes operaciones:

1) Monitorización de encendido/apagado de uno o más canales de control

35 La recepción de una señal de bajo coste por un EU puede activar o cancelar la monitorización de uno o más canales de control en el EU. Por ejemplo, un EU puede configurarse para monitorizar, para una señal de bajo coste (p. ej., potencialmente solo para la señal de bajo coste), y tras la detección de la señal de bajo coste, un EU puede configurarse para monitorizar uno o más canales de control específicos o señalizados. En otro ejemplo, un EU puede configurarse para, durante la monitorización de un canal de control, detectar la presencia de una señal de bajo coste que deshabilita o desactiva la monitorización de ese canal de control u otros canales de control en el EU.

40 Un EU puede configurarse además para comenzar la monitorización de un canal de control en los casos donde el EU está actualmente en un estado de actividad particular y el EU recibe una señal de bajo coste. Por ejemplo, un EU, aunque tiene una cierta configuración de datos, puede configurarse para recibir una señal de bajo coste que indica la presencia de información de control específica del EU adicional que reside en uno o más de los PRB, o en un conjunto de CCE que residen en el ancho de banda de datos actualmente configurado.

2) Transición entre estados de actividad en un EU

45 La recepción de la señal de bajo coste puede provocar la transición de un EU de un estado de actividad a otro. Por ejemplo, un EU puede configurarse para recibir una señal de bajo coste que provoca un cambio de un estado de monitorización de canal de control a otro. A modo de otro ejemplo, un EU puede configurarse para recibir una señal de bajo coste que provoca un cambio de una configuración de canal de datos a otra.

3) Cambiar la configuración de un estado de actividad

50 Un EU puede configurarse para recibir una señal de bajo coste que modifica las condiciones de activación, habilita una activación o deshabilita una activación para moverse entre estados. Por ejemplo, la señal de bajo coste puede hacer que el cambio de los activadores basados en la programación se mueva de una configuración de canal de datos a otra en un EU.

4) Activar un EU para actualizar o leer su configuración de estado de actividad a partir de otra señal. Por ejemplo, un EU puede configurarse para recibir una señal de bajo coste que indica que la información de estado de actividad ha cambiado, y el EU debe leer dicha información a partir de la información del sistema.

Aspectos de configuración relacionados con la señal de bajo coste

5 En algunas realizaciones de aspectos de configuración relacionados con la señal de bajo coste, un EU puede configurarse con ciertos parámetros relacionados con la decodificación de la señal de bajo coste. Tal configuración puede recibirse o determinarse a través de cualquiera o una combinación de:

- Información del sistema;
- fijo, y basado en la firma del sistema para una celda; y

10 - fijo, y basado en un ID de EU específico, ID de grupo de EU, o ID de celda.

Un EU puede configurarse además para monitorizar una señal de bajo coste en uno o más estados de actividad específicos (p. ej., solo la señal de bajo coste en uno o más estados de actividad específicos), por ejemplo, si tal señal de bajo coste se usará para activar la transición fuera de ese estado.

15 Un EU puede configurarse además para monitorizar una señal de bajo coste en un subconjunto de estados de EU (p. ej., solo la señal de bajo coste en un subconjunto de estados de EU) como, por ejemplo, INACTIVO, CONECTADO, un estado de conexión de luz y/o un estado de suspensión profunda (INACTIVO profundo), que caracterizan las diferentes interacciones con la red en términos de si pueden transmitirse datos, cuántos y cómo.

Un EU puede configurarse además para monitorizar una señal de bajo coste tras la activación de uno o un tipo específico de servicio, canal lógico o característica similar.

20 En algunas realizaciones, los parámetros de configuración pueden incluir al menos uno de un recurso en el tiempo y/o frecuencia donde la señal de bajo coste puede decodificarse o detectarse, una propiedad (como, por ejemplo, un índice) usada para generar una secuencia, y características de señal como se describe a continuación. Por ejemplo, a un EU se le puede asignar al menos un identificador (o ID de grupo) y monitorizar una señal de bajo coste en un recurso específico (p. ej., un conjunto de bloques de recursos físicos en ciertos símbolos de tiempo) asociado a un identificador (p. ej., cada uno de tales identificadores). El EU puede determinar un estado de actividad como el correspondiente al nivel de actividad más alto entre los estados de actividad indicados por al menos una señal de bajo coste asociada al identificador (p. ej., cada identificador).

Información provista por la secuencia de bajo coste

30 La secuencia de bajo coste puede proveer información adicional a un EU a través del uso de sus características de señal como, por ejemplo, cualquiera o una combinación de las siguientes:

- la duración de la secuencia;
- la temporización de la secuencia (p. ej., en qué subtrama o trama se ha transmitido la secuencia);
- la secuencia específica transmitida en el caso donde un EU está configurado para monitorizar múltiples secuencias;
- las propiedades en el dominio del tiempo de la secuencia (p. ej., secuencias ZC);
- 35 - banda o subbanda de frecuencia en la cual se transmite la secuencia;
- el haz en el cual se transmite la secuencia;
- como parte de una carga útil decodificada en la señal de bajo coste;
- los recursos ocupados por la secuencia en frecuencia, tiempo o ambos; y
- un espaciado entre subportadoras usado para la secuencia.

40 Un EU puede configurarse para determinar al menos cualquiera de la siguiente información a partir de la determinación de las características de la señal de bajo coste:

- la temporización DL actual de la celda, p. ej., incluido cualquiera de número de trama, desplazamiento de subtrama, inicio de un período de programación para D2D, inicio de período de detección para LBT;
- 45 - la instancia de tiempo en la que un EU debe pasar entre estados de actividad, o la duración de tiempo en la que el EU debe permanecer en un estado de actividad particular;

- la banda, subbanda o canal específico en el que un EU debe activarse, monitorizar el canal de control, operar su canal de datos, etc. Por ejemplo, la secuencia puede indicar, por ejemplo, a un EU que se active en una subbanda o canal específico (p. ej., solo una subbanda o canal específico) para recibir instrucciones de programación adicionales;

- el haz o conjunto de haces específicos desde los cuales el EU puede recibir el canal de control;

5 - aspectos de configuración relacionados con un estado de actividad en un EU. Esto puede consistir en o incluir propiedades de la decodificación para usar en un canal de control o datos, que puede incluir: un conjunto específico de mensajes de canal de control o espacios de búsqueda que pueden usarse para dirigir un EU inmediatamente después de una inactividad profunda; recursos específicos o elementos de recursos para usar inicialmente cuando se dirige a un EU; ángulo de haz, ancho de haz o período de barrido de haz usado para la formación de haces; y algoritmo de decodificación (convolucional, de bloques, etc.); y

10 - los EU o el conjunto de EU que se espera sean direccionables en el caso de que la comunicación D2D deba llevarse a cabo y/o se vaya a llevar a cabo.

15 En una realización, un EU puede configurarse con varias señales de bajo coste a monitorizar. Una secuencia (p. ej., cada secuencia) puede estar asociada a un ancho de banda para el que un EU debe o está por activarse para operar tras la detección de esa secuencia, además del conjunto de mensajes de control y/o espacios de búsqueda que el EU debe usar para decodificar el canal de control después de la detección de la señal de bajo coste. Una vez que el EU haya decodificado con éxito un mensaje inicial en el canal de control usando los parámetros indicados por la secuencia de bajo coste específica usada durante la activación, entonces el EU puede configurarse para volver automáticamente a usar todo el ancho de banda, conjunto de mensajes de control o espacios de búsqueda. La transición de un ancho de banda a otro ancho de banda puede hacerse usando los mecanismos especificados en la presente memoria, por ejemplo, en la sección de complejidad de decodificación de canal de control.

20 En otra realización, un EU en un modo de inactividad (p. ej., una inactividad profunda) puede configurarse para monitorizar la señal de bajo coste de manera continua. Alternativamente, para garantizar ahorros de potencia adicionales, un EU puede configurarse para monitorizar la señal de bajo coste durante intervalos de tiempo y/o ventanas de tiempo específicas (p. ej., solo durante intervalos de tiempo o ventanas de tiempo específicas) que pueden configurarse por la red. Un EU, tras la detección de cualquiera de las señales para las que el EU está monitorizando, puede configurarse para pasar a un estado activo. El tiempo en el que un EU necesita y/o va a activarse puede ser:

- inmediatamente después de la detección de la señal de bajo coste;

- un desplazamiento temporal fijo o configurado por la red después de la detección de la señal de bajo coste;

30 - la siguiente trama/subtrama después de la detección de la señal de activación que satisface ciertos criterios como, por ejemplo, la subtrama (mod) $N = k$, donde k puede determinarse basándose en el ID del EU, ID de la celda, firma del sistema, o similares; y/o

- duración de la señal, secuencia específica o propiedades de dominio de tiempo de la secuencia. Por ejemplo, un EU puede configurarse para monitorizar múltiples secuencias, donde cada secuencia representa un tiempo diferente.

35 Un EU puede configurarse para decodificar el canal de control durante un período definido, o durante N instancias potenciales del canal de control después de la detección de la señal de bajo coste. Si un EU no recibe ningún mensaje dentro de este período especificado después de la detección de la señal de bajo coste, el EU puede configurarse para continuar/volver a operar en el estado de baja potencia. Por otro lado, un EU, una vez que un mensaje se decodifica con éxito en el canal de control, puede configurarse para pasar al estado activo.

40 Un EU puede configurarse para realizar una transición entre el estado activo al estado de baja potencia (decodificación de la señal de bajo coste para activación) basándose en cualquiera de los siguientes:

- un mensaje dedicado que indica la transición establecida a un EU (como, por ejemplo, a través de un MAC CE, o una señal de control de capa PHY);

45 - un EU, en la transición entre el estado de baja potencia al estado activo, o en cualquier momento durante el estado activo, puede configurarse para recibir una indicación para permanecer en el estado activo. El EU, al recibir la indicación, puede configurarse para permanecer en el estado activo durante la duración de un temporizador. Entonces, el EU puede configurarse para pasar al estado de baja potencia en el caso de que la indicación no se reciba durante el período especificado. La indicación que restablece el temporizador puede superponerse además a una concesión de UL y/o DL, u otra información de control enviada al EU (p. ej., avance de tiempo);

50 - un EU puede configurarse para pasar del estado activo al estado de baja potencia en base a la decodificación de la propia señal de bajo coste, es decir, el fallo en la decodificación de la señal de bajo coste durante un período especificado puede hacer que un EU realice la transición. Alternativamente, la recepción de una señal de bajo coste (potencialmente diferente) puede forzar a un EU a pasar al estado de baja potencia; y

- seguir un número de ciclos DRX o similar, por lo cual un EU no se programó con datos en el enlace descendente o en el enlace ascendente.

En otra realización, un EU puede configurarse con una operación de DRX o una operación similar a INACTIVA (monitorización periódica del canal de control) y configurarse para monitorizar la señal de bajo coste durante los períodos no activos entre los momentos de activación (p. ej., cuando un EU no está monitorizando el canal de control). En este caso, la detección de la señal de bajo coste puede dar como resultado cualquiera de los siguientes comportamientos para el EU: desplazamiento del tiempo activo del ciclo de DRX de modo que el EU comience en la detección de la señal de bajo coste, reiniciación de drx-InactiveTimer para la operación de DRX; y cancelación o deshabilitación de la operación de DRX para el EU.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo representativo que ilustra un método para ahorrar energía determinando y procesando una cantidad mínima de recursos basándose en un estado de procesamiento de un EU. El método puede ser llevado a cabo por cualquiera de los dispositivos o sistemas, aunque se ilustra que el método es llevado a cabo por un EU o una WTRU.

El EU puede comprender un transmisor, un receptor y un procesador acoplado al transmisor y al receptor. El EU puede configurarse para determinar un estado de procesamiento que pertenece al comportamiento del EU en la operación 801. Un estado de procesamiento puede comprender uno o más estados que pertenecen al comportamiento de un EU. El estado de procesamiento puede indicar el estado de actividad del EU. El EU puede determinar el estado de procesamiento basándose en la actividad de programación. La actividad de programación puede comprender uno o más eventos de programación en base a cualquiera de: (1) recepción de información de programación dinámica como parte de la información de control de enlace descendente (DCI), (2) información de programación configurada semiestáticamente, (3) transmisiones autónomas de la WTRU, (4) nuevos datos que están disponibles para transmisiones, o (5) un cambio en la velocidad del uno o más eventos de programación (p. ej., puede llegar a un umbral específico). El EU puede determinar el estado de procesamiento usando una función basada en temporizador. El determinar el estado de procesamiento basándose en la función basada en temporizador puede comprender establecer cualquiera de: (1) una cierta cantidad de tiempo que ha transcurrido después de una última actividad de programación o después de un último evento de programación, o (2) un patrón basado en tiempo, como resultado establecido. El EU puede procesar además al menos la cantidad mínima determinada de recursos del uno o más conjuntos de recursos físicos. El estado de procesamiento puede ser una función de una señal de activación o recepción de la señal de activación que se usa para determinar un cambio en el procesamiento en el EU. El estado de procesamiento puede, pero no se limita a, referirse a las acciones del EU en al menos uno de: (1) procesamiento del canal de control, (2) procesamiento del ancho de banda del espectro, (3) gestión y procesamiento del haz, (4) procesamiento de la señal de referencia, (5) operaciones de temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), (6) operaciones de generación de tramas, (7) operaciones de temporización, o (8) propiedades y configuración del canal lógico.

El estado de procesamiento puede determinar que el EU está en un primer estado de procesamiento. El EU puede determinar la transición del primer estado de procesamiento a un segundo estado de procesamiento en base a al menos una condición. La al menos una condición puede incluir la recepción de un mensaje de una entidad de red de manera que el mensaje pueda indicar al menos uno de un índice asociado al segundo estado de procesamiento a configurar, un tiempo predefinido en el que pasar al segundo estado de procesamiento, y/o una diferencia de tiempo entre un tiempo en el que se recibe el mensaje y un tiempo en el que se producirá la transición asociada al segundo estado de procesamiento. El mensaje puede incluir además una configuración que se usa por el EU para definir adicionalmente el comportamiento o acciones a llevar a cabo en el segundo estado de procesamiento (p. ej., en el canal de control, canal de datos y/u otros aspectos descritos previamente). La al menos una condición puede incluir la recepción de un mensaje de una entidad de red de manera que el mensaje puede señalizarse a través de al menos uno de: (1) un mensaje de control de recursos de radio (RRC), (2) un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC), (3) información de control de enlace descendente (DCI) en un canal de control, o (4) una señal de activación. La al menos una condición puede basarse en al menos uno de: expiración de un temporizador, un cambio en la actividad de programación en el canal de control, llegada de un nuevo servicio a la WTRU, disponibilidad para transmisión, transmisión/recepción exitosa de datos en la WTRU, datos en las memorias intermedias de WTRU que exceden un umbral o por debajo de un umbral, expiración de un temporizador relacionado con un estado de actividad o una actividad de programación, velocidad de la WTRU que excede o por debajo de un cierto valor, vida de la batería que alcanza un valor específico, activación de una solicitud de programación, inicio de una solicitud de programación; y ejecución de un procedimiento de acceso, un estado de un proceso de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), presencia o ausencia de una señal como, por ejemplo, una señal de referencia, cambio de uno o más haces monitorizados, un cambio/conmutador de haz y/o un evento de gestión de haz (p. ej., falla de haz). El EU puede enviar un mensaje de solicitud a una red, indicando el mensaje de solicitud un cambio del primer estado de procesamiento. El mensaje de solicitud puede comprender además al menos uno de: un índice de estado de un estado objetivo al que la WTRU intenta realizar la transición, una lista de índices de estados deseados, uno o más parámetros asociados a la condición para una transición de estado, ocupación de memoria intermedia, un canal lógico específico, un tipo de datos, mediciones de canal o una duración en el estado objetivo.

El EU puede asociar el primer estado de procesamiento a una primera configuración para un canal de datos, y asociar el segundo estado de procesamiento a una segunda configuración diferente para el canal de datos. El EU puede recibir una asignación de recursos para el segundo estado de procesamiento desde una entidad de red, pasar al segundo estado de procesamiento y decodificar la asignación de recursos recibida en el segundo estado de procesamiento.

5 En la operación 802, el EU puede determinar una cantidad mínima de recursos a procesar para uno o más conjuntos de recursos físicos en base al estado de procesamiento determinado. Cada conjunto respectivo de recursos físicos puede comprender recursos en el tiempo, y cualquiera de la frecuencia o el espacio. Para cada conjunto respectivo de recursos físicos, el tiempo puede corresponder a una estructura de trama asociada a una numerología aplicable al conjunto respectivo de recursos físicos. La frecuencia puede corresponder a cualquiera de una ubicación de frecuencia (p. ej., una frecuencia central), un ancho de banda o la numerología, que puede corresponder además a una parte de ancho de banda de la portadora. El espacio puede corresponder a uno o más haces.

10 El EU puede monitorizar un canal de control usando cualquiera de: (1) al menos la cantidad mínima determinada de recursos del uno o más conjuntos de recursos físicos o (2) un tipo de estructura de señalización. La cantidad mínima determinada de recursos del uno o más conjuntos de los recursos físicos puede comprender uno o más elementos de canal de control y uno o más niveles de agregación. El tipo de estructura de señalización puede comprender (1) intensidad de recepción de señales que incluyen información de control de enlace descendente (DCI) y (2) un tamaño, formato y/o tipo de cada señal recibida que incluye la DCI. La intensidad de recepción de señales puede comprender la intensidad de recepción de cualquiera de: una calidad de enlace de radio notificada, un tipo de un servicio configurado o una actividad observada para un servicio dado. En la operación 803, el EU puede procesar la cantidad mínima determinada de recursos del uno o más conjuntos de recursos físicos.

Ahorro de energía bajo múltiples SOM

Un EU puede configurarse con múltiples SOM, bloques de espectro, partes de ancho de banda, numerologías y/o canales de control (o estructura equivalente) como, por ejemplo, usando diferentes conjuntos de DCI, etc. Un EU puede configurarse para operar con más de un SOM de manera TDM, de manera FDM, o una combinación de los dos. Un SOM (p. ej., cada SOM) puede asociarse a un canal de control que transporta información para asignar un conjunto de bloques de espectro para un EU. Los recursos pueden asignarse en ese SOM específico y/o bloques de espectro.

1) TDM

30 En una realización, en un caso de TDM, un EU puede configurarse para tener períodos en los que pueden ocurrir oportunidades de programación para asignar recursos cada primera duración (p. ej., 1 ms) que alterna con períodos en los que ocurren oportunidades de programación para asignar recursos cada segunda duración (p. ej., 125 μ s).

2) FDM

35 En una realización, en un caso de FDM, un EU puede configurarse con bloques de espectro donde pueden producirse oportunidades de programación para asignar recursos cada primera duración (p. ej., 1 ms) y otros bloques de espectro donde las oportunidades de programación para asignar recursos se producen cada segunda duración (p. ej., 125 μ s).

3) Combinación de TDM y FDM

40 En una realización, en caso de una combinación de TDM y FDM, un EU puede configurarse con períodos en los que pueden ocurrir oportunidades de programación para asignar recursos por TDM como se describió anteriormente y otros períodos en los que pueden ocurrir oportunidades de programación para asignar recursos por FDM como se describió anteriormente.

45 Un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control según un algoritmo basado en el tiempo. Una realización puede incluir un procedimiento de DRX de LTE heredado. Otra realización puede incluir cualquiera de los métodos y procedimientos descritos en la presente memoria. Tal algoritmo basado en el tiempo puede estar representado por temporizadores y/o contadores. En tal caso, un EU puede configurarse para determinar un tiempo de actividad, que consiste en un tiempo durante el cual el EU se requiere mínimamente o se usa para monitorizar un canal de control. A continuación, un EU puede configurarse para estar inactivo (p. ej., reconfigurando su extremo frontal de radio) y/o para llevar a cabo DRX (p. ej., para monitorizar de manera discontinua uno o más canales de control) para todas las demás instancias de tiempo en las que el EU no se requiere o se usa para monitorizar el canal de control.

50 Dicho algoritmo de monitorización de canal de control basado en el tiempo puede aplicarse junto con otros métodos descritos en la presente memoria, ya sea de manera distintiva de una manera configurable, o en combinación.

Principios generales

Un EU puede configurarse para determinar diferentes niveles de ahorro de energía con el tiempo, usando un enfoque basado en la DRX heredada y/o usando métodos como, por ejemplo, los descritos en la presente memoria. Un EU puede configurarse para llevar a cabo diferentes modos de ahorro de energía en diferentes momentos y/o en conexión con diferentes SOM. El EU configurado con múltiples numerologías, múltiples bloques de espectro (o SOM) y/o con múltiples canales de control (p. ej., uno para cada numerología, bloque de espectro o conjunto de los mismos) puede configurarse para llevar a cabo tal determinación usando referencias de temporización y relaciones. La referencia y relación de temporización pueden corresponder a un reloj, a un activador basado en tiempo para modificar (p. ej., disminuir/incrementar en 1 unidad) uno o más temporizadores y/o a cualquier enfoque de recuento usado para gestionar aspectos relacionados con el tiempo de tal algoritmo (en lo sucesivo denominado "reloj"). Típicamente, se usa un conjunto de uno o más temporizadores para una instancia dada de un modo de ahorro de energía como, por ejemplo, la DRX de LTE heredada. La sincronización puede basarse en la duración del TTI, el tiempo más corto entre dos oportunidades de programación u otros aspectos de generación de tramas. Un reloj se refiere, por tanto, normalmente, a un aspecto de temporización de enlace descendente.

1) Parametrización del algoritmo DRX LTE heredado

En una realización, los temporizadores heredados y parámetros relacionados que controlan la operación de DRX de LTE heredada incluyen onDurationTimer, drx-InactivityTimer, drx-RetransmissionTimer (uno por proceso de HARQ de DL excepto por el proceso de difusión), longDRX-Cycle, el valor de drxStartOffset y opcionalmente drxShortCycleTimer y shortDRX-Cycle. También se define un temporizador RTT HARQ por proceso HARQ DL (excepto por el proceso de difusión). El temporizador (p. ej., cada temporizador) puede sincronizarse basándose en la subtrama LTE en la que es posible la recepción de señalización de control de enlace descendente (p. ej., una subtrama PDCCH de 1 ms).

2) Método A - Al menos algunos aspectos de temporización se sincronizan basándose en una numerología de referencia

En una realización, un EU puede configurarse para controlar algunos aspectos de temporización de una función de ahorro de energía como una función de la duración de trama asociada a una numerología dada y/o como una función de oportunidades/ocasiones de programación (en lo sucesivo en la presente memoria más generalmente denominadas reloj/temporización) asociadas a un SOM. Este comportamiento puede ser un comportamiento predeterminado de la configuración del EU.

3) Método B - Al menos algunos aspectos de temporización se sincronizan basándose en una numerología de referencia

En otra realización, un EU puede configurarse para controlar al menos un primer conjunto de aspectos de temporización como una función de la temporización asociada a una numerología de referencia/SOM/bloque de espectro. Tal numerología de referencia puede ser un aspecto de configuración de un EU (p. ej., mediante configuración de capa 3/RRC, específica de "celda/espectro" o dedicada al EU recibida mediante señalización dedicada o difundida), o puede corresponder a una numerología por defecto de una celda y/o bloque de espectro como, por ejemplo, la asociada a los recursos usados por un EU para acceder primero al sistema (p. ej., 1 ms) y/o la indicada en información de sistema. En algunas realizaciones, tal primer conjunto de aspectos de temporización puede corresponder a períodos configurados para que un EU sea alcanzable después de un período de inactividad (p. ej., el período de Encendido-Duración parametrizado por onDurationTimer, drxStartOffset, longDRX-Cycle y opcionalmente drxShortCycleTimer y shortDRX-Cycle para la DRX heredada). Este comportamiento puede ser un comportamiento predeterminado de la configuración del EU.

4) Método C - Al menos algunos aspectos de temporización se sincronizan basándose en una numerología de referencia

En otra realización, el EU puede configurarse para controlar al menos un segundo conjunto de aspectos de temporización como una función de la temporización asociada a una numerología/SOM/bloque de espectro específicos. Esto puede corresponder a un canal de control específico, la duración del TTI y/o puede diferir de otro en base a la configuración del EU. En algunas realizaciones, tal segundo conjunto de aspectos de temporización puede corresponder a períodos que están controlados dinámicamente por la red y/o que están relacionados con la actividad de transmisión de un EU (p. ej., el Tiempo Activo fuera del período de Encendido-Duración parametrizado por drx-InactivityTimer, drx-RetransmissionTimer y el temporizador RTT HARQ para la DRX heredada). Este comportamiento puede ser un comportamiento predeterminado de la configuración del EU.

5) Combinación de los métodos A/B/C

En algunas realizaciones, un EU puede configurarse para controlar uno o más aspectos de ahorro de energía (p. ej., monitorización de canal de control, adaptación de ancho de banda, gestión de haz, etc.) usando una combinación de los métodos anteriores. En una realización representativa, un EU puede configurarse para controlar la actividad de decodificación ciega para todos los canales de control usando la temporización/reloj de la numerología de referencia para el período de "alcanzabilidad", p. ej., el período de Encendido-Duración (y su parametrización asociada), mientras

se usa la de la numerología para la que un EU está programado para otros aspectos cuando el EU se activa en transmisiones para el(los) canal(es) de control aplicable(s) como, por ejemplo, el canal en el que el EU está recibiendo activamente señalización de control de enlace descendente.

6) Método - Realización representativa para FDM

5 La realización anterior es particularmente aplicable a casos donde recursos asociados a diferentes numerologías se configuran de manera FDM. En una realización, algunos temporizadores relacionados con Encendido-Duración (y el desplazamiento de inicio) pueden ser una función de una duración de TTI y/u oportunidad de programación por defecto (p. ej., 1 ms), mientras que otros temporizadores (temporizador de inactividad, temporizadores relacionados con HARQ, DRX de ciclo largo/corto, etc.) pueden ser una función de una numerología asociada a la actividad de transmisión de un EU cuando se programa (p. ej., 125 μ s si está programado con una segunda numerología, 1 ms de otro modo). Además, todos (o cada uno de) los canales de control asociados a una numerología dada pueden tener un conjunto de temporizadores que siguen aspectos de temporización asociados a esa numerología (p. ej., reloj de 1 ms frente a reloj de 125 μ s, y valores de inicio de temporizador). En otra realización, puede haber un conjunto de temporizadores comunes para todos los canales de control independientemente de la numerología para, p. ej., Encendido-Duración así como para desplazamientos de inicio comunes.

7) Método - Realización representativa para TDM

20 En una realización, un EU configurado con diferentes numerologías/SOM/bloques de espectro usando TDM puede configurarse para controlar uno o más aspectos de ahorro de energía (p. ej., monitorización de canal de control, adaptación de ancho de banda, gestión de haces, etc.) usando instancias de DRX específicas de (numerología/SOM/bloque de espectro). En tales casos, para períodos donde no son aplicables recursos de una numerología/SOM/bloque de espectro (p. ej., no puede estar disponible ningún canal físico de control asociado y/o no puede programarse ningún canal físico de datos correspondiente), la instancia de DRX asociada puede simplemente detenerse y esperar. De lo contrario, la instancia de DRX asociada puede sincronizarse según la temporización aplicable a la numerología / SOM / bloque de espectro afectados.

25 En otra realización, un reloj puede ser una función de oportunidades de programación independientemente de la duración de TTI/trama de las respectivas numerologías/SOM/bloques de espectro. En tal caso, se puede usar una única instancia de DRX.

DRX específica al EU

30 Un EU puede configurarse para tener un único modo de ahorro de energía (p. ej., incluido un algoritmo de monitorización de canal de control como, por ejemplo, DRX heredada) aplicado a lo largo de todos los SOM. Por ejemplo, un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control en diferentes SOM, y puede configurarse para tener su algoritmo de monitorización de canal de control común a lo largo de todos los SOM.

35 En tal caso, un EU puede configurarse para aplicar una DRX del EU a lo largo de todos los SOM o canales de control (CC) asociados a tales SOM. Dado que un SOM (p. ej., cada SOM) puede tener diferente temporización del canal de control (p. ej., con qué frecuencia el EU puede recibir programación), se requieren y/o usan métodos para determinar el comportamiento de monitorización del canal de control de un EU bajo un algoritmo basado en el tiempo y se describen a continuación.

1) Un EU que opera en una numerología definiendo su comportamiento de DRX a partir de la temporización de un SOM por defecto

40 En una realización, un EU puede configurarse para determinar sus períodos de monitorización de canal de control, y períodos de DRX permisible basándose en un número de oportunidades de programación de canal de control de una numerología específica o SOM específico, que puede configurarse por una red. El EU puede estar monitorizando o no un canal de control en dicho SOM por defecto cuando el EU está configurado para llevar a cabo la DRX basándose en la temporización de un SOM por defecto.

45 En otra realización, un EU puede configurarse para llevar a cabo la DRX basándose en el recuento de subtramas en una numerología por defecto. El EU puede configurarse además para monitorizar un canal de control en una numerología distinta de la numerología por defecto. El EU puede requerirse y/o usarse para monitorizar un canal de control durante un período de duración de encendido de x subtramas en la numerología por defecto antes de que el EU pueda llevar a cabo la DRX. Dependiendo de la numerología o SOM configurados en el EU, el número de intervalos u ocasiones de programación de canal de control puede variar durante este período de duración de encendido.

55 Un EU puede configurarse para iniciar uno o más temporizadores durante la duración de encendido de manera que el EU se requiera y/o se use para monitorizar el canal de control durante un período del uno o más temporizadores que son más largos que el período de duración de encendido. Dichos temporizadores pueden sincronizarse basándose en la numerología por defecto. Por ejemplo, un EU, mientras monitoriza el canal de control en su numerología configurada, puede configurarse para recibir concesiones de DL o UL que comienzan un temporizador de inactividad. El EU puede configurarse para incrementar dicho temporizador de inactividad basándose en la temporización de la numerología

por defecto (p. ej., una vez para una subtrama (p. ej., cada subtrama) en la numerología por defecto). Un EU puede configurarse para determinar que el EU puede llevar a cabo la DRX (p. ej., el EU no monitoriza o no necesita monitorizar el canal de control) tras la expiración de cualquier temporizador iniciado durante el período de duración de encendido.

5 Un EU puede configurarse para comenzar a monitorizar un canal de control durante una subtrama específica en la numerología por defecto, donde tal subtrama puede ocurrir periódicamente según algún período configurado. El EU puede configurarse además para calcular la oportunidad de intervalo o canal de control como:

- la primera oportunidad de canal de control en el SOM configurado que se produce después del inicio de la subtrama en la numerología por defecto; o

10 - la oportunidad de canal de control que se produce más cerca en el tiempo (antes o después) del inicio de la subtrama en la numerología por defecto.

2) Temporización de DRX definida basándose en ocasiones de programación

15 En una realización, un EU puede configurarse para determinar sus períodos de monitorización de canal de control, y basar sus temporizadores en el número total de ocasiones de programación en la numerología configurada. Por ejemplo, el EU puede configurarse con una duración de encendido, así como un conjunto de temporizadores para los que el EU puede configurarse para permanecer activo después de la duración de encendido, que se definen basándose en el número de ocasiones de programación para el EU en su SOM configurado.

20 Un EU configurado con múltiples SOM puede configurarse para determinar el número de ocasiones de programación basándose en el número total de ocasiones de programación en los SOM configurados (p. ej., cada uno de los SOM configurados).

3) Combinación de la temporización de diferentes SOM para derivar el comportamiento de DRX única

25 En una realización, un EU puede configurarse para combinar la temporización de sus diferentes SOM configurados, así como SOM no configurados como, por ejemplo, una numerología por defecto para definir el comportamiento de DRX global. Por ejemplo, la temporización de uno o más parámetros de DRX o temporizador relacionado con DRX puede controlarse mediante una primera numerología o SOM, mientras que la temporización de uno o un conjunto diferente de parámetros de DRX o temporizadores relacionados con DRX puede controlarse mediante una segunda numerología. La selección de SOM y/o la selección de temporizadores que se calculan por el SOM asociado pueden determinarse mediante uno de los siguientes:

30 - configuración de red: en una realización, si un EU está configurado con múltiples SOM, un EU puede configurarse por una red con la temporización SOM a usar para determinar los temporizadores asociados (p. ej., cada uno de los temporizadores asociados); y

- configuración de canal lógico: en una realización, un EU puede configurarse para determinar los SOM a usar basándose en requisitos de prioridad o latencia de los canales lógicos que pueden mapearse a un SOM (p. ej., cada SOM), como, por ejemplo, usando el canal lógico con la prioridad más alta/más baja.

35 En otra realización, un EU puede configurarse para determinar su ciclo de DRX y/o su período de duración de encendido usando una primera numerología o SOM. Tal primera numerología puede ser una numerología o SOM por defecto. En otras palabras, un EU puede configurarse para determinar la duración de encendido y los tiempos de activación (p. ej., la longitud del ciclo de DRX) basándose en un número de subtramas en la numerología por defecto. El EU puede configurarse además para usar la temporización de su numerología configurada para incrementar los temporizadores asociados al mantenimiento del tiempo de actividad del EU como, por ejemplo, cualquiera de los siguientes: inactivityTimer, retransmissionTimer, ULRetransmissionTimer, shortCycleTimer, etc. En algunas realizaciones, cuando un EU está configurado con múltiples SOM no por defecto, el EU puede configurarse para determinar el SOM no por defecto para el que se calcula que los temporizadores anteriores son el SOM al que se han mapeado los canales lógicos de prioridad más alta en cualquier momento dado.

45 4) Definición del comportamiento de DRX como una función de los múltiples temporizadores relacionados con DRX para diferentes SOM

50 En una realización, un EU puede configurarse para mantener diferentes temporizadores relacionados con DRX como, por ejemplo, diferentes instancias de cualquiera de InactivityTimer, retransmissionTimer, ULRetransmissionTimer, shortCycleTimer, etc. Por ejemplo, los valores de tales temporizadores pueden configurarse de manera diferente. Un EU puede configurarse para determinar si continuar monitorizando su canal de control basándose en una función o relación de uno o más de estos temporizadores además de las propiedades del propio SOM como, por ejemplo, pero sin limitarse a:

- canales lógicos mapeados al SOM (p. ej., cada SOM): por ejemplo, selección (p. ej., de un canal de control) basada en la presencia de canales lógicos específicos mapeados a un SOM;

- inclusión/exclusión configurada por red de ciertos SOM en la función: por ejemplo, las reglas de mapeo pueden mapearse basándose en una función de ciertos SOM (p. ej., solo la función de ciertos SOM), y la lista de SOM que van a considerarse puede cambiarse estática y/o dinámicamente por una red en cualquier momento a través de señalización de red;

5 - propiedades de QoS del SOM de asociación, o canales lógicos mapeados al SOM: por ejemplo, las reglas pueden basarse en el canal lógico de prioridad más alta mapeado al SOM en cualquier momento dado, o un SOM con prioridad más alta que un cierto umbral;

10 - número de servicios, canales lógicos o similares, mapeados al SOM (p. ej., cada SOM): por ejemplo, las reglas pueden basarse en tener una cantidad mínima de canales lógicos mapeados a un SOM, o el tiempo activo específico del EU puede ser una combinación ponderada de los temporizadores asociados al SOM (p. ej., cada SOM), donde el número de canales lógicos puede determinar la ponderación aplicada; y

15 - ancho de banda o cantidad de recursos utilizables para el SOM (p. ej., cada SOM): por ejemplo, las reglas pueden basarse en tener una cantidad mínima de ancho de banda configurada para el SOM, y/o el tiempo activo específico del EU puede ser una combinación ponderada de los temporizadores asociados al SOM (p. ej., cada SOM), donde el ancho de banda puede determinar la ponderación aplicada.

En otra realización, un EU puede configurarse para determinar su tiempo de actividad como el tiempo requerido y/o usado para que los temporizadores para los SOM expiren (p. ej., cada uno de los SOM que expire). Un EU puede configurarse para monitorizar canal(es) de control para todos los SOM siempre que los temporizadores (inactivityTimer, RetransmissionTimer, etc.) para todos los SOM activos estén aun ejecutándose.

20 En otra realización, un EU puede configurarse para determinar el tiempo de actividad como el tiempo requerido y/o usado para que expiren los temporizadores de un SOM específico, donde ese SOM puede configurarse semiestática o dinámicamente por una red (p. ej., a través de señalización de RRC o señalización de canal de control) o puede seleccionarse basándose en el SOM que tiene el canal lógico de mayor prioridad con respecto a otros canales lógicos en ausencia de cualquier configuración de red.

25 Las realizaciones anteriores pueden ser aplicables a SOM que son TDM o FDM. En el caso de TDM, un EU puede configurarse para determinar, en una ocasión de programación dada, qué SOM está siendo actualmente programado. Tal determinación puede hacerse en base a al menos uno de los siguientes:

- la numerología de canal de control para un intervalo, miniintervalo o subtrama dados;

- un patrón fijo de multiplexado de las diferentes numerologías; y

30 - mediante una estructura de multiplexación de SOM que se determina a través de señalización desde la red como, por ejemplo, a través de señalización dinámica desde otro canal de control, o a través de señalización de RRC.

5) Selección del temporizador en base a la naturaleza de los datos recibidos en un tiempo activo

35 Un EU puede configurarse para seleccionar de uno de un conjunto de valores de temporizador de DRX o DRX basándose en un tipo de datos multiplexados en la unidad de datos de protocolo (PDU) de control de acceso al medio (MAC) o bloque de transporte transmitido. Un EU puede, en una primera operación, configurarse para determinar la naturaleza de los datos multiplexados en la PDU de MAC recibida durante un tiempo activo y realizar una determinación de uno o más de los temporizadores de DRX aplicables basándose en el tipo de datos. Tal determinación puede basarse en una o más de las siguientes propiedades de los datos recibidos en la PDU MAC:

- el canal lógico o los canales lógicos, o servicio(s) asociados a la PDU MAC;

40 - propiedades de QoS de los datos en la PDU de MAC, o asociados a los canales lógicos, servicios o flujos dentro de un canal lógico (p. ej., cada canal lógico), como, por ejemplo, prioridad, requisitos de retardo, requisitos de fiabilidad, requisitos de tasa, o similares; y

- el número de canales lógicos o servicios multiplexados en la PDU MAC.

45 En una realización, un EU puede configurarse con un conjunto de inactivityTimers distintos para canales lógicos (p. ej., cada canal lógico) o para grupos de canales lógicos (p. ej., cada grupo de canales lógicos). Un EU puede, durante el período activo, configurarse para determinar iniciar el inactiveTimer al recibir una concesión de la red. El EU puede configurarse para seleccionar el inactiveTimer que corresponde al grupo de canales lógicos transmitido en la PDU de MAC recibida con la concesión. Además, si se transmiten múltiples grupos de canales lógicos dentro de la misma PDU MAC, un EU puede configurarse para seleccionar el inactiveTimer asociado a uno de los grupos de canales lógicos (seleccionado basándose en reglas como, por ejemplo, configuración de red, uso de la prioridad más alta/más baja, etc.).

50

5 En otra realización, un EU puede configurarse para determinar un tiempo de DRX (p. ej., el tiempo durante el cual no se requiere que el EU monitorice un canal de control) basándose en la selección de un temporizador que es específico para un canal lógico o grupo de canales lógicos. El EU puede configurarse para determinar tal canal lógico o grupo de canales lógicos para la selección del temporizador como el canal lógico más alto/más bajo/mayoritario transmitido en las PDU de MAC primera/última/mayoritaria recibidas durante el tiempo activo.

6) Monitorización de CC de EU basándose en intervalos de oportunidades de programación

10 En una realización, un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control para un SOM específico a lo largo de un intervalo no contiguo de oportunidades de programación. Por ejemplo, un EU puede configurarse para monitorizar un canal de control para un SOM específico (o potencialmente, el EU puede configurarse para emplear un único SOM (p. ej., solo el único SOM) donde pueden ocurrir oportunidades de CC en cada intervalo en una numerología específica.

15 En otra realización, un EU puede configurarse en modo de ahorro de energía para monitorizar cada Nésimo intervalo del canal de control, es decir, el intervalo 0, N-1, 2*(N-1), etc. El EU puede configurarse para determinar el valor de N basándose en la configuración de red, o basándose en la señalización dinámica. Por ejemplo, el EU puede configurarse para recibir una indicación a través del propio canal de control para cambiar dinámicamente el valor de N. En alguna realización, un EU puede configurarse para determinar el valor de N a partir de un conjunto de valores predefinidos basándose en un estado de EU, donde el estado de EU puede representar el nivel de actividad y/o el estado de ahorro de energía. Por ejemplo, un EU puede configurarse inicialmente con un conjunto de valores como {2, 4, 8, 16,..., M}, donde M es una potencia de entero de 2. El EU puede configurarse para determinar el valor de N de manera autónoma en base al estado de los temporizadores de DRX. Por ejemplo, durante un estado de actividad más alta, un EU puede configurarse para elegir el valor de N para que sea el más bajo entre el conjunto predefinido (p. ej., 2). Durante el estado de ahorro de energía más alto, el EU puede configurarse para elegir un valor más alto entre el conjunto predefinido, p. ej., 16. Tal configuración de valores predefinidos puede permitir que el EU sea alcanzable por la red independientemente de su comprensión del estado de actividad del EU, por ejemplo, a través del valor más alto en el conjunto predefinido.

20 El EU puede configurarse para emplear el método anterior en combinación con otros métodos descritos en la presente memoria, o en combinación con DRX tipo heredada. Por ejemplo, el EU puede configurarse para disminuir temporizadores relacionados con DRX como, por ejemplo, inactivityTimer, la Nésima oportunidad de programación de canal de control (p. ej., solo cada Nésima oportunidad de programación de canal de control (p. ej., basándose en la propia programación de monitorización del EU).

30 En otra realización, un EU puede configurarse para determinar ciertos temporizadores relacionados con DRX basándose en las oportunidades de programación del canal de control, y otros temporizadores basándose en sus propias oportunidades de monitorización (p. ej., cada Nésima oportunidad de programación del canal de control).

DRX específica de SOM

35 Un EU puede configurarse para aplicar un algoritmo de monitorización de DRX o canal de control independiente a un SOM (p. ej., cada SOM). Dentro del algoritmo de monitorización de canal de control que es específico para un SOM (p. ej., cada SOM), un EU puede configurarse además para aplicar cualquier función de monitorización de canal de control basándose en los métodos descritos en la presente memoria. Un EU puede configurarse además por la red en cuanto a qué algoritmo aplicar a un SOM dado. Los métodos descritos en la presente memoria proveen aspectos, operaciones, procedimientos y funciones adicionales relacionados con la interacción entre los algoritmos de monitorización de canal de control específicos de SOM.

40 Una ventaja de la DRX independiente puede permitir que un EU apague partes de su procesamiento de canal de control de extremo frontal o digital (en el caso de SOM FDM) en base a la actividad esperada de cada SOM de manera independiente.

45 1) Monitorización del canal de control primario para configuración de ahorro de energía de SOM

50 Un EU que lleva a cabo la DRX independiente en diferentes SOM puede configurarse además para monitorizar un canal de control primario asociado a un SOM específico (que puede o no estar configurado para el EU) para recibir información de configuración de SOM (p. ej., los bloques de recursos asociados a un SOM (p. ej., cada SOM), la numerología, duración del bloque de numerología, etc.). Dicho canal de control primario puede abarcar un subconjunto del canal o todo el ancho de banda, y puede usar o requerir que el EU monitorice una numerología por defecto. El EU puede configurarse para monitorizar el canal primario durante un período finito (p. ej., un número fijo de subtramas en la numerología de referencia).

55 Un EU puede configurarse para recibir la configuración del canal de control primario de la configuración de RRC, de la información del sistema o de una tabla de acceso, por ejemplo, para proveer información relacionada con el sistema.

2) Recepción de información del período de encendido/apagado del canal de control primario

Un EU puede configurarse para llevar a cabo la monitorización del canal de control o DRX basándose en la recepción de información dinámica provista en el canal de control primario. Dicha información dinámica puede usarse junto con una configuración semiestática o preconfigurada usada por el EU. Por ejemplo, el EU puede configurarse para recibir indicación de períodos para monitorizar CC específicos de SOM o configurarse para recibir indicación de uno o más períodos de DRX en un SOM específico en base a la señalización recibida del canal de control primario, como al menos uno de los siguientes:

- tiempo de DRX a aplicarse a un SOM específico: un EU puede configurarse para recibir una indicación en el canal de control primario para llevar a cabo la DRX (p. ej., ausencia de monitorización de CC) en un SOM específico durante un período, que puede preconfigurarse o indicarse;

- indicación para la monitorización continua del canal de control: un EU puede configurarse para recibir una indicación en el canal de control primario para llevar a cabo la monitorización continua de CC en un SOM específico hasta que se reciba una notificación adicional de la señalización adicional sobre el canal de control primario;

- tiempo activo a aplicarse a un SOM específico: un EU puede configurarse para recibir una indicación en el canal de control primario para comenzar a monitorizar el CC de un SOM específico, y para hacerlo durante un período de tiempo o período activo específico;

- configuración/reconfiguración de temporizadores de DRX: un EU puede configurarse para recibir una indicación en el canal de control primario para reconfigurar los temporizadores relacionados con DRX de tipo heredado que van a aplicarse a dicho SOM específico; y

- un algoritmo de monitorización de canal de control: un EU puede configurarse para recibir una indicación en el canal de control primario que configura un algoritmo de monitorización de canal de control (según los métodos descritos en la presente memoria) para aplicarse a un SOM específico, y los parámetros asociados para ese algoritmo.

Un EU que recibe tal información del período de encendido y apagado para un SOM (p. ej., cada SOM) del canal de control primario puede configurarse para monitorizar el canal de control primario (p. ej., solo el canal de control primario) a menos que se indique que lo haga mediante señalización dinámica en el canal de control primario.

3) Recepción de una modificación de activación o DRX de un SOM para otro SOM

En una realización, un EU, mientras opera con DRX independiente por SOM, y mientras monitoriza un CC específico de SOM basándose en DRX independiente, puede configurarse para recibir un cambio en la configuración de DRX de un primer SOM de la señalización (p. ej., PDCCH o señalización dinámica similar) recibida de un segundo SOM. Tal cambio en la configuración de DRX o cambio en el comportamiento puede comprender al menos uno de los siguientes:

- cambio en el ciclo DRX;

- cambio en cualquiera de los valores del temporizador relacionados con DRX como, por ejemplo, inactivityTime, retransmissionTime, shortDRXcycle, etc.;

- cambio en el desplazamiento del ciclo de DRX (p. ej., índice de trama/subtrama/intervalo que define el inicio del período activo); e

- indicación para activar o comenzar la monitorización del canal de control en un momento predeterminado (p. ej., inmediatamente o en x subtramas) durante un período configurable o predefinido.

En una realización, un EU puede configurarse para monitorizar un CC para dos SOM diferentes usando algoritmos de monitorización de canal de control independientes. Tales algoritmos de monitorización de canal de control pueden ambos consistir en o incluir una operación de tipo DRX heredada, o pueden definirse basándose en métodos descritos en la presente memoria. El primer SOM puede estar asociado a la transmisión de datos relacionada con baja latencia, y puede consistir en o incluir tiempos de DRX más cortos en comparación con un segundo SOM que puede estar asociado a eMBB. Un EU puede configurarse para recibir, del primer SOM, una indicación para activarse inmediatamente para monitorizar el canal de control en el segundo SOM. Tal activación inmediata o indicada también puede estar asociada a un cambio en el desplazamiento del ciclo de DRX de modo que el tiempo activo en el segundo SOM empezará en el tiempo indicado para el EU. En otra realización, la indicación puede crear un nuevo tiempo activo de una duración configurable dentro del ciclo de DRX existente. El EU puede configurarse para recibir al menos una de la siguiente información de la indicación:

- el SOM o índice SOM en el que el EU debe activarse (para SOM2);

- la hora programada para la cual el EU se va a activar;

- nuevos parámetros DRX o temporizadores asociados a la reconfiguración como, por ejemplo, el nuevo desplazamiento DRX a aplicar para realizar la activación indicada;

- la cantidad de tiempo durante la cual el EU está configurado para monitorizar el canal de control en el SOM en cuestión;

5 - elementos de canal de control específicos en los que decodificar, por ejemplo, CCE específicos, o conjuntos de espacios de búsqueda para los que el EU está configurado para recibir;

- DCI específicas para las que el EU está configurado para monitorizar mientras se activa inmediatamente en SOM2;

- subintervalo de frecuencia de monitorización de canal de control a aplicar a SOM2; e

- indicación para encender/apagar DRX o un algoritmo de ahorro de energía en SOM2.

10 En otra realización, partes de o toda la información anterior pueden configurarse semiestáticamente en el EU como parte de la configuración de DRX.

La ventaja de tal realización puede ser aumentar la alcanzabilidad de un EU cuando funciona bajo diferentes SOM, es decir, el EU puede llegar a ser alcanzable en un segundo SOM (por ejemplo, sin la necesidad de que la red espere el tiempo de actividad de los EU en ese SOM), si el EU tiene actividad de canal de control en un primer SOM.

15 4) Derivar parámetros relacionados con DRX específicos de SOM a partir de una configuración por defecto basándose en un cambio en la numerología

En una realización, un EU puede configurarse con un conjunto de parámetros relacionados con DRX como, por ejemplo, pero sin limitarse a, inactiveTime, drxCycle, retransmissionTimer, shortDRXCycle, etc., a aplicar para una numerología o SOM específico. Un EU puede configurarse para derivar los parámetros asociados a usar en un SOM diferente en base a una función de los parámetros por defecto y una o más relaciones de escalado que pueden ser al menos una función de los siguientes:

20 - la diferencia en la numerología entre los SOM (p. ej., escalada por la diferencia en el espaciado entre subportadoras, etc.);

- la naturaleza y/o el número de canales lógicos mapeados a un SOM específico;

25 - el identificador de canal lógico (LCID, por sus siglas en inglés), el identificador de grupo de canales lógicos (LCG ID, por sus siglas en inglés) o el identificador de prioridad asociado al(a los) canal(es) lógico(s) mapeado(s) a un SOM específico;

- un promedio ponderado del número de canales lógicos mapeados a un SOM específico, donde las ponderaciones pueden proveerse por la red; y

30 - un factor de escalado configurado por red específico de la numerología, que puede proveerse mediante señalización de RRC, o dinámicamente (p. ej., proveerse en el canal de control primario).

Un EU puede configurarse además para aplicar diferentes factores o funciones de escalado a diferentes parámetros de DRX.

35 En una realización, un EU puede configurarse para derivar un ciclo de DRX para un SOM específico multiplicando un ciclo de DRX predeterminado por un factor de escalado determinado en base a los canales lógicos mapeados a ese SOM. Dicho factor de escalado puede proveerse por la red (p. ej., el EU puede configurarse para recibir un factor de escalado específico asociado a un canal lógico (p. ej., cada canal lógico)). En un caso en el que múltiples canales lógicos se mapean al mismo SOM, el EU puede configurarse además para llevar a cabo un promedio ponderado de los factores de escalado en los canales lógicos (p. ej., cada uno de los canales lógicos) mapeados al SOM. El EU puede configurarse para derivar el factor de escalado directamente del LCID, LCG ID, o parámetro/nivel de prioridad o similar asociado al canal lógico.

40 Operaciones DRX después de transmisiones UL/DL - Operación DRX después de la transmisión de SR

45 Un EU puede configurarse para llevar a cabo una operación tipo DRX después de la transmisión de una solicitud de programación (SR, por sus siglas en inglés) a la red. Por ejemplo, tal operación tipo DRX puede caracterizarse monitorizando el canal de control para un número (p. ej., un número fijo) de oportunidades de programación (N) cada M oportunidades de programación. El valor de M (denominado ciclo SR-DRX) y el valor de N (denominado período activo) pueden configurarse por la red.

El EU puede configurarse para determinar los valores de M y/o N basándose en al menos uno de los siguientes:

- configuración directa por la red;
- valor fijo o preconfigurado (p. ej., $N = 1$);
- determinado a partir del canal lógico para el cual la llegada de datos ha activado la SR;

- 5
- basándose en los requisitos relacionados con el tiempo asociados a la llegada de nuevos datos que activaron la SR (p. ej., tiempo de vida); y
 - basándose en el SOM usado para transmitir la SR.

10 Un EU que determina además los valores de M y/o N puede configurarse para proveer tal determinación, o alguna información implícita relacionada con tal determinación al gNB como parte de la SR. Tal información puede proveerse explícitamente en la SR, o basarse en algunas propiedades asociadas a la transmisión de la SR como, por ejemplo, el recurso, potencia, dispersión, esquema de MA, secuencia de preámbulo u otra propiedad asociada a la transmisión de la SR.

Un EU puede configurarse para continuar el comportamiento de DRX anterior hasta que ocurra uno o más de los siguientes:

- 15
- el EU reciba una concesión asociada a la SR activada;
 - un temporizador expire (que pueda activar una nueva SR);
 - el EU esté programado en otro SOM que pueda satisfacer la solicitud; y
 - el EU reciba una indicación de la red para monitorizar continuamente un canal de control para concesiones.

20 Un EU puede configurarse para retransmitir la SR según la programación de DRX descrita anteriormente (p. ej., el EU puede configurarse para retransmitir la SR después de la monitorización del canal de control cada késimo período de activación de M oportunidades de programación).

25 En una realización, un EU puede configurarse para determinar el valor de M en base al canal lógico que activó la SR, y puede asumir que $N = 1$. Por ejemplo, el EU puede configurarse (por la red) o preconfigurarse con un valor de M para usarse para el tipo de canal lógico y/o canal lógico (p. ej., cada canal lógico o tipo de canal lógico). El EU puede configurarse además para transmitir el LCID o similar como parte de la SR. Una vez que se transmite la SR, el EU puede configurarse para monitorizar CC cada Nésima oportunidad de programación en la numerología de SOM específica, o en alguna numerología de referencia.

Control de actividad multinivel

30 Un EU puede configurarse para decodificar información de control de enlace descendente (p. ej., al menos una DCI) en un primer conjunto de recursos de canal de control (p. ej., un espacio de búsqueda común como, por ejemplo, un canal de control común como PDCCH). Tal configuración puede incluir uno o más identificadores (o valores de indexación). Tal configuración puede incluir un RNTI específico para usar para decodificar tal DCI. Tal DCI puede consistir en o incluir un tipo de DCI específico. Tal tipo de DCI específico puede transportar información como, por ejemplo, uno o más identificadores (o índices). Tal información puede organizarse como al menos uno de: uno o más

35 valores de campos, uno o más mapas de bits o similares.

40 En algunas realizaciones, al menos un parámetro usado para decodificar al menos una DCI puede ser una función de un identificador usado para el control de actividad como, por ejemplo, un ID de grupo. Por ejemplo, tal parámetro puede incluir un RNTI a usar para decodificar al menos una DCI, o un parámetro que indica un recurso en el que intentar decodificar al menos una DCI como, por ejemplo, un símbolo de tiempo, un conjunto de intervalos o miniintervalos, un conjunto de bloques de recursos físicos, grupos de elementos de recursos y/o elementos de canal de control. En una realización, en caso de que un EU esté configurado con más de un identificador, el EU puede configurarse para intentar decodificar una DCI para un identificador (p. ej., cada uno de tales identificadores) usando el uno o más parámetros asociados.

De un primer estado (p. ej., estado de menor actividad) a un segundo estado (p. ej., estado mayor de actividad)

45 En una realización, un EU puede configurarse para decodificar una DCI específica en un espacio de búsqueda común. Un EU puede decodificar la DCI específica usando un RNTI específico. Se contempla que tal actividad de decodificación es una función de un estado de actividad. Se contempla que tal actividad de decodificación corresponda a una primera escala de tiempo (p. ej., intervalo, subtrama o similar). El EU puede configurarse para determinar a partir de una decodificación exitosa de dicha DCI específica que la DCI incluye uno o más identificadores (o índices).

50 El EU puede configurarse para determinar que dicho uno o más identificadores (o índices) coinciden con una o más

configuraciones del EU. En realizaciones representativas, el EU puede configurarse para determinar a partir de tal coincidencia (a, p. ej., al menos un identificador) que debe moverse a un segundo estado de actividad. Se contempla que tal estado de actividad corresponda a una segunda escala de tiempo (p. ej., miniintervalo, intervalo o similar).

5 En realizaciones representativas, el estado de actividad (p. ej., cada estado de actividad) puede asociarse a un cierto número de intentos de decodificación a ciegas. Por ejemplo, un EU puede configurarse para llevar a cabo un bajo número de intentos de decodificación ciega en un estado de baja actividad y un alto número de intentos de decodificación ciega en un estado de alta actividad. La decodificación ciega es parte del procesamiento del canal de control. La dependencia entre un estado de actividad y la decodificación ciega se describe en la presente memoria, por ejemplo, en la sección anterior de "Reducción en el número de decodificaciones ciegas".

10 De un estado de mayor actividad a un estado de menor actividad

En otra realización, un EU puede configurarse para determinar, basándose en la señalización recibida, que puede llevarse a cabo un cambio en un estado de actividad de un primer estado de actividad correspondiente a un nivel de actividad más alto a un segundo estado de actividad correspondiente a un nivel de actividad más bajo. Tales niveles pueden ser según los estados de actividad como se ha descrito anteriormente.

15 En alguna realización, en caso de que un EU decodifique más de una DCI o señal de control asociada a un identificador de su configuración, el EU puede configurarse para determinar un estado de actividad apropiado basándose en una regla predeterminada. Por ejemplo, el EU puede seleccionar el estado más alto entre los estados de actividad indicados.

Perspectiva de red y posibles beneficios para la función de programación

20 Desde la perspectiva de una red, uno o más EU pueden configurarse usando el mismo conjunto de recursos de canal de control, espacio de búsqueda, RNTI específico, etc. La red puede configurarse para asignar la misma identidad a un conjunto de uno o más EU con el propósito de alinear un estado de actividad de dicho conjunto de EU. La red puede configurarse además para asignar uno o múltiples identificadores (o índices) a un EU dado para aumentar la flexibilidad en la determinación de un subconjunto de uno o más EU que comparten actividad de programación similar durante un período dado.

25 En algunas realizaciones, tal señalización de control puede corresponder a una señal de bajo coste. Se contempla configurar una o más propiedades de la señalización de control o de la señal de bajo coste. Tales propiedades pueden corresponder a (p. ej., cada una corresponde a) un identificador (o índice) específico.

30 Los niveles de actividad pueden generalizarse además en números arbitrarios. Por ejemplo, el número de niveles de actividad se puede realizar en base a cualquier combinación de: una DCI específica, RNTI, conjunto de recursos de control, característica de señal de bajo coste e identificadores (o índices) específicos con un nivel específico.

35 En una realización representativa, un EU puede configurarse para monitorizar el PDCCH (o PDCCH común) usando un RNTI específico en cada intervalo. Cuando el EU decodifica con éxito una DCI de dicho PDCCH (o PDCCH común), el EU puede configurarse para determinar si al menos un identificador de su configuración coincide con al menos un identificador incluido en la DCI. Si se detecta una coincidencia, el EU puede configurarse para determinar que pueden llevarse a cabo intentos de decodificación ciega, p. ej., según (por ejemplo, solo según) un estado de baja actividad (p. ej., sin decodificación ciega en absoluto) para el resto del intervalo (y/o, por ejemplo, un número de intervalos determinados por capas superiores). Si no se decodificó ninguna DCI o no existe coincidencia, el EU puede configurarse para llevar a cabo intentos de decodificación ciega según el estado de actividad más alto.

40 En otra realización representativa, el EU puede configurarse para llevar a cabo intentos de decodificación ciega según un estado de alta actividad de (p. ej., solo si) o bien no se decodificó con éxito DCI en PDCCH (o un PDCCH común), o bien se decodificó con éxito una DCI y existe una identidad de coincidencia según lo anterior. De lo contrario, el EU puede configurarse para llevar a cabo intentos de decodificación ciega según un estado de baja actividad.

45 En otra realización representativa, el EU puede llevar a cabo intentos de decodificación ciega según un estado de alta actividad si (p. ej., solo si) una DCI se decodificó con éxito y existe una identidad de coincidencia según lo anterior.

50 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía. Este método representativo puede llevarse a cabo por cualquier dispositivo que incluya una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU). La WTRU puede comprender un transmisor, un receptor y un procesador, acoplado al transmisor y al receptor. El procesador puede configurarse para monitorizar uno o más canales de control en múltiples modos de funcionamiento de espectro (SOM) en la operación 901. El procesador puede estar configurado para controlar la WTRU para que funcione según al menos un modo de ahorro de energía en al menos un SOM en la operación 902. Un SOM (p. ej., cada SOM) puede estar asociado a un canal de control que transporta información para asignar un conjunto de bloques de espectro para la WTRU.

5 El procesador puede estar configurado además para llevar a cabo diferentes modos de ahorro de energía en diferentes momentos. Un modo de ahorro de energía puede determinarse basándose en referencias y relaciones de temporización. Las referencias y relaciones de temporización pueden corresponder a cualquiera de: un enfoque de activación basado en el tiempo y un enfoque basado en el conteo. El enfoque basado en el conteo puede gestionar aspectos relacionados con el tiempo del modo de ahorro de energía en base a cualquiera de: duración de TTI, tiempo más corto entre dos oportunidades de programación, y otros aspectos de generación de tramas.

El procesador puede configurarse para controlar aspectos de temporización del modo de ahorro de energía como una función de la duración de trama asociada a un SOM dado.

10 El procesador puede configurarse para controlar aspectos de temporización del modo de ahorro de energía como una función de oportunidades u ocasiones de programación asociadas a un SOM dado.

El procesador puede configurarse para llevar a cabo una operación de ahorro de energía en al menos un SOM y para aplicar un único modo de ahorro de energía para múltiples SOM (p. ej., todos los SOM).

15 El procesador que monitoriza uno o más canales de control en múltiples SOM puede configurarse para monitorizar un canal de control primario asociado a un SOM específico. El procesador puede estar configurado además para recibir información de configuración de SOM en el canal de control primario monitorizado. La información de configuración de SOM puede incluir cualquiera de: bloques de recursos asociados a un SOM (p. ej., cada SOM), una numerología y/o duración de un bloque de numerología.

20 El receptor puede recibir la información de configuración de SOM a través de señalización de control de recursos de radio (RRC) de una red. El receptor puede recibir además una indicación de períodos para monitorizar uno o más canales de control específicos de SOM en el canal de control primario. El receptor puede recibir además una indicación de un período de recepción discontinua (DRX) asociado a un SOM específico en el canal de control primario. El canal de control primario puede incluir información que indica o describe cualquiera de: (1) un tiempo de DRX que se aplicará a un SOM específico, (2) una indicación para la monitorización continua del canal de control, (3) un tiempo activo que se aplicará a un SOM específico, (4) una configuración/reconfiguración de los temporizadores de DRX y/o un algoritmo de monitorización del canal de control.

25 El procesador puede configurarse para monitorizar el canal primario durante un período. El procesador puede configurarse para llevar a cabo una DRX independiente por SOM. El procesador puede configurarse para monitorizar un canal de control específico de SOM basándose en la DRX independiente. El receptor puede recibir un cambio en la configuración de DRX de un primer SOM a partir de la señalización recibida de un segundo SOM. El cambio en la configuración de DRX puede incluir cualquiera de: (1) un cambio en un ciclo de DRX, (2) un cambio en cualquiera de los valores del temporizador relacionados con DRX, (3) un cambio en el desplazamiento del ciclo de DRX, (4) una indicación para activarse, o (5) una indicación para comenzar a monitorizar un canal de control en un momento predeterminado.

30 El procesador que monitoriza el uno o más canales de control puede estar configurado además para monitorizar el uno o más canales de control para un número N de oportunidades de programación en cada M oportunidades de programación. El procesador puede configurarse además para determinar los valores de M y N basándose en cualquiera de: (1) una configuración por una red, (2) valores preconfigurados, (3) un canal lógico para el que la llegada de datos activó una solicitud de programación (SR), (4) requisitos relacionados con el tiempo asociados a la llegada de nuevos datos que activaron una SR y/o (5) un SOM usado para transmitir una SR. El transmisor puede configurarse para transmitir la SR.

35 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía. Este método representativo puede ser llevado a cabo por cualquier dispositivo que incluya una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU). La WTRU puede comprender un transmisor, un receptor y un procesador, acoplado al transmisor y al receptor. El procesador puede estar configurado para determinar un conjunto de recursos como una función de un estado de procesamiento de la WTRU en la operación 1001. El procesador puede estar configurado además para monitorizar uno o más canales de control usando el conjunto determinado de recursos. El procesador puede estar configurado además para decodificar al menos un elemento de canal de control en el canal de control en la operación 1002. El procesador puede configurarse para monitorizar el uno o más canales de control en una primera granularidad de temporización mientras está en un primer estado de procesamiento. El procesador puede configurarse para habilitar, en el canal de control en el primer estado de procesamiento, al menos uno de: una primera numerología específica, un conjunto específico de ocasiones de programación o una línea de tiempo de HARQ.

40 En la operación 1003, el procesador puede configurarse para determinar que la WTRU está en un primer estado de procesamiento, decodificar información de control de enlace descendente (DCI) en el primer estado de procesamiento en un conjunto de recursos de canal de control usando al menos un parámetro, y determinar la transición del primer estado de procesamiento a un segundo estado de procesamiento basándose en la decodificación de la DCI. El conjunto de recursos de canal de control puede incluir al menos uno de: un espacio de búsqueda común, un canal de control común o un canal físico de control de enlace descendente. El al menos un parámetro puede ser una función de al menos un identificador usado para el control de procesamiento. El al menos un parámetro puede indicar al menos

uno de: un RNTI, un símbolo de tiempo, un conjunto de intervalos o miniintervalos, un conjunto de bloques de recursos físicos, un conjunto de grupos de elementos de recursos o un conjunto de elementos de canal de control.

5 El procesador puede configurarse además para determinar información de configuración sobre la WTRU de manera que la información de configuración indique al menos uno de: al menos un identificador, al menos un valor de indexación o un identificador de red de radio (RNTI) a usar para decodificar una o más DCI.

10 El procesador puede configurarse además para determinar, basándose en una decodificación exitosa de la DCI, que la DCI incluye al menos un identificador. El procesador puede configurarse además para determinar que el al menos un identificador incluido en la DCI coincide con al menos un identificador indicado en la información de configuración en la WTRU. La determinación para la transición del primer estado de procesamiento al segundo estado de procesamiento puede basarse además en la determinación de que el al menos un identificador incluido en la DCI coincide con el al menos un identificador indicado en la información de configuración en la WTRU.

15 El procesador puede configurarse para decodificar la DCI para un identificador (p. ej., cada identificador) en el primer estado de procesamiento en el conjunto de recursos de canal de control usando el al menos un parámetro asociado. El primer estado de procesamiento puede corresponder a un nivel de procesamiento inferior y el segundo estado de procesamiento puede corresponder a un nivel de procesamiento superior. El primer estado de procesamiento y el segundo estado de procesamiento pueden estar asociados a un número de intentos de decodificación de la DCI.

El procesador puede configurarse para intentar decodificar una o más DCI basándose en un nivel de procesamiento asociado al estado de procesamiento transicionado.

20 El receptor puede estar configurado para recibir, de la red, una señal que incluye información de configuración para la WTRU.

25 El procesador puede configurarse para determinar un patrón. El procesador puede estar configurado además para decodificar el al menos un elemento de canal de control en el canal de control basándose en el patrón determinado. El procesador puede configurarse además para decodificar el al menos un elemento de canal de control en el canal de control usando una oportunidad y/u ocasión de programación basándose en el patrón determinado. El procesador puede configurarse además para decodificar el al menos un elemento de canal de control en el canal de control usando un conjunto diferente de recursos de canal de control, CCE y/o espacios de búsqueda de la oportunidad y/u ocasión de programación basándose en el patrón determinado. El procesador puede configurarse además para decodificar el al menos un elemento de canal de control en el canal de control usando diferentes niveles de agregación de la oportunidad y/u ocasión de programación en base al patrón determinado. El procesador puede configurarse además para decodificar el al menos un elemento de canal de control en el canal de control usando diferentes conjuntos de una o más informaciones de control de enlace descendente (DCI) de la oportunidad y/u ocasión de programación en base al patrón determinado. El patrón puede estar asociado al estado de procesamiento de la WTRU. El procesador puede estar configurado además para cambiar a otro patrón cuando cambia a otro estado de procesamiento de la WTRU.

35 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra otro método representativo para ahorro de energía. Este método representativo puede ser llevado a cabo por cualquier dispositivo que incluya una entidad de red, un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNodo-B), etc. El Nodo B evolucionado (eNodo-B) puede comprender un transmisor, un receptor y un procesador, acoplado al transmisor y al receptor. El procesador puede configurarse para asignar un conjunto de recursos de canal de control a usar por una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) para decodificar al menos una información de control de enlace descendente (DCI) en la operación 1101. El procesador puede estar configurado para asignar información de configuración a la WTRU en la operación 1102. La información de configuración puede indicar al menos un identificador, estando cada identificador asignado a la WTRU y a otras WTRU para alinear un estado de procesamiento de la WTRU y de las otras WTRU. El transmisor puede estar configurado para transmitir una señal que indica el conjunto de recursos de canal de control a la WTRU en la operación 1103 y para transmitir otra señal que incluye la información de configuración a la WTRU en la operación 1104. La información de configuración puede indicar además al menos uno de: al menos un valor de indexación, o un identificador de red de radio (RNTI) a usar por la WTRU para decodificar una o más DCI. El conjunto de recursos de canal de control puede incluir al menos uno de: un espacio de búsqueda común, un canal de control común y/o un canal de control de enlace descendente físico.

50 Aunque las características y elementos se han descrito anteriormente en combinaciones particulares, una persona con experiencia ordinaria 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 de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios incluyen, pero no se limitan a, una memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos 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 102, EU, terminal, estación base, RNC o cualquier

ordenador anfitrión.

Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se indican plataformas de procesamiento, sistemas informáticos, controladores y otros dispositivos que contienen procesadores. Estos dispositivos pueden contener al menos una unidad central de procesamiento ("CPU", por sus siglas en inglés) y memoria. Según las prácticas de las personas con experiencia en la técnica de la programación informática, la referencia a actos y representaciones simbólicas de operaciones o instrucciones puede llevarse a cabo por las diversas CPU y memorias. Tales acciones y operaciones o instrucciones pueden denominarse "ejecutadas", "ejecutadas por ordenador" o "ejecutadas por CPU".

Un persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que los actos y las operaciones o instrucciones representadas simbólicamente incluyen la manipulación de señales eléctricas por la CPU. Un sistema eléctrico representa bits de datos que pueden provocar una transformación o reducción resultante de las señales eléctricas y el mantenimiento de bits de datos en ubicaciones de memoria en un sistema de memoria para reconfigurar de ese modo o alterar de otro modo el funcionamiento de la CPU, así como otro procesamiento de señales. Las ubicaciones de memoria en las que se mantienen los bits de datos son ubicaciones físicas que tienen propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas u orgánicas particulares correspondientes a o representativas de los bits de datos. Debe entenderse que las realizaciones representativas no se limitan a las plataformas o CPU descritas anteriormente y que otras plataformas y CPU pueden soportar los métodos provistos.

Los bits de datos también pueden mantenerse en un medio legible por ordenador que incluye discos magnéticos, discos ópticos y cualquier otro sistema de almacenamiento masivo no permanente (p. ej., memoria de acceso aleatorio ("RAM")) o permanente (p. ej., memoria de solo lectura ("ROM")) legible por la CPU. El medio legible por ordenador puede incluir un medio legible por ordenador cooperante o interconectado, que existe exclusivamente en el sistema de procesamiento o que está distribuido entre múltiples sistemas de procesamiento interconectados que pueden ser locales o remotos con respecto al sistema de procesamiento. Se entiende que las realizaciones representativas no se limitan a las memorias descritas anteriormente y que otras plataformas y memorias pueden soportar los métodos descritos.

En una realización ilustrativa, cualquiera de las operaciones, procesos, etc., descritos en la presente memoria puede implementarse como instrucciones legibles por ordenador almacenadas en un medio legible por ordenador. Las instrucciones legibles por ordenador pueden ejecutarse mediante un procesador de una unidad móvil, un elemento de red y/o cualquier otro dispositivo informático.

Existe poca distinción entre implementaciones de hardware y software de aspectos de sistemas. El uso de hardware o software es generalmente (pero no siempre, porque en ciertos contextos la elección entre hardware y software puede llegar a ser significativa) una elección de diseño que representa compromisos de coste frente a eficiencia. Puede haber varios vehículos mediante los cuales se pueden efectuar procesos y/o sistemas y/u otras tecnologías descritas en la presente memoria (p. ej., hardware, software y/o firmware), y el vehículo preferido puede variar con el contexto en el que se implementan los procesos y/o sistemas y/u otras tecnologías. Por ejemplo, si un implementador determina que la velocidad y la precisión son primordiales, el implementador puede optar por un vehículo principalmente de hardware y/o firmware. Si la flexibilidad es primordial, el implementador puede optar por una implementación principalmente de software. Alternativamente, el implementador puede optar por alguna combinación de hardware, software y/o firmware.

La descripción detallada anterior ha expuesto diversas realizaciones de los dispositivos y/o procesos a través del uso de diagramas de bloques, diagramas de flujo y/o ejemplos. En la medida en que dichos diagramas de bloques, diagramas de flujo y/o ejemplos contienen una o más funciones y/u operaciones, las personas con experiencia en la técnica entenderán que cada función y/u operación dentro de dichos diagramas de bloques, diagramas de flujo o ejemplos puede implementarse, individual y/o colectivamente, mediante un amplio intervalo de hardware, software, firmware o prácticamente cualquier combinación de los mismos. Los procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señales digitales (DSP), múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), productos estándares para aplicaciones específicas (ASSP, por sus siglas en inglés); circuitos de matrices de puertas programables en campo (FPGA), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC, por sus siglas en inglés) y/o una máquina de estado.

También debe entenderse que la terminología usada en la presente memoria tiene el propósito de describir realizaciones particulares solamente, y no pretende ser limitante. Como se usa en la presente memoria, cuando se hace referencia en la presente memoria a los términos "estación" y su abreviatura "STA", "equipo de usuario" y su abreviatura "EU" pueden significar (i) una unidad de transmisión y/o recepción inalámbrica (WTRU) como, por ejemplo, se describe más adelante; (ii) cualquiera de un número de realizaciones de una WTRU como, por ejemplo, se describe más adelante; (iii) un dispositivo con capacidad inalámbrica y/o con capacidad cableada (p. ej., amarrable) configurado con, entre otras cosas, algunas o todas las estructuras y funcionalidad de una WTRU como, por ejemplo, se describe más adelante; (iii) un dispositivo con capacidad inalámbrica y/o con capacidad cableada configurado con menos de todas las estructuras y funcionalidad de una WTRU como, por ejemplo, se describe más adelante; o (iv) similares. Los detalles de una WTRU a modo de ejemplo, que puede ser representativa de cualquier EU descrito en la presente memoria, se proveen a continuación con respecto a las FIGS. 1-5.

En ciertas realizaciones representativas, varias porciones del objeto descrito en la presente memoria pueden implementarse a través de circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores de señales digitales (DSP) y/u otros formatos integrados. Sin embargo, las personas con experiencia en la técnica reconocerán que algunos aspectos de las realizaciones descritas en la presente memoria, en su totalidad o en parte, pueden implementarse de manera equivalente en circuitos integrados, como uno o más programas informáticos que se ejecutan en uno o más ordenadores (p. ej., como uno o más programas que se ejecutan en uno o más sistemas informáticos), como uno o más programas que se ejecutan en uno o más procesadores (p. ej., como uno o más programas que se ejecutan en uno o más microprocesadores), como firmware o como virtualmente cualquier combinación de los mismos, y que diseñar los circuitos y/o escribir el código para el software y/o firmware estará dentro de la experiencia de una persona con experiencia en la técnica a la luz de esta descripción. Además, las personas con experiencia en la técnica apreciarán que los mecanismos del objeto descrito en la presente memoria pueden distribuirse como un producto de programa en una variedad de formas, y que una realización ilustrativa del objeto descrito en la presente memoria se aplica independientemente del tipo particular de medio de soporte de señal usado para llevar a cabo realmente la distribución. Ejemplos de un medio portador de señales incluyen, pero no se limitan a, los siguientes: un medio tipo grabable como, por ejemplo, un disquete, una unidad de disco duro, un CD, un DVD, una cinta digital, una memoria informática, etc., y un medio tipo transmisión como, por ejemplo, un medio de comunicación digital y/o analógico (p. ej., un cable de fibra óptica, una guía de ondas, un enlace de comunicaciones por cable, un enlace de comunicación inalámbrica, etc.).

El objeto descrito en la presente memoria ilustra a veces diferentes componentes contenidos dentro de, o conectados con, otros componentes diferentes. Debe entenderse que dichas arquitecturas representadas son meramente ejemplos, y que, de hecho, pueden implementarse muchas otras arquitecturas que logran la misma funcionalidad. En un sentido conceptual, cualquier disposición de componentes para lograr la misma funcionalidad está efectivamente "asociada" de manera que se puede lograr la funcionalidad deseada. Por lo tanto, dos componentes cualesquiera en la presente memoria combinados para lograr una funcionalidad particular pueden verse como "asociados" entre sí de manera que se logra la funcionalidad deseada, independientemente de las arquitecturas o componentes intermedios. Asimismo, dos componentes cualesquiera así asociados pueden ser considerados también como "operativamente conectados" u "operativamente acoplados" entre sí para conseguir la funcionalidad deseada, y dos componentes cualesquiera capaces de estar así asociados pueden ser considerados también como "operativamente acoplables" entre sí para conseguir la funcionalidad deseada. Ejemplos específicos de acoplables operativamente incluyen, pero no se limitan a, componentes físicamente acoplables y/o que interactúan físicamente y/o componentes que interactúan de manera inalámbrica y/o que pueden interactuar de manera inalámbrica y/o componentes que interactúan lógicamente y/o que pueden interactuar lógicamente.

Además, las reivindicaciones no deben interpretarse como limitadas al orden o elementos provistos a menos que se indique lo contrario. Además, el uso de los términos "medios para" en cualquier reivindicación está destinado a invocar 35 U.S.C. § 112, ¶ 6 o formato de reivindicación de medios más función, y cualquier reivindicación sin los términos "medios para" no está así destinada.

Un procesador en asociación con software puede usarse para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en una unidad de recepción y transmisión inalámbrica (WTRU), equipo de usuario (EU), terminal, estación base, entidad de gestión de movilidad (MME, por sus siglas en inglés) o núcleo de paquetes evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés), o cualquier ordenador anfitrión. La WTRU puede usarse en conjunción con módulos, implementados en hardware y/o software que incluyen una radio definida por software (SDR, por sus siglas en inglés), y otros componentes como, por ejemplo, una cámara, un módulo de videocámara, un videoteléfono, un teléfono de altavoz, un dispositivo de vibración, un altavoz, un micrófono, un transceptor de televisión, auriculares manos libres, un teclado, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio modulada en frecuencia (FM), un módulo de comunicación de campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés), una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD), una unidad de visualización de diodo emisor de luz orgánico (OLED), un reproductor de música digital, un reproductor multimedia, un módulo de reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y/o cualquier módulo de red de área local inalámbrica (WLAN) o de banda ultra ancha (UWB, por sus siglas en inglés).

Aunque la invención se ha descrito en términos de sistemas de comunicación, se contempla que los sistemas puedan implementarse en software en microprocesadores/ordenadores de propósito general (no se muestran). En ciertas realizaciones, una o más de las funciones de los diversos componentes pueden implementarse en software que controla un ordenador de propósito general.

Aunque las características y elementos se han descrito anteriormente en combinaciones particulares, una persona con experiencia ordinaria 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 de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios incluyen, pero no se limitan a, una memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos 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, EU, terminal, estación base, RNC o cualquier ordenador

anfitrión.

5 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, se indican plataformas de procesamiento, sistemas informáticos, controladores y otros dispositivos que contienen procesadores. Estos dispositivos pueden contener al menos una unidad central de procesamiento ("CPU") y memoria. Según las prácticas de las personas con experiencia en la técnica de la programación informática, la referencia a actos y representaciones simbólicas de operaciones o instrucciones puede ser llevada a cabo por las diversas CPU y memorias. Tales acciones y operaciones o instrucciones pueden denominarse "ejecutadas", "ejecutadas por ordenador" o "ejecutadas por CPU".

10 Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que los actos y las operaciones o instrucciones representadas simbólicamente incluyen la manipulación de señales eléctricas por la CPU. Un sistema eléctrico representa bits de datos que pueden provocar una transformación o reducción resultante de las señales eléctricas y el mantenimiento de bits de datos en ubicaciones de memoria en un sistema de memoria para reconfigurar de ese modo o alterar de otro modo el funcionamiento de la CPU, así como otro procesamiento de señales. Las ubicaciones de memoria en las que se mantienen los bits de datos son ubicaciones físicas que tienen propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas u orgánicas particulares correspondientes a o representativas de los bits de datos.

15 Los bits de datos también pueden mantenerse en un medio legible por ordenador que incluye discos magnéticos, discos ópticos y cualquier otro sistema de almacenamiento masivo no permanente (p. ej., memoria de acceso aleatorio ("RAM")) o permanente (p. ej., memoria de solo lectura ("ROM")) legible por la CPU. El medio legible por ordenador puede incluir un medio legible por ordenador cooperante o interconectado, que existe exclusivamente en el sistema de procesamiento o que está distribuido entre múltiples sistemas de procesamiento interconectados que pueden ser
20 locales o remotos con respecto al sistema de procesamiento. Se entiende que las realizaciones representativas no se limitan a las memorias descritas anteriormente y que otras plataformas y memorias pueden soportar los métodos descritos.

25 Procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señales digitales (DSP), múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), productos estándares para aplicaciones específicas (ASSP); circuitos de matrices de puertas programables en campo (FPGA), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC) y/o una máquina de estado.

30 Aunque la invención se ha descrito en términos de sistemas de comunicación, se contempla que los sistemas puedan implementarse en software en microprocesadores/ordenadores de propósito general (no se muestran). En ciertas realizaciones, una o más de las funciones de los diversos componentes pueden implementarse en software que controla un ordenador de propósito general.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad (102) inalámbrica de transmisión/recepción, WTRU, que comprende:
un procesador (118) y un transceptor (120), en donde la WTRU está configurada para:
- 5 recibir información de configuración que identifica múltiples grupos de espacios de búsqueda asociados a un conjunto de recursos de control;
- monitorizar, según la información de configuración, un primer grupo de los espacios de búsqueda para una primera transmisión de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH;
- 10 recibir la primera transmisión de PDCCH a través del primer grupo monitorizado de los espacios de búsqueda, incluyendo la primera transmisión de PDCCH información de control de enlace descendente, DCI, incluyendo la DCI información que indica un índice asociado a un segundo grupo de los espacios de búsqueda para monitorización por la WTRU para una segunda transmisión de PDCCH;
- monitorizar, según la DCI, el segundo grupo de los espacios de búsqueda para la segunda transmisión de PDCCH; y recibir la segunda transmisión PDCCH a través del segundo grupo monitorizado de los espacios de búsqueda,
- 15 en donde la WTRU está configurada para monitorizar solo uno de los grupos primero y segundo de los espacios de búsqueda a la vez.
2. La WTRU de la reivindicación 1, en donde la DCI incluye información que indica un estado de procesamiento de la WTRU.
3. La WTRU de la reivindicación 2, en donde la información de configuración que identifica los grupos de los espacios de búsqueda asociados al conjunto de recursos de control está incluida en un mensaje de control de recursos de radio, RRC, que configura múltiples estados de procesamiento en la WTRU a partir de los cuales se selecciona un estado de procesamiento configurado.
- 20 4. La WTRU de la reivindicación 1, en donde la WTRU está configurada para monitorizar el primer grupo de los espacios de búsqueda para la primera transmisión de PDCCH usando cualquiera de: 1) el conjunto de recursos de control, o 2) un tipo de estructura de señalización.
- 25 5. La WTRU de la reivindicación 1, en donde el conjunto de recursos de control comprende cualquiera de: uno o más elementos de canal de control, uno o más de los espacios de búsqueda, o uno o más niveles de agregación.
6. La WTRU de la reivindicación 2, en donde el estado de procesamiento se refiere a las acciones de la WTRU en al menos uno de: 1) procesamiento del canal de control, 2) procesamiento del ancho de banda del espectro, 3) gestión y procesamiento de haces, 4) procesamiento de señales de referencia, 5) operaciones de temporización de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, 6) operaciones de creación de tramas, 7) operaciones de temporización, u 8) propiedades y configuración del canal lógico.
- 30 7. La WTRU de la reivindicación 2, en donde la WTRU está configurada para determinar la transición de un primer estado de procesamiento a un segundo estado de procesamiento en base a al menos una condición, en donde la al menos una condición incluye la recepción de un segundo mensaje de una entidad de red, en donde el mensaje indica al menos uno de:
- 35 un índice asociado al segundo estado de procesamiento a configurar,
un momento predefinido en el que pasar al segundo estado de procesamiento,
parámetros de configuración que definen cualquiera de: 1) un conjunto de acciones, y 2) comportamiento en el segundo estado de procesamiento, y
- 40 una diferencia de tiempo entre un momento en el que se recibe el segundo mensaje y un momento en el que se va a producir la transición asociada al segundo estado de procesamiento.
8. La WTRU de la reivindicación 7, en donde la WTRU está configurada para asociar: 1) el primer estado de procesamiento a una primera configuración para un canal de datos, y 2) el segundo estado de procesamiento a una segunda configuración diferente para el canal de datos.
- 45 9. La WTRU de la reivindicación 7, en donde la WTRU está configurada para:
- recibir una asignación de recursos para el segundo estado de procesamiento de una entidad de red;
pasar al segundo estado de procesamiento; y

decodificar la asignación de recursos recibida en el segundo estado de procesamiento.

10. La WTRU de la reivindicación 7, en donde el segundo mensaje se señala a través de al menos uno de: 1) un mensaje de control de recursos de radio, RRC, 2) un elemento de control, CE, de control de acceso al medio, MAC, 3) DCI en una transmisión de canal de control, o 4) una señal de activación.

- 5 11. Un método para una unidad (102) inalámbrica de transmisión/recepción, WTRU, que comprende un procesador (118) y un transceptor (120), comprendiendo el método:

recibir información de configuración que identifica múltiples grupos de espacios de búsqueda asociados a un conjunto de recursos de control;

- 10 monitorizar, según la información de configuración, un primer grupo de los espacios de búsqueda para una primera transmisión de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH;

recibir la primera transmisión de PDCCH a través del primer grupo monitorizado de los espacios de búsqueda, incluyendo la primera transmisión de PDCCH información de control de enlace descendente, DCI, incluyendo la DCI información que indica un índice asociado a un segundo grupo de los espacios de búsqueda para monitorización por la WTRU para una segunda transmisión de PDCCH;

- 15 monitorizar, según la DCI, el segundo grupo de los espacios de búsqueda para la segunda transmisión de PDCCH; y

recibir la segunda transmisión PDCCH a través del segundo grupo monitorizado de los espacios de búsqueda,

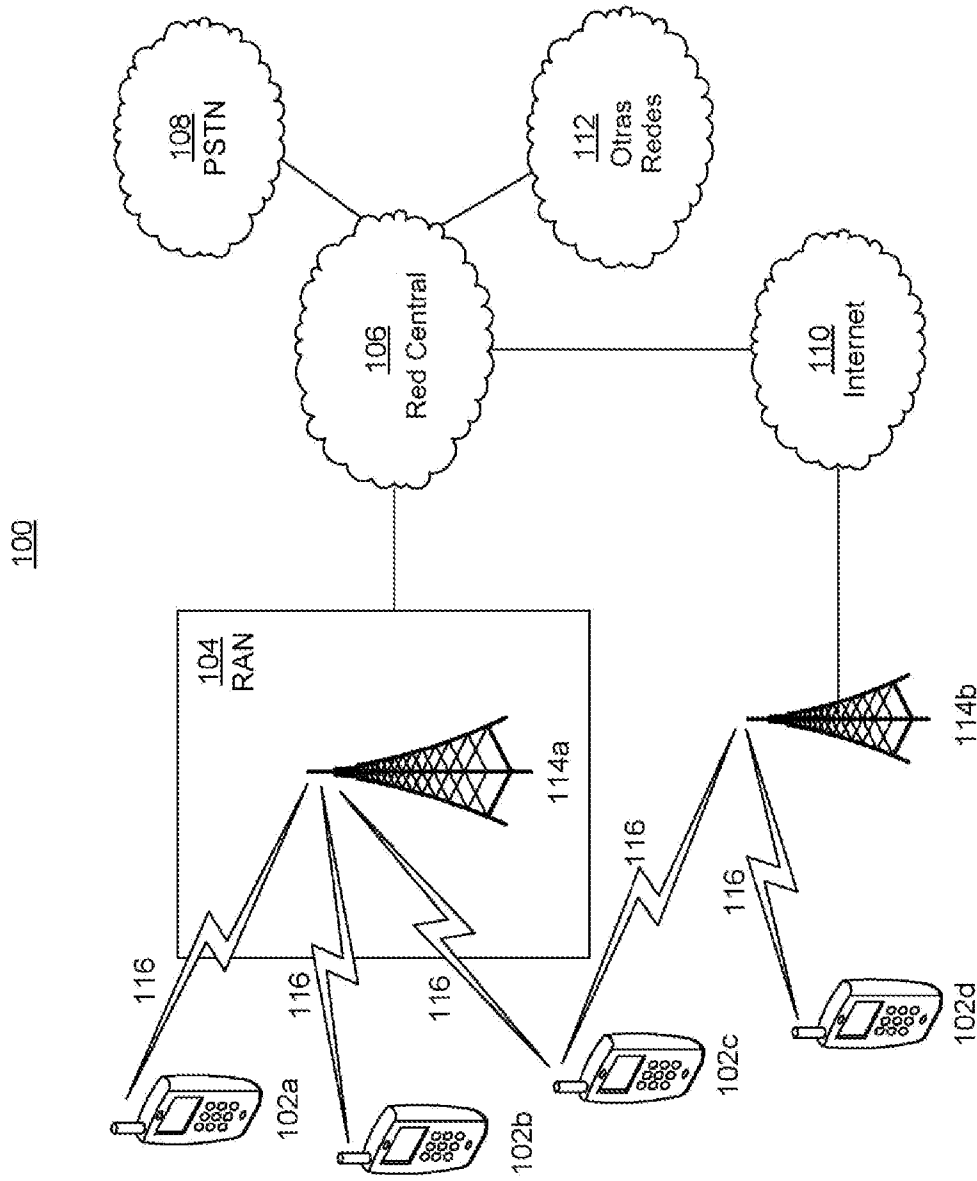
en donde la WTRU monitoriza solo uno de los grupos primero y segundo de espacios de búsqueda a la vez.

12. El método de la reivindicación 11, en donde la DCI incluye información que indica un estado de procesamiento de la WTRU.

- 20 13. El método de la reivindicación 11, en donde el conjunto de recursos de control comprende cualquiera de: uno o más elementos de canal de control, uno o más de los espacios de búsqueda, o uno o más niveles de agregación.

14. El método de la reivindicación 11, en donde la monitorización del primer grupo de los espacios de búsqueda para la primera transmisión de PDCCH usa cualquiera de: 1) el conjunto de recursos de control, o 2) un tipo de estructura de señalización.

- 25 15. El método de la reivindicación 11, en donde la información de configuración que identifica los grupos de los espacios de búsqueda asociados al conjunto de recursos de control se incluye en un mensaje de control de recursos de radio, RRC, que configura múltiples estados de procesamiento en la WTRU de los cuales se selecciona un estado de procesamiento configurado.



100

FIG. 1A

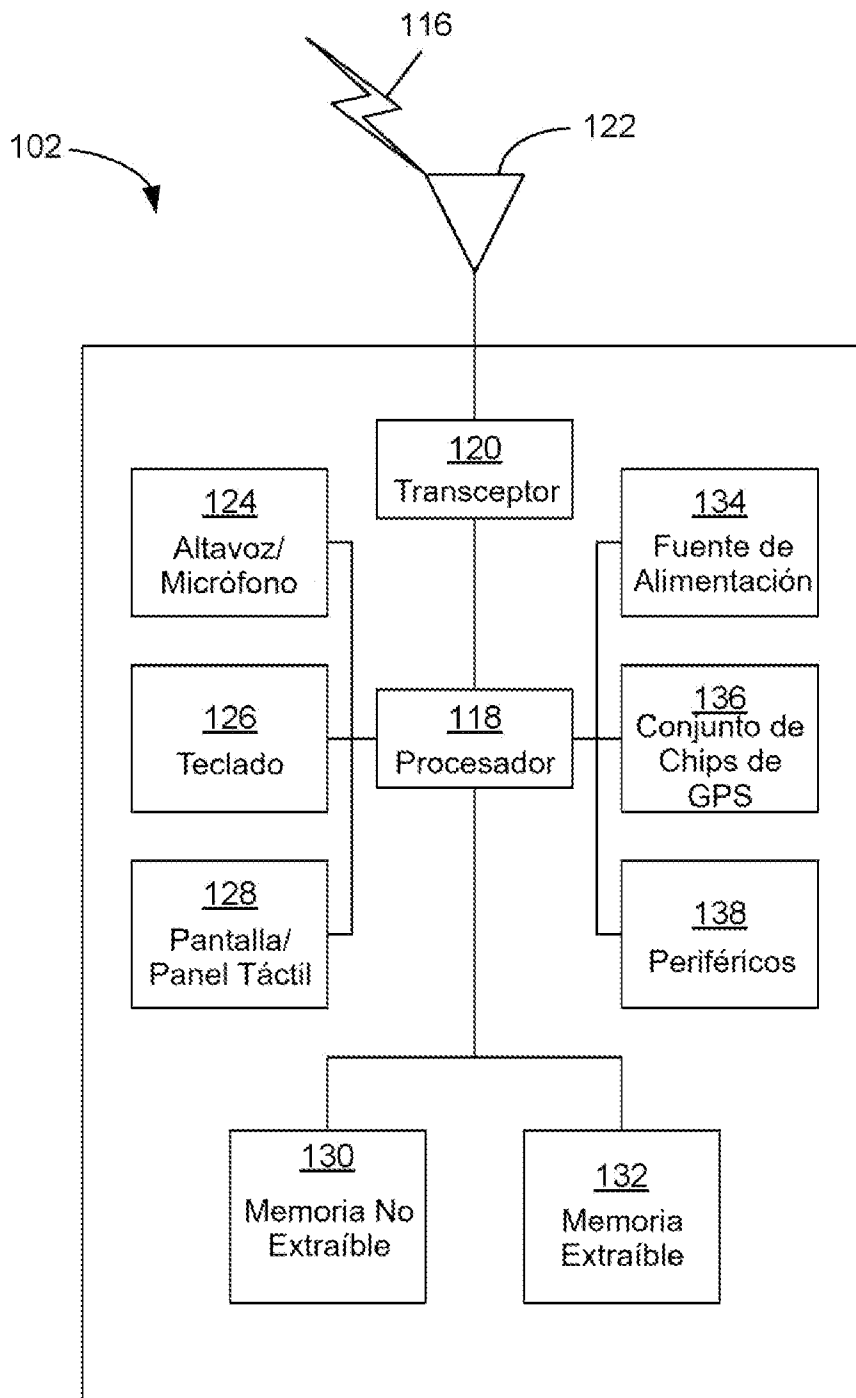


FIG. 1B

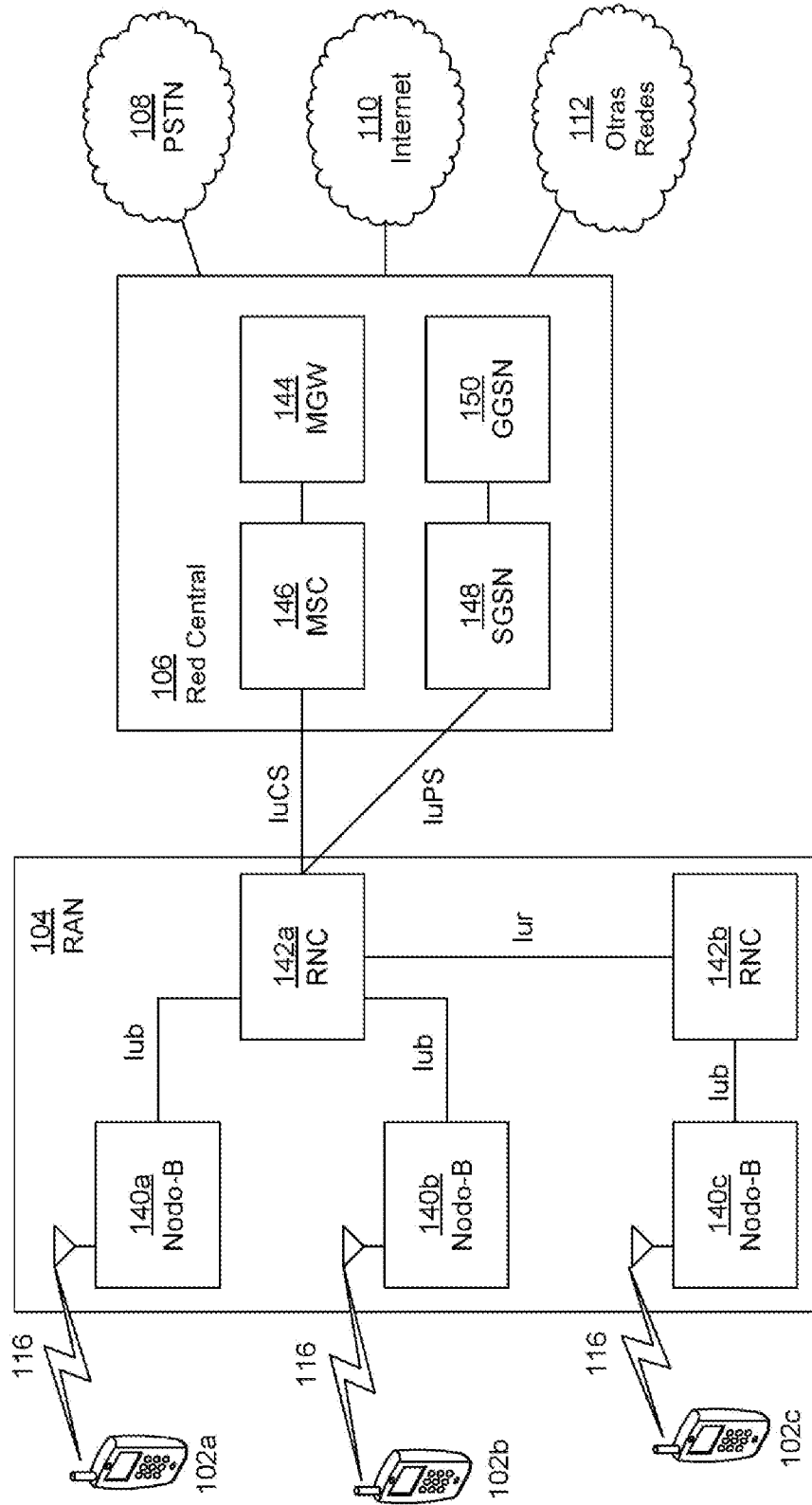


FIG. 1C

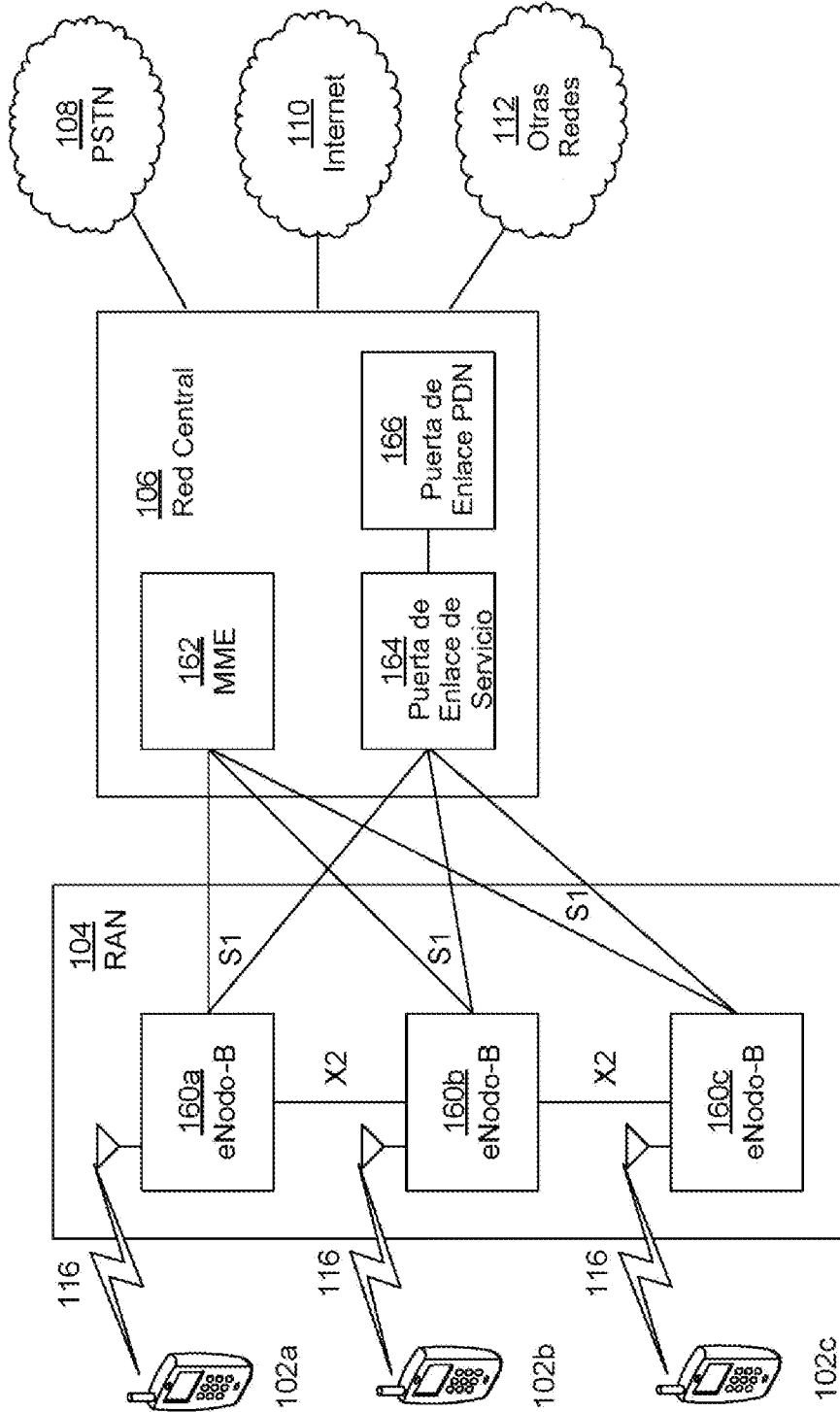


FIG. 1D

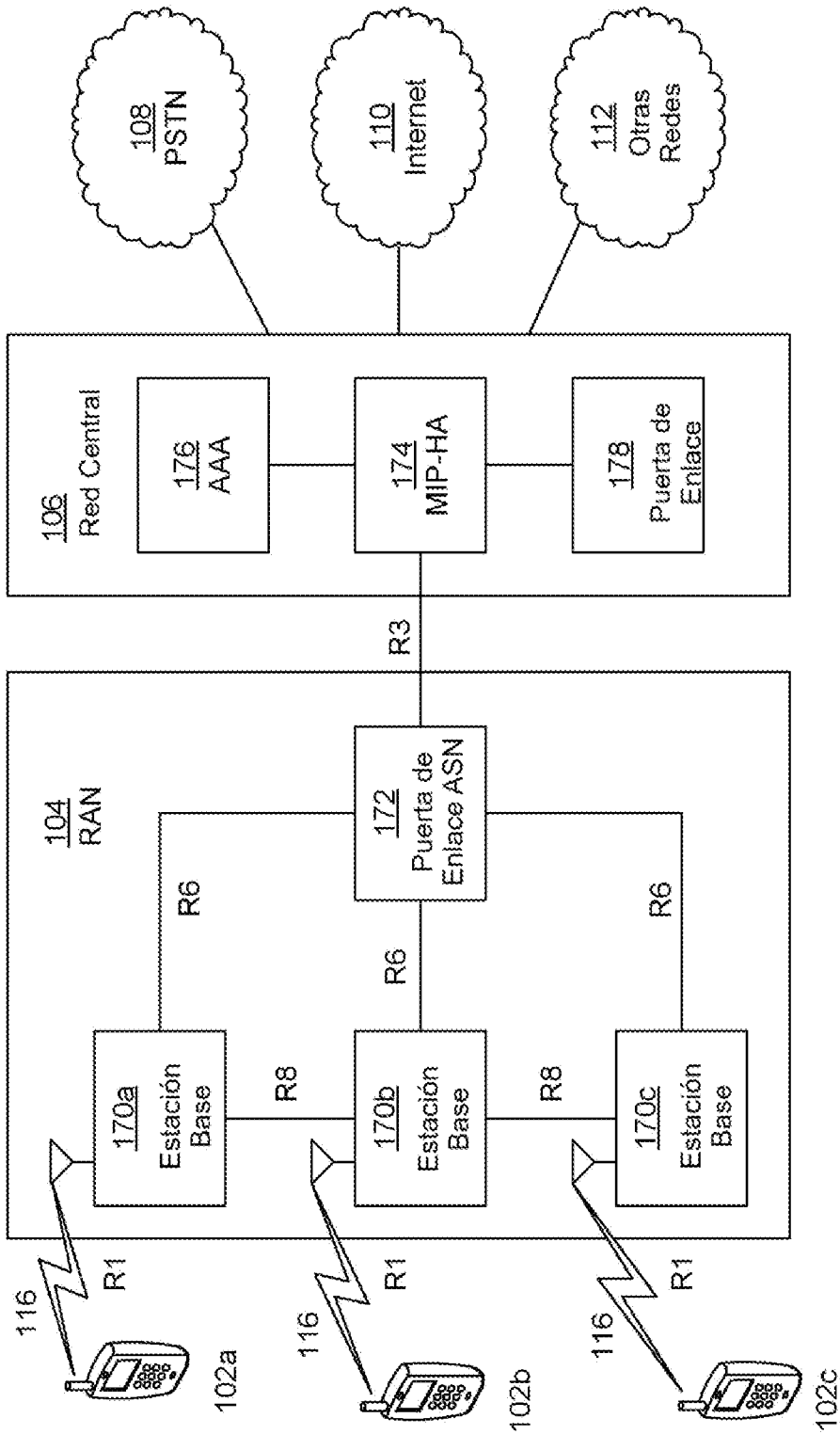


FIG. 1E

200

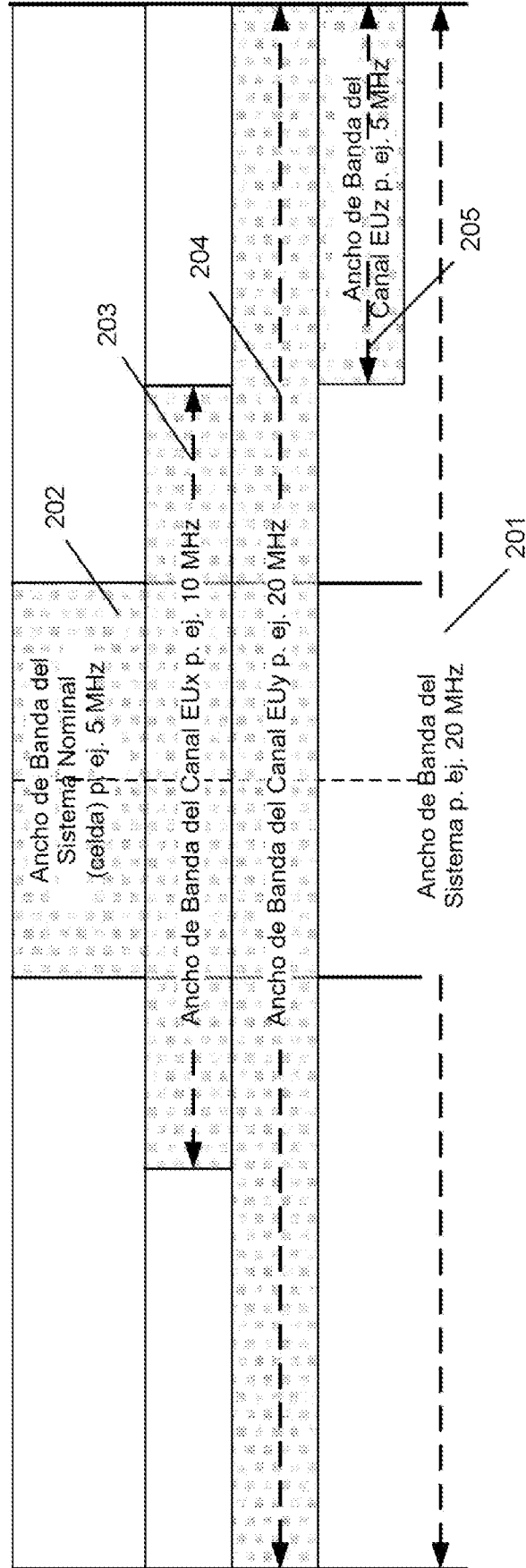


FIG. 2

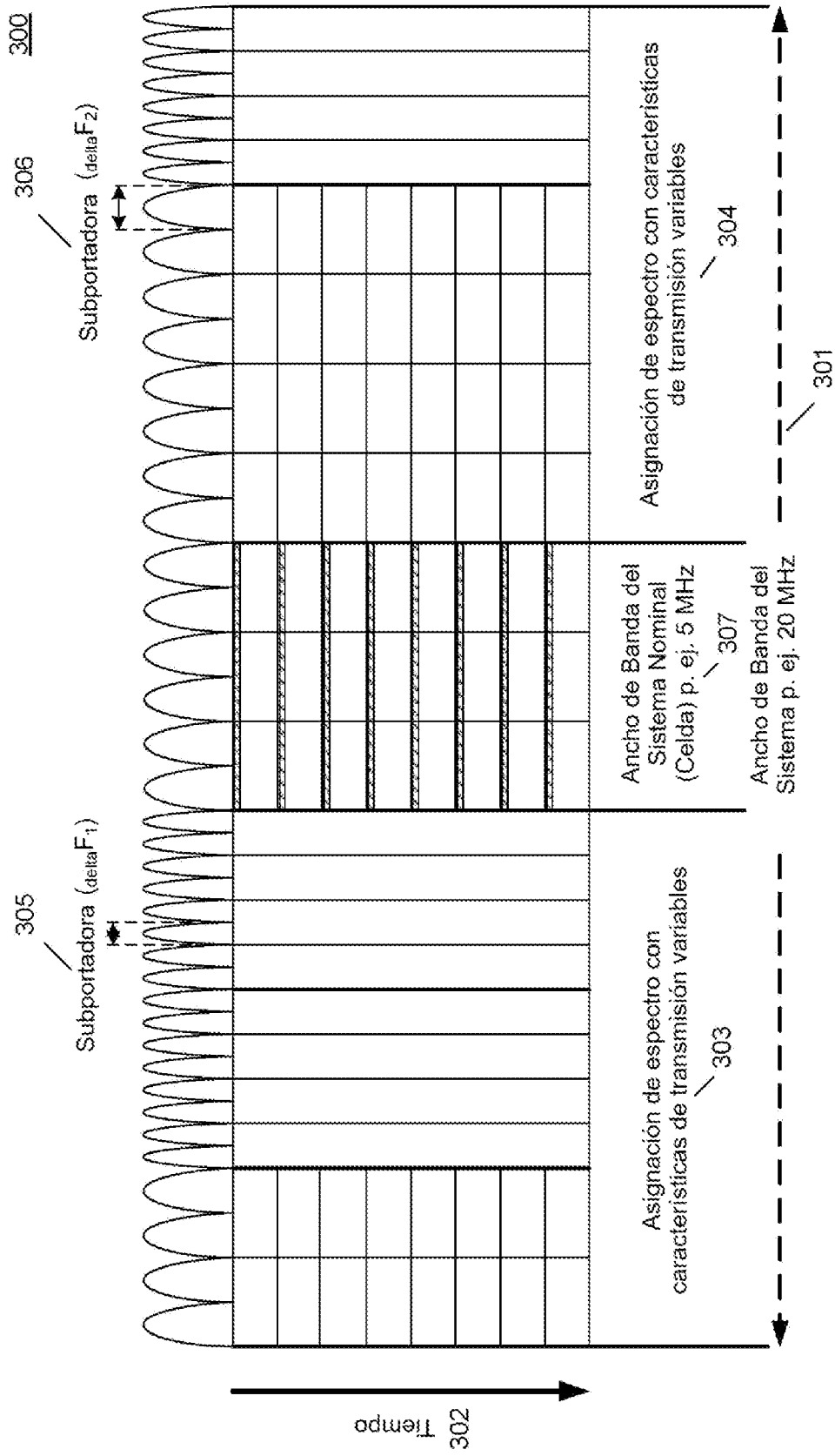


FIG. 3

400

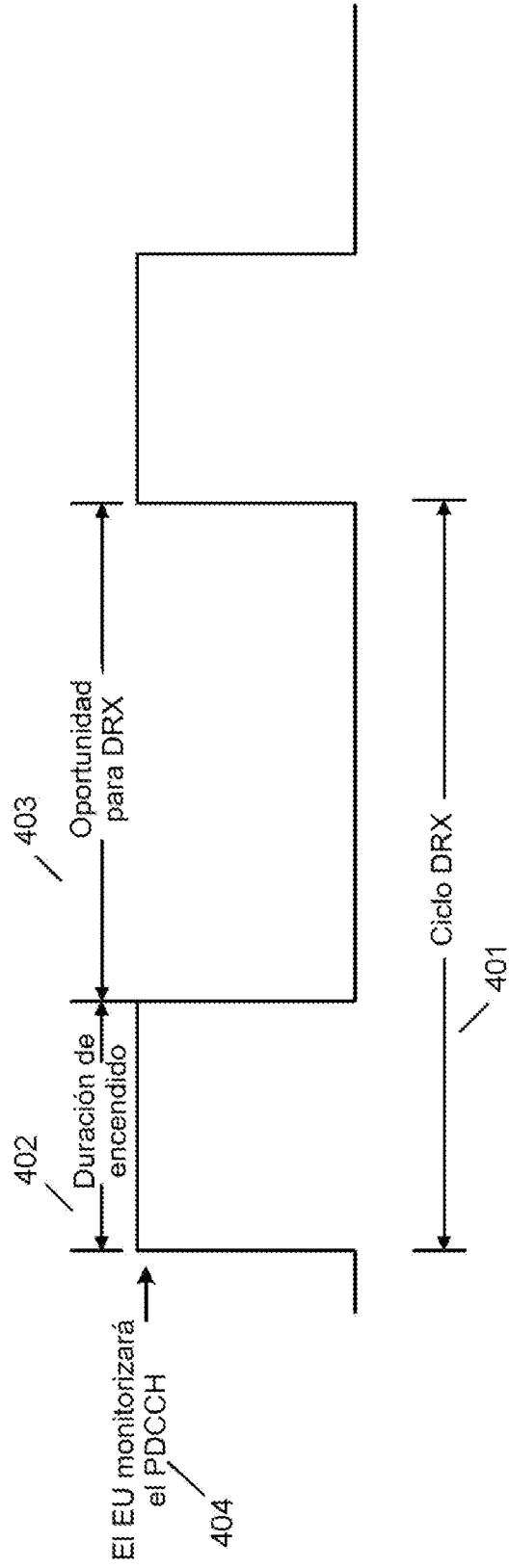


FIG. 4

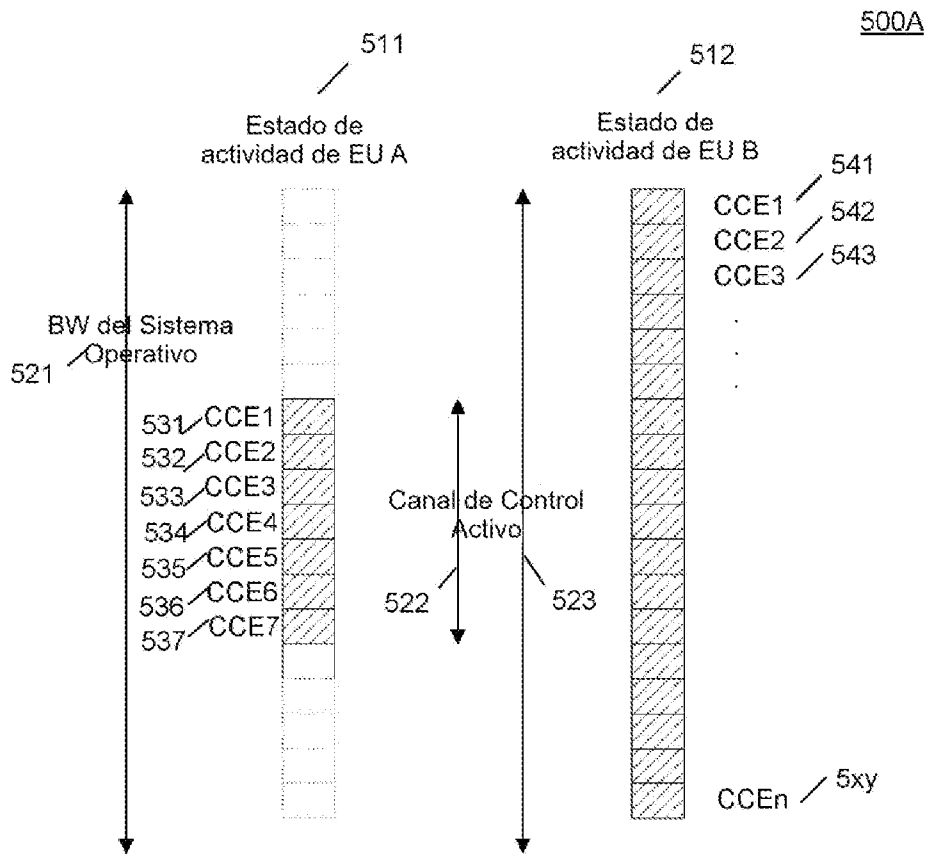


FIG. 5A

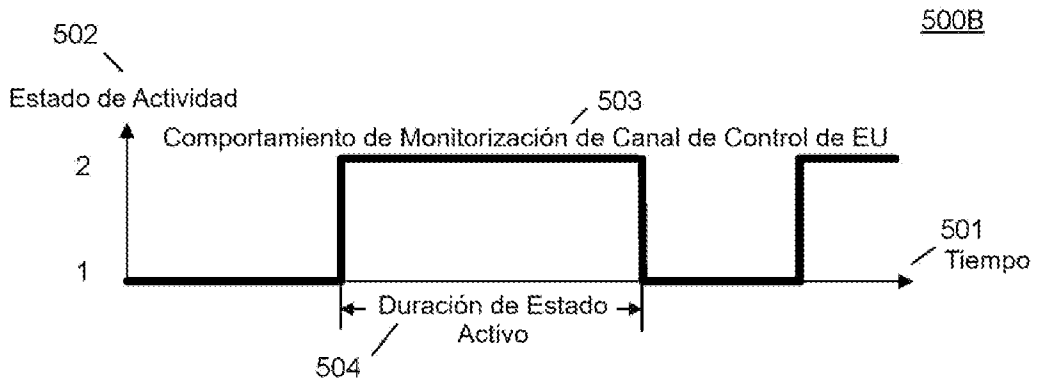


FIG. 5B

Espacios de Búsqueda del EU en Estado de Actividad A 600A

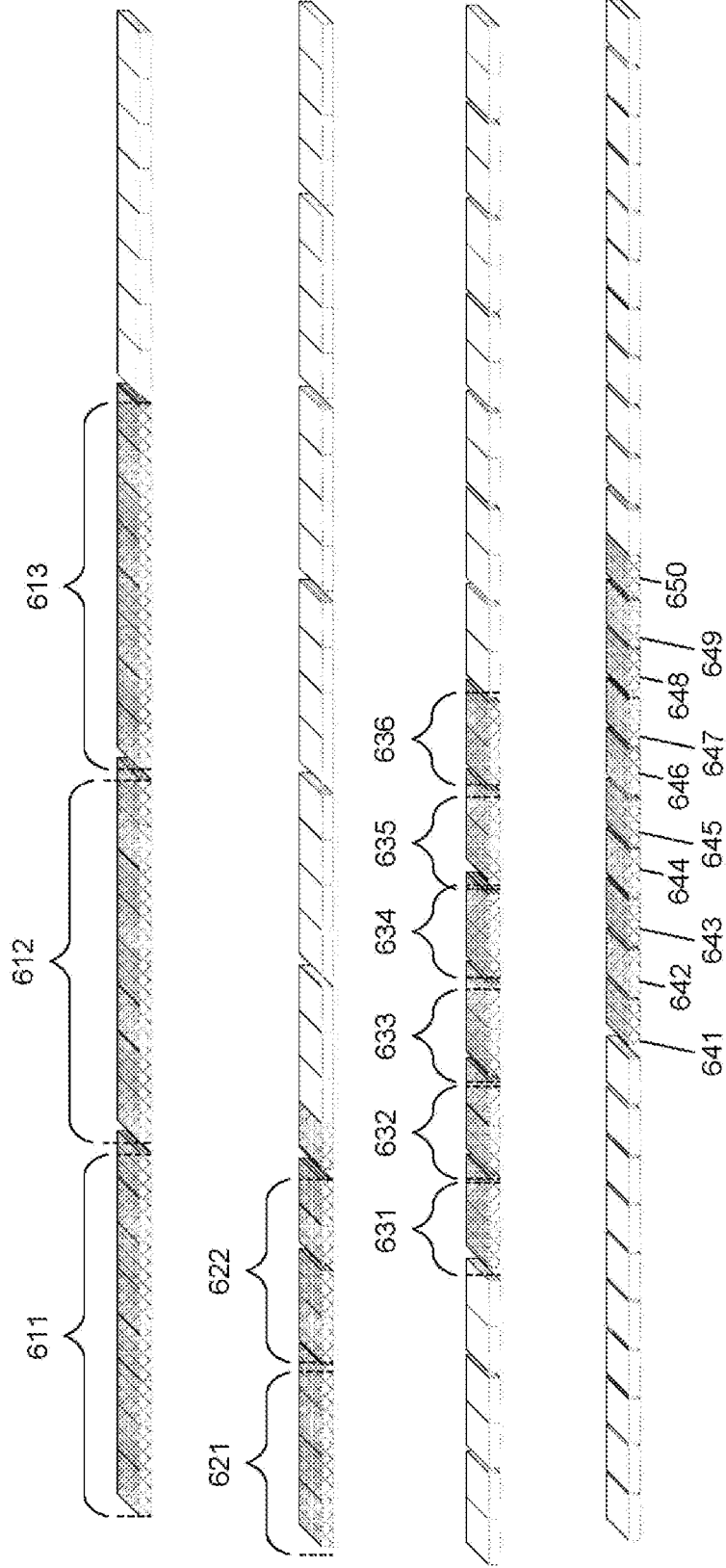


FIG. 6A

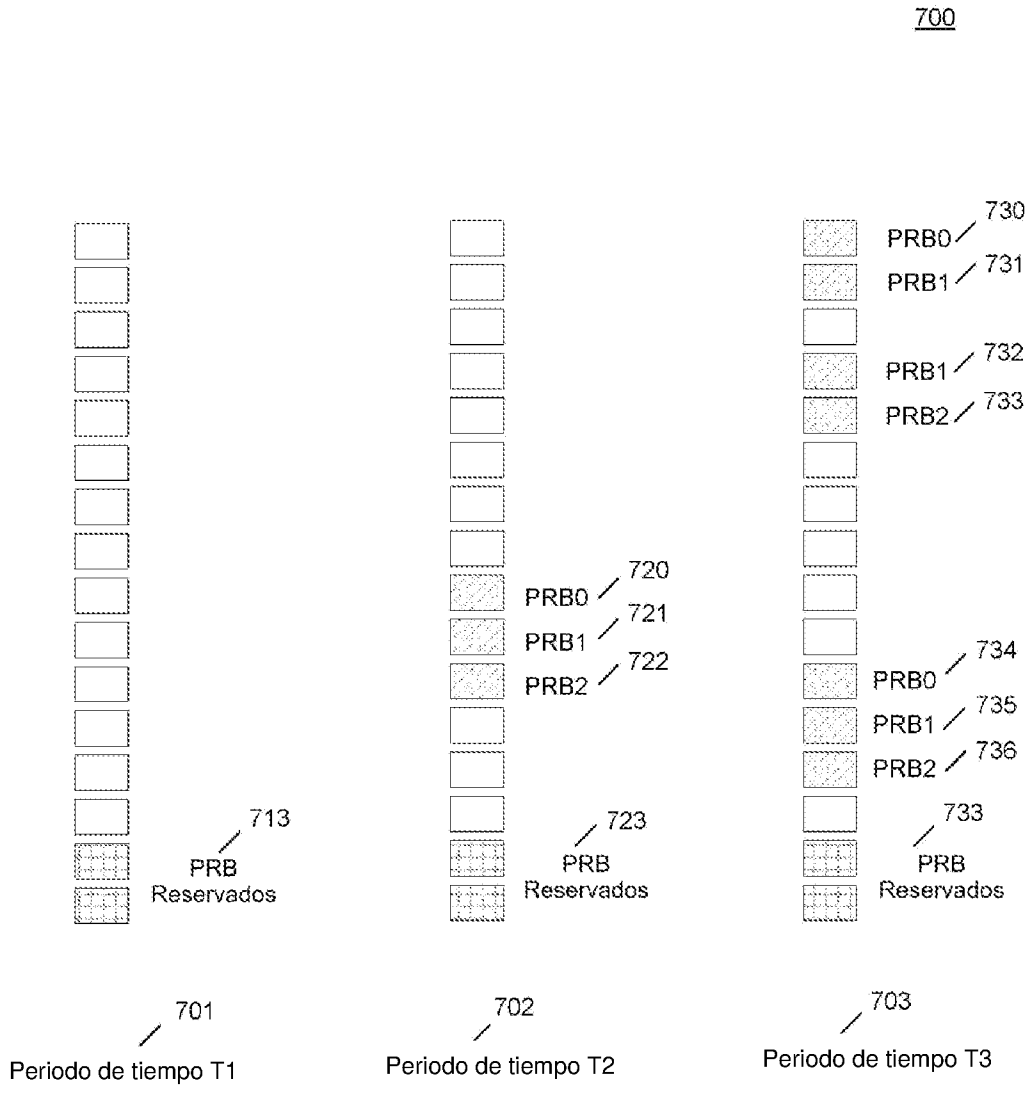


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

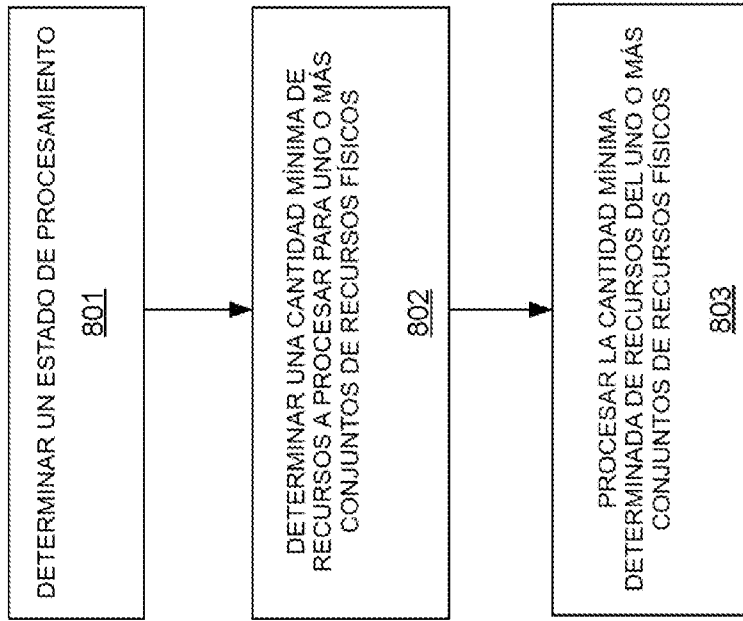


FIG. 8

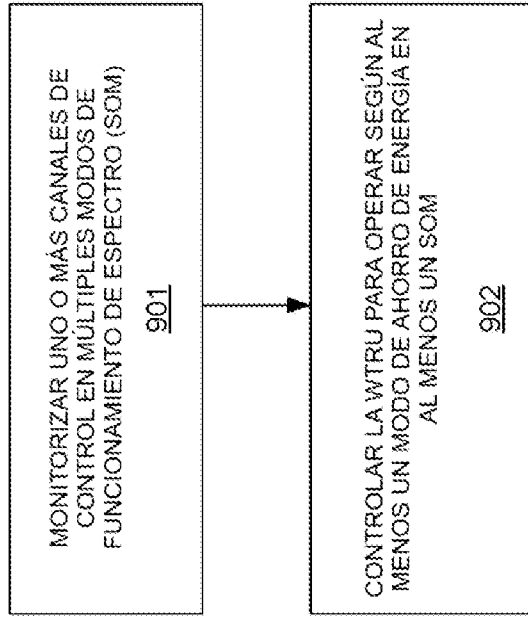


FIG. 9

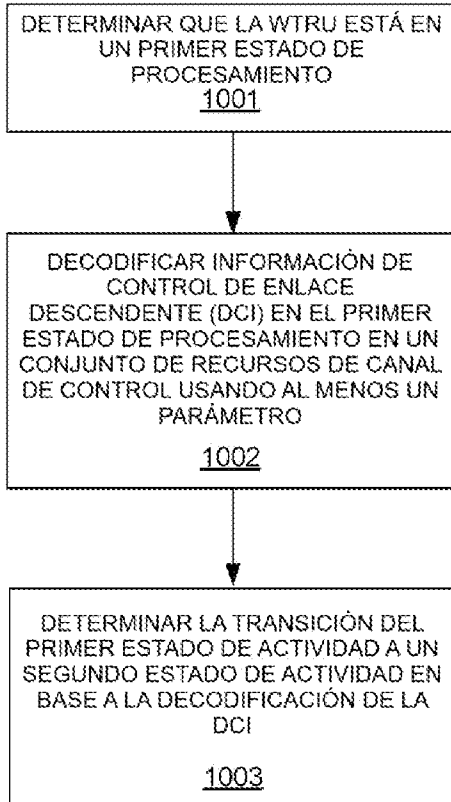


FIG. 10

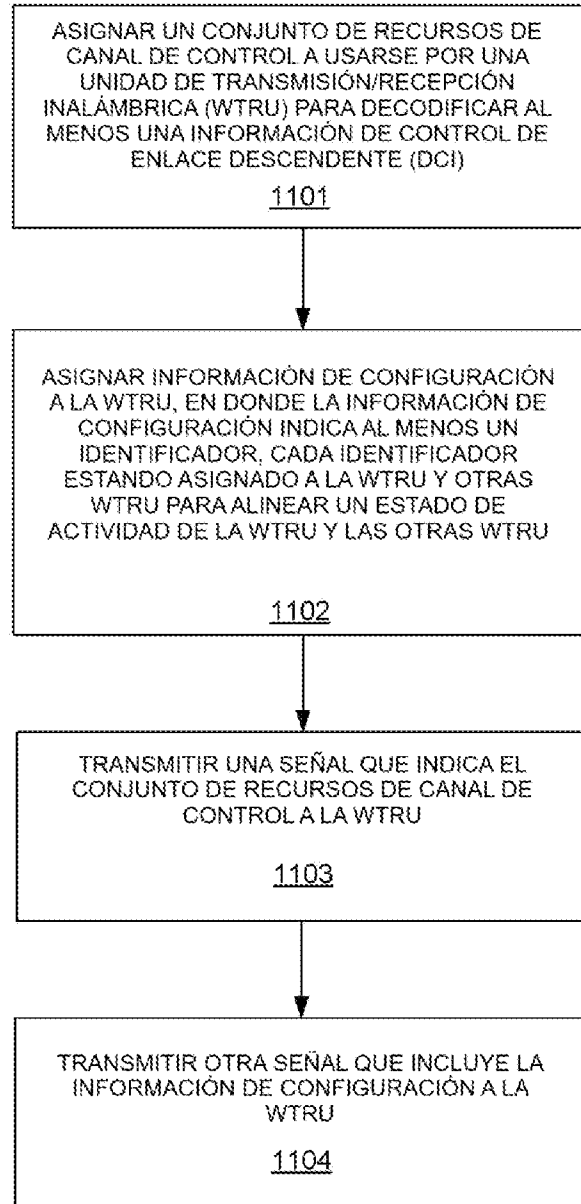


FIG. 11