

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 917**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2017 PCT/US2017/054057**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18064358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017 E 17784130 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024 EP 3520236**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para sincronización y radiobúsqueda inicial de nueva radio**

30 Prioridad:

28.09.2016 US 201662400982 P
02.11.2016 US 201662416509 P

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

28.10.2024

73 Titular/es:

INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.
(100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

PAN, KYLE JUNG-LIN;
YE, CHUNXUAN;
OLESEN, ROBERT L. y
XI, FENGJUN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 983 917 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

Procedimientos y aparatos para sincronización y radiobúsqueda inicial de nueva radio

Antecedentes

Un conjunto de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU - *wireless transmit/receive unit*) puede adquirir sincronización de tiempo y frecuencia con una celda y detectar el ID de Celda de la celda utilizando un procedimiento de búsqueda de celda. Para la Evolución a Largo Plazo (LTE - *Long Term Evolution*), por ejemplo, las señales de sincronización pueden transmitirse en las subtramas 0 y 5ª de cada trama de radio y pueden usarse para la sincronización de tiempo y frecuencia durante la inicialización. Como parte del procedimiento de adquisición del sistema, un WTRU puede sincronizarse secuencialmente con el símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM - *orthogonal frequency-division multiplexing*), ranura, subtrama, media trama y trama de radio según las señales de sincronización.

Las señales de sincronización pueden incluir la señal de sincronización primaria (PSS - *primary synchronization signal*), que puede usarse para obtener el límite de ranura, subtrama y media trama, y la señal de sincronización secundaria (SSS - *secondary synchronization signal*), que puede usarse para obtener el límite de trama de radio. Además, la SSS puede proporcionar la identidad de celda de capa física (PCI - *physical layer cell identity*) dentro del grupo de identidad de celda, y la PSS puede permitir que el WTRU determine el grupo de identidad de celda (por ejemplo, que varía de 0 -167). Después de una sincronización y adquisición de PCI exitosas, el WTRU puede decodificar el canal de difusión físico (PBCH - *physical broadcasting channel*) utilizando una señal de referencia específica de celda (CRS - *specific reference signal*) para adquirir información del bloque de información maestro (MIB - *master information block*) con respecto al ancho de banda del sistema, el número de trama del sistema (SFN - *system frame number*) y la configuración del canal indicador (PHICH) de solicitud de repetición automática híbrida (ARQ) física. En LTE, las señales de sincronización y el PBCH se transmiten continuamente según la periodicidad estandarizada.

Puede existir una posible ambigüedad de temporización en los sistemas que emplean señales de sincronización heredadas de sistemas LTE y/o NR con sincronización y/o radiobúsqueda de múltiples haces. El soporte para un diseño de múltiples haces en NR puede conducir a un problema con el ID de celda, el ID de haz y la detección de límites de subtrama/trama para múltiples haces que no existe en LTE.

El documento US 2016/0212631 A1 describe un aparato de estación base para controlar una dirección de transmisión de un haz de transmisión para una señal de sincronización utilizada en la búsqueda de celdas mediante formación de haces utilizando una pluralidad de elementos de antena. El aparato de estación base tiene una sección de procesamiento de señal de sincronización que genera la señal de sincronización que incluye información para identificar el haz de transmisión para la señal de sincronización y cambia una ponderación de formación de haz para la señal de sincronización en cada intervalo de tiempo dado; y una sección de transmisión que transmite la señal de sincronización generada con la ponderación de formación de haz en el enlace descendente.

El documento US 2013/0258885 A1 describe un procedimiento y una estación móvil para transmitir información de haz mediante una estación móvil en un sistema de comunicación inalámbrica. La estación móvil determina si se ha producido un evento particular según la comunicación con una estación base, y transmite información sobre al menos un haz de transmisión de enlace descendente (DL) entre N números de haces de transmisión de DL a la estación base utilizando un canal de retroalimentación basado en contención según un resultado de la determinación.

Compendio

La invención se define mediante un procedimiento según la reivindicación independiente 1 y un conjunto de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU - *wireless transmit/receive unit*) según la reivindicación independiente 5.

Otras realizaciones se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Se puede tener una comprensión más detallada a partir de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo junto con los dibujos adjuntos, donde:

La Figura 1A es un diagrama de sistema que ilustra un sistema de comunicaciones de ejemplo en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas;

La Figura 1B es un diagrama de sistema que ilustra un conjunto de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) de ejemplo que se puede usar dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A según una realización;

La Figura 1C es un diagrama de sistema que ilustra una red de acceso por radio (RAN - *Radio Access Network*) ejemplar y una red central (CN - *Core Network*) ejemplar que se puede usar dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A según una realización

La Figura 1D es un diagrama de sistema que ilustra un ejemplo adicional de RAN y un ejemplo adicional de CN

que se puede usar dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la Figura 1A según una realización;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de sincronización inicial unificado de ejemplo;

La Figura 3A es un diagrama de un esquema de reconocimiento (ACK) basado en energía ACK-a-sincronización (SINC) de ejemplo;

5 La Figura 3B es un diagrama de flujo de un procedimiento de sincronización inicial de ejemplo;

La Figura 4 es una ilustración de un procedimiento de formación de haz o filtrado espacial por un gNB;

La Figura 5 es un diagrama de ejemplo de señales de canal físico de radiodifusión (PBCH) y SINC basadas en haces múltiples;

La Figura 6 es una ilustración de un procedimiento de determinación de modo de ahorro de energía;

10 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento de modificación de haz de SINC del Nodo B (gNB) de próxima generación de ejemplo;

La Figura 8 es un diagrama de un ejemplo de ACK de SINC basado en la asignación de recursos;

La Figura 9 es un diagrama de un ejemplo de ACK de SONC basado en preámbulo;

La Figura 10 es un diagrama de un ACK de SINC basado en preámbulo y asignación de recursos de ejemplo;

15 La Figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de la SINC de enlace ascendente (UL - *UpLink*) que se transmite antes del PBCH y después de la señal de SINC de enlace descendente (DL - *DownLink*);

La Figura 12 es un diagrama que muestra la SINC de UL que se transmite antes del PBCH y después de la señal de SINC de DL;

20 La Figura 13 es un diagrama que muestra la SINC de UL que se transmite después del PBCH y antes del bloque de información del sistema (SIB - *System Information Block*);

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de transmisión de señales eficiente con un preámbulo configurado para la notificación de UL;

La Figura 15 es un diagrama de un ejemplo de identificación de haz jerárquico para una señal de sincronización primaria (PSS - *Primary Synchronization Signal*);

25 La Figura 16 es un diagrama de una visualización espacial de la superposición de haces dentro de un grupo;

La Figura 17A es una ilustración de la temporización de subtrama dúplex por división de frecuencia (FDD - *Frequency Division Duplex*);

La Figura 17B es una ilustración de la temporización de subtrama dúplex en el dominio del tiempo (TDD - *Time Domain Duplex*);

30 La Figura 18 es una ilustración de una ambigüedad de temporización que puede existir entre un primer haz de una primera señal SS y un segundo haz de una segunda señal SS;

La Figura 19 es un diagrama de flujo para recibir señales de SINC mediante una WTRU y ajustar SINC en un gNB;

La Figura 20 es un diagrama que ilustra múltiples señales PSS dentro de un grupo de haces;

35 La Figura 21 es un diagrama de un diseño de SINC/PBCH síncrono de ejemplo para operaciones de haz único y multihaz;

La Figura 22 es un diagrama de flujo de un ejemplo de recepción discontinua a nivel de haz (DRX) para operaciones síncronas de SINC/PBCH; y

La Figura 23 es un diagrama de flujo de ejemplos de operaciones SINC/PBCH síncronas y asíncronas.

Descripción detallada

40 La Figura 1A es un diagrama que ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones 100 en el que se pueden implementar una o más realizaciones descritas. El sistema de comunicaciones 100 puede ser un sistema de acceso múltiple que proporciona contenido, como voz, datos, vídeo, mensajería, difusión, etc., a múltiples usuarios inalámbricos. El sistema de comunicaciones 100 puede permitir que múltiples usuarios inalámbricos accedan a dicho contenido a través del intercambio de recursos del sistema, incluido el ancho de banda inalámbrico. Por ejemplo, los
45 sistemas de comunicaciones 100 pueden emplear uno o más procedimientos de acceso de canal, tales como acceso

múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA), OFDM de propagación de DFT de palabra única de cola cero (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM de palabra única (UW-OFDM), OFDM con filtro de bloque de recursos, multiportadora de banco de filtros (FBMC) y similares.

- 5 Como se muestra en la Figura 1A, el sistema de comunicaciones 100 puede incluir conjuntos de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, una RAN 104/113, un ON 106/115, una red telefónica pública conmutada (PSTN) 108, 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 uno de los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para funcionar y/o comunicarse en un entorno inalámbrico. A modo de ejemplo, los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, cualquiera de los cuales puede denominarse "estación" y/o "STA", pueden configurarse para transmitir y/o recibir señales inalámbricas y pueden incluir un equipo de usuario (UE - *User Equipment*), una estación móvil, un conjunto de abonado fijo o móvil, un conjunto basado en suscripción, un buscapersonas (*pager*), un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un netbook, un ordenador personal, un sensor inalámbrico, un punto de acceso o dispositivo Mi-Fi, un dispositivo de Internet de las cosas (IoT), un reloj u otro dispositivo portátil, un visor montado en la cabeza (HMD - *Head-Mounted Display*), un vehículo, un dron, un dispositivo y aplicaciones médicas (por ejemplo, cirugía remota), un dispositivo y aplicaciones industriales (por ejemplo, un robot y/u otros dispositivos inalámbricos que funcionan en un contexto de cadena de procesamiento industrial y/o automatizado), un dispositivo de electrónica de consumidor, un dispositivo que funciona en redes inalámbricas comerciales e/o industriales, y similares. Cualquiera de los WTRU 102a, 102b, 102c y 102d puede denominarse indistintamente UE.

- Los sistemas de comunicaciones 100 también pueden incluir una estación base 114a y/o una estación base 114b. Cada una de las estaciones base 114a, 114b puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para interactuar de forma inalámbrica con al menos uno de los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para facilitar el acceso a una o más redes de comunicación, tales como la CN 106/115, Internet 110 y/o las otras redes 112. A modo de ejemplo, las estaciones base 114a, 114b pueden ser una estación transceptora base (BTS - *Base Transceiver Station*), un Nodo B, un eNodo B, un Nodo B Doméstico, un eNodo B Doméstico, un gNB, un Nodo B NR, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP - *Access Point*), un enrutador inalámbrico y similares. Si bien las estaciones base 114a, 114b se representan cada una como un único elemento, se apreciará que las estaciones base 114a, 114b pueden incluir cualquier número de estaciones base y/o elementos de red interconectados.

- 30 La estación base 114a puede ser parte de la RAN 104/113, que también puede incluir otras estaciones base y/o elementos de red (no se muestran), tales como un controlador de estación base (BSC - *Base Station Controller*), un controlador de red de radio (RNC - *Radio Network Controller*), nodos de retransmisión, etc. La estación base 114a y/o la estación base 114b pueden configurarse para transmitir y/o recibir señales inalámbricas en una o más frecuencias portadoras, que pueden denominarse celdas (no se muestran). Estas frecuencias pueden estar en el espectro con licencia, en el espectro sin licencia o en una combinación de espectro con licencia y sin licencia. Una celda puede proporcionar cobertura para un servicio inalámbrico a un área geográfica específica que puede ser relativamente fija o que puede cambiar con el tiempo. La celda puede dividirse además en sectores de celdas. Por ejemplo, la celda asociada con la estación base 114a puede dividirse en tres sectores. Por lo tanto, en una realización, la estación base 114a puede incluir tres transceptores, es decir, uno para cada sector de celda. En una realización, la estación base 114a puede emplear tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO - *multiple-input multiple output*) y puede utilizar múltiples transceptores para cada sector de celda. Por ejemplo, la formación de haces se puede utilizar para transmitir y/o recibir señales en las direcciones espaciales deseadas.

- Las estaciones base 114a, 114b pueden comunicarse con uno o más de los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d a través de una interfaz aérea 116, que puede ser cualquier enlace de comunicación inalámbrico adecuado (por ejemplo, radiofrecuencia (RF), microondas, ondas centimétricas, ondas micrométricas, infrarrojos (IR), ultravioleta (UV), luz visible, etc.). La interfaz aérea 116 puede establecerse utilizando cualquier tecnología de acceso por radio (RAT - *Radio Access Technology*) adecuada.

- Más específicamente, como se señaló anteriormente, el sistema de comunicaciones 100 puede ser un sistema de acceso múltiple y puede emplear uno o más esquemas de acceso a canales, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. Por ejemplo, la estación base 114a en la RAN 104/113 y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como el Acceso por Radio Terrestre (UTRA) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), que puede establecer la interfaz aérea 115/116/117 utilizando CDMA de banda ancha (WCDMA). WCDMA puede incluir protocolos de comunicación tales como acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) y/o HSPA evolucionado (HSPA+). HSPA puede incluir acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (DL) (HSDPA) y/o acceso de paquetes de UL de alta velocidad (HSUPA).

En una realización, la estación base 114a y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como Acceso por Radio Terrestre UMTS Evolucionado (E-UTRA), que puede establecer la interfaz aérea 116 utilizando Evolución a Largo Plazo (LTE) y/o LTE-Avanzada (LTE-A) y/o LTE-Avanzada Pro (LTE-A Pro).

- En una realización, la estación base 114a y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como Acceso de Radio NR, que puede establecer la interfaz aérea 116 usando Nueva Radio (NR).

En una realización, la estación base 114a y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar múltiples tecnologías de acceso de radio. Por ejemplo, la estación base 114a y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar el acceso de radio LTE y el acceso de radio NR juntos, por ejemplo, utilizando principios de conectividad dual (DC - *Dual Connectivity*). Por lo tanto, la interfaz aérea utilizada por los WTRU 102a, 102b, 102c puede caracterizarse por múltiples tipos de tecnologías de acceso de radio y/o transmisiones enviadas a/desde múltiples tipos de estaciones base (por ejemplo, un eNB y un gNB).

En otras realizaciones, la estación base 114a y los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías de radio tales como IEEE 802.11 (es decir, Fidelidad Inalámbrica (WiFi - *Wireless Fidelity*)), IEEE 802.16 (es decir, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX)), 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), Velocidades de Datos Mejoradas para Evolución GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN) y similares.

La estación base 114b en la Figura 1A puede ser un enrutador inalámbrico, un Nodo doméstico B, un eNodo B o un punto de acceso doméstico, por ejemplo, y puede utilizar cualquier RAT adecuada para facilitar la conectividad inalámbrica en un área localizada, tal como un lugar de trabajo, un hogar, un vehículo, un campus, una instalación industrial, un corredor aéreo (por ejemplo, para su uso por drones), una carretera y similares. En una realización, la estación base 114b y los WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio tal como IEEE 802.11 para establecer una red de área local inalámbrica (WLAN). En una realización, la estación base 114b y los WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio tal como IEEE 802.15 para establecer una red de área personal inalámbrica (WPAN - *wireless personal area network*). En aún otra realización, la estación base 114b y los WTRU 102c, 102d pueden utilizar una RAT basada en celdas (por ejemplo, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, etc.) para establecer una picocelda o femtocelda. Como se muestra en la Figura 1 A, la estación base 114b puede tener una conexión directa a Internet 110. Por lo tanto, es posible que no se requiera que la estación base 114b acceda a Internet 110 a través de la CN 106/115.

La RAN 104/113 puede estar en comunicación con la CN 106/115, que puede ser cualquier tipo de red configurada para proporcionar servicios de voz, datos, aplicaciones y/o voz sobre protocolo de Internet (VoIP) a uno o más de los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Los datos pueden tener diferentes requisitos de calidad de servicio (QoS - *Quality of Service*), como diferentes requisitos de rendimiento, requisitos de latencia, requisitos de tolerancia a errores, requisitos de confiabilidad, requisitos de rendimiento de datos, requisitos de movilidad y similares. La CN 106/115 puede proporcionar control de llamadas, servicios de facturación, servicios basados en la ubicación móvil, llamadas de prepago, conectividad a Internet, distribución de video, etc., y/o realizar funciones de seguridad de alto nivel, como la autenticación del usuario. Aunque no se ilustra en la Figura 1A, se apreciará que la RAN 104/113 y/o la CN 106/115 pueden estar en comunicación directa o indirecta con otras RAN que emplean la misma RAT que la RAN 104/113 o una RAT diferente. Por ejemplo, además de estar conectada a la RAN 104/113, que puede estar utilizando una tecnología de radio NR, la CN 106/115 también puede estar en comunicación con otra RAN (no mostrada) que emplea una tecnología de radio GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA o WiFi.

La CN 106/115 también puede servir como una puerta de enlace para los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para acceder a la PSTN 108, Internet 110 y/o las otras redes 112. La PSTN 108 puede incluir redes telefónicas de conmutación de circuitos que proporcionan un servicio telefónico antiguo simple (POTS - *Plain Old Telephone Service*). Internet 110 puede incluir un sistema global de redes y dispositivos informáticos interconectados que utilizan protocolos de comunicación comunes, tales como el protocolo de control de transmisión (TCP - *Transmission Control Protocol*), el protocolo de datagrama de usuario (UDP - *User Datagram Protocol*) y/o el protocolo de Internet (IP) en el conjunto de protocolos de Internet TCP/IP. Las redes 112 pueden incluir redes de comunicaciones cableadas y/o inalámbricas de propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra CN conectada a una o más RAN, que pueden emplear la misma RAT que la RAN 104/113 o una RAT diferente.

Algunos o todos los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en el sistema de comunicaciones 100 pueden incluir capacidades multimodo (por ejemplo, los WTRU 102a, 102b, 102c, 102d pueden incluir múltiples transceptores para comunicarse con diferentes redes inalámbricas a través de diferentes enlaces inalámbricos). Por ejemplo, el WTRU 102c que se muestra en la Figura 1A puede estar configurado para comunicarse con la estación base 114a, que puede emplear una tecnología de radio basada en celdas, y con la estación base 114b, que puede emplear una tecnología de radio IEEE 802.

La Figura 1B es un diagrama de sistema que ilustra un WTRU 102 ejemplar. Como se muestra en la Figura 1B, el WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento de transmisión/recepción 122, un altavoz/micrófono 124, un teclado 126, una pantalla/panel táctil 128, una memoria no extraíble 130, una memoria extraíble 132, una fuente de alimentación 134, un conjunto de chips del sistema de posicionamiento global (GPS) 136 y/u otros periféricos 138, entre otros. Se apreciará que el WTRU 102 puede incluir cualquier subcombinación de los elementos anteriores mientras permanece consistente 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), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), circuitos de matrices de compuertas programables en campo (FPGA), cualquier otro

tipo de circuito integrado (IC), una máquina de estado y similares. El procesador 118 puede realizar la codificación de señales, el procesamiento de datos, el control de energía, el procesamiento de entrada/salida y/o cualquier otra funcionalidad que permita que el WTRU 102 funcione en un entorno inalámbrico. El procesador 118 puede estar acoplado al transceptor 120, que puede estar acoplado al elemento de transmisión/recepción 122. Mientras que la 5 Figura 1B representa el procesador 118 y el transceptor 120 como componentes separados, se apreciará que el procesador 118 y el transceptor 120 pueden integrarse juntos en un paquete o chip electrónico.

El elemento de transmisión/recepción 122 puede configurarse para transmitir señales a, o recibir señales de una estación base (por ejemplo, la estación base 114a) a través de la interfaz aérea 116. Por ejemplo, en una realización, el elemento de transmisión/recepción 122 puede ser una antena configurada para transmitir y/o recibir señales de RF. 10 En una realización, el elemento de transmisión/recepción 122 puede ser un emisor/detector configurado para transmitir y/o recibir señales de luz IR, UV o visible, por ejemplo. En aún otra realización, el elemento de transmisión/recepción 122 se puede configurar para transmitir y/o recibir señales tanto de RF como de luz. Se apreciará que el elemento de transmisión/recepción 122 puede configurarse para transmitir y/o recibir cualquier combinación de señales inalámbricas.

Aunque el elemento de transmisión/recepción 122 se representa en la Figura 1B como un solo elemento, el WTRU 15 102 puede incluir cualquier número de elementos de transmisión/recepción 122. Más específicamente, el WTRU 102 puede emplear tecnología MIMO. Por lo tanto, en una realización, el WTRU 102 puede incluir dos o más elementos de transmisión/recepción 122 (por ejemplo, múltiples antenas) para transmitir y recibir señales inalámbricas a través de la interfaz aérea 116.

El transceptor 120 se puede configurar para modular las señales que van a ser transmitidas por el elemento de 20 transmisión/recepción 122 y para demodular las señales que son recibidas por el elemento de transmisión/recepción 122. Como se señaló anteriormente, el WTRU 102 puede tener capacidades multimodo. Por lo tanto, el transceptor 120 puede incluir múltiples transceptores para permitir que el WTRU 102 se comunique a través de múltiples RAT, como NR e IEEE 802.11, por ejemplo.

El procesador 118 del WTRU 102 puede estar acoplado a, y puede recibir datos de entrada de usuario de, el 25 altavoz/micrófono 124, el teclado 126 y/o la pantalla/panel táctil 128 (por ejemplo, un conjunto de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD) o conjunto de visualización de diodos orgánicos emisores de luz (OLED)). El procesador 118 también puede emitir datos de usuario al altavoz/micrófono 124, al teclado 126 y/o a la pantalla/panel táctil 128. Además, el procesador 118 puede acceder a la información de, y almacenar datos en, cualquier tipo de memoria adecuada, tal como la memoria no extraíble 130 y/o la memoria extraíble 132. La memoria no extraíble 130 puede incluir una memoria 30 de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), un disco duro o cualquier otro tipo de dispositivo de almacenamiento de memoria. La memoria extraíble 132 puede incluir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM - subscriber identity module), una tarjeta de memoria, una tarjeta de memoria Secure Digital (SD) y similares. En otras realizaciones, el procesador 118 puede acceder a información de, y almacenar datos en, memoria que no está ubicada físicamente en el WTRU 102, tal como en un servidor o un ordenador doméstico (no se muestra).

35 El procesador 118 puede recibir energía de la fuente de energía 134, y puede configurarse para distribuir y/o controlar la energía a los otros componentes en el WTRU 102. La fuente de energía 134 puede ser cualquier dispositivo adecuado para dar energía al WTRU 102. Por ejemplo, la fuente de energía 134 puede incluir una o más baterías de celdas secas (por ejemplo, níquel-cadmio (NiCd), níquel-zinc (NiZn), hidruro metálico de níquel (NiMH), iones de litio (Li-ion), etc.), celdas solares, celdas de combustible y similares.

40 El procesador 118 también puede estar acoplado al conjunto de chips de GPS 136, que puede configurarse para proporcionar información de ubicación (por ejemplo, longitud y latitud) con respecto a la ubicación actual del WTRU 102. Además de, o en lugar de, la información del conjunto de chips de GPS 136, el WTRU 102 puede recibir información de ubicación a través de la interfaz aérea 116 desde una estación base (por ejemplo, las estaciones base 114a, 114b) y/o determinar su ubicación según la sincronización de las señales que se reciben desde dos o más 45 estaciones base cercanas. Se apreciará que el WTRU 102 puede adquirir información de ubicación por medio de cualquier procedimiento adecuado de determinación de ubicación mientras permanece consistente 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 proporcionan características adicionales, funcionalidad y/o conectividad cableada o 50 inalámbrica. Por ejemplo, los periféricos 138 pueden incluir un acelerómetro, un e-compás, un transceptor satelital, una cámara digital (para fotografías y/o vídeo), un puerto de bus serie universal (USB), un dispositivo de vibración, un transceptor de televisión, un auricular manos libres, un módulo Bluetooth®, un conjunto de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor de música digital, un reproductor multimedia, un módulo de reproductor de videojuegos, un navegador de Internet, un dispositivo de realidad virtual y/o realidad aumentada (VR/AR), un rastreador de actividad y similares. Los periféricos 138 pueden incluir uno o más sensores, los sensores pueden ser 55 uno o más de un giroscopio, un acelerómetro, un sensor de efecto Hall, un magnetómetro, un sensor de orientación, un sensor de proximidad, un sensor de temperatura, un sensor de tiempo; un sensor de geolocalización; un altímetro, un sensor de luz, un sensor táctil, un magnetómetro, un barómetro, un sensor de gestos, un sensor biométrico y/o un sensor de humedad.

El WTRU 102 puede incluir una radio dúplex completa para la cual la transmisión y recepción de algunas o todas las

señales (por ejemplo, asociadas con subtramas particulares tanto para el UL (por ejemplo, para la transmisión) como para el enlace descendente (por ejemplo, para la recepción) puede ser concurrente y/o simultánea. La radio dúplex completa puede incluir un conjunto de gestión de interferencias 139 para reducir y/o eliminar sustancialmente la autointerferencia a través de hardware (por ejemplo, un estrangulador) o procesamiento de señales a través de un procesador (por ejemplo, un procesador separado (no se muestra) o a través del procesador 118). En una realización, el WTRU 102 puede incluir una radio semidúplex para la cual la transmisión y recepción de algunas o todas las señales (por ejemplo, asociadas con subtramas particulares para el UL (por ejemplo, para la transmisión) o el enlace descendente (por ejemplo, para la recepción)).

La Figura 1C es un diagrama de sistema que ilustra la RAN 104 y la CN 106 según una realización. Como se señaló anteriormente, la RAN 104 puede emplear una tecnología de radio E-UTRA para comunicarse con los WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz aérea 116. La RAN 104 también puede estar en comunicación con el CN 106.

La RAN 104 puede incluir eNodos-B 160a, 160b, 160c, aunque se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de eNodos-B mientras permanece consistente con una realización. Los eNodos-B 160a, 160b, 160c pueden incluir cada uno uno o más transceptores para comunicarse con los WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz aérea 116. En una realización, los eNodos-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/o recibir señales inalámbricas desde, el WTRU 102a.

Cada uno de los eNodos-B 160a, 160b, 160c puede estar asociado con una celda particular (no mostrada) y puede configurarse para manejar decisiones de gestión de recursos de radio, decisiones de traspaso, programación de usuarios en el UL y/o DL, y similares. Como se muestra en la Figura 1C, los eNodos-B 160a, 160b, 160c pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2.

La CN 106, que se muestra en la Figura 1C puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME - *Mobility Management Entity*) 162, una puerta de enlace de servicio (SGW - *Serving Gateway*) 164 y una puerta de enlace de red de datos por paquetes (PDN) (o PGW) 166. Si bien cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la CN 106, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad y/u operado por una entidad que no sea el operador de la CN.

La MME 162 puede estar conectada a cada uno de los eNodos-B 162a, 162b, 162c 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 a los usuarios de los WTRU 102a, 102b, 102c, activación/desactivación de portadora, seleccionar una puerta de enlace de servicio particular durante una conexión inicial de los WTRU 102a, 102b, 102c y similares. La MME 162 puede proporcionar una función de plano de control para conmutar entre la RAN 104 y otras RAN (no se muestran) que emplean otras tecnologías de radio, tales como GSM y/o WCDMA.

La SGW 164 puede estar conectada a cada uno de los eNodos B 160a, 160b, 160c en la RAN 104 a través de la interfaz S1. La SGW 164 generalmente puede enrutar y reenviar paquetes de datos de usuario hacia/desde los WTRU 102a, 102b, 102c. La SGW 164 puede realizar otras funciones, tales como anclar planos de usuario durante traspasos entre eNodos B, activar la radiobúsqueda cuando los datos de DL están disponibles para los WTRU 102a, 102b, 102c, gestionar y almacenar contextos de los WTRU 102a, 102b, 102c y similares.

La SGW 164 puede estar conectada a la PGW 166, que puede proporcionar a los WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de paquetes, tales como Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre los WTRU 102a, 102b, 102c y los dispositivos habilitados para IP.

La CN 106 puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la CN 106 puede proporcionar a los WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de circuitos conmutados, tales como la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre los WTRU 102a, 102b, 102c y los dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicionales. Por ejemplo, la CN 106 puede incluir, o puede comunicarse con, una puerta de enlace IP (por ejemplo, un servidor de subsistema multimedia IP (IMS)) que sirve como una interfaz entre la CN 106 y la PSTN 108. Además, la CN 106 puede proporcionar a los WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las otras redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas y/o inalámbricas que son propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios.

Aunque el WTRU se describe en las Figuras 1A-1D como un terminal inalámbrico, se contempla que en ciertas realizaciones representativas, dicho terminal puede usar (por ejemplo, temporal o permanentemente) interfaces de comunicación por cable con la red de comunicación.

En realizaciones representativas, la otra red 112 puede ser una WLAN.

Una WLAN en modo de conjunto de servicios básicos de infraestructura (BSS - *Basic Service Set*) puede tener un punto de acceso (AP) para el BSS y una o más estaciones (STA) asociadas con el AP. El AP puede tener un acceso o una interfaz a un Sistema de Distribución (DS) u otro tipo de red cableada/inalámbrica que transporta tráfico hacia y/o desde el BSS. El tráfico a las STA que se origina desde fuera del BSS puede llegar a través del AP y puede entregarse a las STA. El tráfico que se origina desde las STA a destinos fuera del BSS puede enviarse al AP para su entrega a los destinos respectivos. El tráfico entre las STA dentro del BSS puede enviarse a través del AP, por ejemplo,

donde la STA de origen puede enviar tráfico al AP y el AP puede entregar el tráfico a la STA de destino. El tráfico entre las STA dentro de un BSS puede considerarse y/o denominarse tráfico de igual a igual. El tráfico de igual a igual puede enviarse entre (por ejemplo, directamente entre) las STA de origen y destino con una configuración de enlace directo (DLS - *Direct Link Setup*). En ciertas realizaciones representativas, la DLS puede usar una DLS 802.11e o una DLS 5 tunelizada 802.11z (TDLS). Una WLAN que usa un modo de BSS independiente (IBSS) puede no tener un AP, y las STA (por ejemplo, todas las STA) dentro o que utilizan el IBSS pueden comunicarse directamente entre sí. El modo de comunicación IBSS a veces se puede denominar en esta invención como un modo de comunicación "ad-hoc".

10 Cuando se usa el modo de funcionamiento de infraestructura 802.11ac o un modo de funcionamiento similar, el AP puede transmitir una baliza en un canal fijo, tal como un canal primario. El canal primario puede ser un ancho fijo (por ejemplo, un ancho de banda de 20 MHz) o un ancho establecido dinámicamente a través de señalización. El canal primario puede ser el canal operativo del BSS y puede ser utilizado por las STA para establecer una conexión con el AP. En determinadas realizaciones representativas, se puede implementar el acceso múltiple por detección de portadora con prevención de colisiones (CSMA/CA), por ejemplo, en sistemas 802.11. Para CSMA/CA, las STA (por ejemplo, cada STA), incluido el AP, pueden detectar el canal primario. Si una STA en particular siente/detecta y/o 15 determina que el canal primario está ocupado, la STA en particular puede retroceder. Una STA (por ejemplo, solo una estación) puede transmitir en cualquier momento dado en un BSS dado.

Las STA de alto rendimiento (HT) pueden usar un canal ancho de 40 MHz para comunicación, por ejemplo, a través de una combinación del canal primario de 20 MHz con un canal adyacente o no adyacente de 20 MHz para formar un canal de 40 MHz de ancho.

20 Las STA de muy alto rendimiento (VHT) pueden admitir canales de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y/o 160 MHz de anchos. Los canales de 40 MHz y/o 80 MHz pueden formarse combinando canales contiguos de 20 MHz. Un canal de 160 MHz puede formarse combinando 8 canales contiguos de 20 MHz, o combinando dos canales no contiguos de 80 MHz, que pueden denominarse configuración 80+80. Para la configuración 80+80, los datos, después de la codificación del canal, se pueden pasar a través de un analizador de segmentos que puede dividir los datos en dos 25 flujos. El procesamiento de la Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) y el procesamiento en el dominio del tiempo se pueden realizar en cada flujo por separado. Los flujos pueden mapearse en los dos canales de 80 MHz, y los datos pueden ser transmitidos por una STA transmisora. En el receptor de la STA receptora, la operación descrita anteriormente para la configuración 80+80 puede revertirse, y los datos combinados pueden enviarse al Control de Acceso al Medio (MAC - *Medium Access Control*).

30 Los modos de funcionamiento inferiores a 1 GHz son compatibles con 802.11af y 802.11ah. Los anchos de banda operativos del canal y las portadoras se reducen en 802.11 af y 802.11 ah en relación con los utilizados en 802.11 n y 802.11ac. 802.11af admite anchos de banda de 5 MHz, 10 MHz y 20 MHz en el espectro del Espacio Blanco de TV (TVWS), y 802.11ah admite anchos de banda de 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz y 16 MHz que no utilizan el espectro de TVWS. Según una realización representativa, 802.11 ah puede admitir Control de Tipo de Medidor/Comunicaciones 35 de Tipo Máquina, como dispositivos MTC en un área de cobertura macro. Los dispositivos MTC pueden tener ciertas capacidades, por ejemplo, capacidades limitadas que incluyen soporte para (por ejemplo, solo soporte para) ciertos y/o limitados anchos de banda. Los dispositivos MTC pueden incluir una batería con una duración de batería superior a un umbral (por ejemplo, para mantener una duración de batería muy larga).

Los sistemas WLAN, que pueden admitir múltiples canales y anchos de banda de canal, como 802.11 n, 802.11ac, 40 802.11 af y 802.11 ah, incluyen un canal que puede designarse como el canal primario. El canal primario puede tener un ancho de banda igual al mayor ancho de banda operativo común admitido por todas las STA en el BSS. El ancho de banda del canal primario puede establecerse y/o limitarse por una STA, de entre todas las STA en funcionamiento en un BSS, que admite el modo de funcionamiento de ancho de banda más pequeño. En el ejemplo de 802.11ah, el canal primario puede tener 1 MHz de ancho para las STA (por ejemplo, dispositivos de tipo MTC) que admiten (por 45 ejemplo, solo admiten) un modo de 1 MHz, incluso si el AP, y otras STA en el BSS admiten 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz y/u otros modos de funcionamiento de ancho de banda de canal. Los ajustes de detección de portadora y/o vector de asignación de red (NAV) pueden depender del estado del canal primario. Si el canal primario está ocupado, por ejemplo, debido a una STA (que admite solo un modo de operación de 1 MHz), que transmite al AP, todas las bandas de frecuencia disponibles pueden considerarse ocupadas, aunque la mayoría de las bandas de frecuencia 50 permanezcan inactivas y puedan estar disponibles.

En los Estados Unidos, las bandas de frecuencia disponibles, que pueden ser utilizadas por 802.11ah, son de 902 MHz a 928 MHz. En Corea, las bandas de frecuencia disponibles son de 917,5 MHz a 923,5 MHz. En Japón, las bandas de frecuencia disponibles son de 916,5 MHz a 927,5 MHz. El ancho de banda total disponible para 802.11 ah es de 6 MHz a 26 MHz, dependiendo del código del país.

55 La Figura 1D es un diagrama de sistema que ilustra la RAN 113 y la CN 115 según una realización. Como se señaló anteriormente, la RAN 113 puede emplear una tecnología de radio NR para comunicarse con los WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz aérea 116. La RAN 113 también puede estar en comunicación con el CN 115.

La RAN 113 puede incluir gNB 180a, 180b, 180c, aunque se apreciará que la RAN 113 puede incluir cualquier número de gNB mientras permanece consistente con una realización. Los gNB 180a, 180b, 180c pueden incluir cada uno uno

o más transceptores para comunicarse con los WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz aérea 116. En una realización, los gNB 180a, 180b, 180c pueden implementar tecnología MIMO. Por ejemplo, los gNB 180a, 180b pueden utilizar la formación de haz para transmitir señales y/o recibir señales de los gNB 180a, 180b, 180c. Por lo tanto, el gNB 180a, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y/o recibir señales inalámbricas de, el WTRU 102a. En una realización, los gNB 180a, 180b, 180c pueden implementar tecnología de agregación de portadoras. Por ejemplo, el gNB 180a puede transmitir múltiples portadoras componentes al WTRU 102a (no se muestra). Un subconjunto de estas portadoras de componentes puede estar en un espectro sin licencia, mientras que las portadoras de componentes restantes pueden estar en un espectro con licencia. En una realización, los gNB 180a, 180b, 180c pueden implementar tecnología de múltiples puntos coordinados (CoMP). Por ejemplo, el WTRU 102a puede recibir transmisiones coordinadas de gNB 180a y gNB 180b (y/o gNB 180c).

Las WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c utilizando transmisiones asociadas con una numerología escalable. Por ejemplo, el espaciado de símbolo OFDM y/o el espaciado de subportadora OFDM pueden variar para diferentes transmisiones, diferentes celdas y/o diferentes partes del espectro de transmisión inalámbrica. Los WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c usando sub-trama o intervalos de tiempo de transmisión (TTI) de longitudes diversas o escalables (por ejemplo, que contienen un número variable de símbolos OFDM y/o duran longitudes variables de tiempo absoluto).

Los gNB 180a, 180b, 180c pueden configurarse para comunicarse con los WTRU 102a, 102b, 102c en una configuración independiente y/o una configuración no independiente. En la configuración independiente, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c sin acceder también a otras RAN (por ejemplo, tales como los eNodo-B 160a, 160b, 160c). En la configuración independiente, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden utilizar uno o más de los gNB 180a, 180b, 180c como punto de anclaje de movilidad. En la configuración independiente, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c usando señales en una banda sin licencia. En una configuración no autónoma, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse/conectarse a los gNB 180a, 180b, 180c mientras también se comunican/conectan a otra RAN, como los eNodo-B 160a, 160b, 160c. Por ejemplo, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar principios de DC para comunicarse con uno o más gNB 180a, 180b, 180c y uno o más eNodo-B 160a, 160b, 160c sustancialmente de forma simultánea. En la configuración no autónoma, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden servir como un anclaje de movilidad para los WTRU 102a, 102b, 102c y los gNB 180a, 180b, 180c pueden proporcionar cobertura y/o rendimiento adicional para dar servicio a los WTRU 102a, 102b, 102c.

Cada uno de los gNB 180a, 180b, 180c puede estar asociado con una celda particular (no mostrada) y puede configurarse para manejar decisiones de gestión de recursos de radio, decisiones de traspaso, programación de usuarios en el UL y/o DL, soporte de segmentación de red, conectividad dual, interfuncionamiento entre NR y E-UTRA, enrutamiento de datos de plano de usuario hacia la Función de Plano de Usuario (UPF) 184a, 184b, enrutamiento de información de plano de control hacia la Función de Gestión de Movilidad y Acceso (AMF) 182a, 182b y similares. Como se muestra en la Figura 1D, los gNB 180a, 180b, 180c pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz Xn.

La CN 115, que se muestra en la Figura 1D puede incluir al menos un AMF 182a, 182b, al menos un UPF 184a, 184b, al menos una función de gestión de sesión (SMF) 183a, 183b y posiblemente una red de datos (DN) 185a, 185b. Si bien cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la CN 115, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad y/u operado por una entidad que no sea el operador de la CN.

La AMF 182a, 182b puede estar conectada a uno o más de los gNB 180a, 180b, 180c en la RAN 113 a través de una interfaz N2 y puede servir como un nodo de control. Por ejemplo, la AMF 182a, 182b puede ser responsable de autenticar a los usuarios de los WTRU 102a, 102b, 102c, el soporte para la segmentación de red (por ejemplo, el manejo de diferentes sesiones de PDU con diferentes requisitos), la selección de una SMF 183a, 183b particular, la gestión del área de registro, la terminación de la señalización NAS, la gestión de la movilidad y similares. La segmentación de red puede ser utilizada por la AMF 182a, 182b para personalizar el soporte de CN para los WTRU 102a, 102b, 102c según los tipos de servicios que están siendo utilizados por los WTRU 102a, 102b, 102c. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes segmentos de red para diferentes casos de uso, tales como servicios que dependen del acceso de baja latencia ultrafiable (URLLC), servicios que dependen del acceso de banda ancha móvil masiva mejorada (eMBB), servicios para el acceso de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o similares. La AMF 182 puede proporcionar una función de plano de control para conmutar entre la RAN 113 y otras RAN (no se muestran) que emplean otras tecnologías de radio, tales como LTE, LTE-A, LTE-A Pro y/o tecnologías de acceso no 3GPP tales como WiFi.

La SMF 183a, 183b se puede conectar a una AMF 182a, 182b en el CN 115 a través de una interfaz N11. La SMF 183a, 183b también se puede conectar a una UPF 184a, 184b en la CN 115 a través de una interfaz N4. La SMF 183a, 183b puede seleccionar y controlar la UPF 184a, 184b y configurar el enrutamiento del tráfico a través de la UPF 184a, 184b. La SMF 183a, 183b puede realizar otras funciones, tales como administrar y asignar la dirección IP del UE, administrar sesiones de PDU, controlar la aplicación de políticas y la QoS, proporcionar notificaciones de datos de enlace descendente y similares. Un tipo de sesión de PDU puede estar basado en IP, no basado en IP, basado en Ethernet y similares.

La UPF 184a, 184b puede estar conectada a uno o más de los gNB 180a, 180b, 180c en la RAN 113 a través de una interfaz N3, que puede proporcionar a los WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de conmutación de paquetes, como

Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre los WTRU 102a, 102b, 102c y los dispositivos habilitados para IP. La UPF 184, 184b puede realizar otras funciones, tales como enrutamiento y reenvío de paquetes, aplicación de políticas de plano de usuario, soporte de sesiones de PDU multiproveedor, manejo de QoS de plano de usuario, almacenamiento en búfer de paquetes de enlace descendente, provisión de anclaje de movilidad y similares.

- 5 La CN 115 puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la CN 115 puede incluir, o puede comunicarse con, una puerta de enlace IP (por ejemplo, un servidor de subsistema multimedia IP (IMS)) que sirve como una interfaz entre la CN 115 y la PSTN 108. Además, la CN 115 puede proporcionar a los WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las otras redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas y/o inalámbricas que son propiedad y/u operadas por otros proveedores de servicios. En una realización, los WTRU 102a, 102b, 102c pueden conectarse a una red de datos local (DN) 185a, 185b a través de la UPF 184a, 184b a través de la interfaz N3 a la UPF 184a, 184b y una interfaz N6 entre la UPF 184a, 184b y la DN 185a, 185b.

- 15 En vista de las Figuras 1A-1D, y la descripción correspondiente de las Figuras 1A-1D, una o más, o todas, las funciones descritas en la presente con respecto a uno o más de: WTRU 102a-d, Estación base 114a-b, eNodo-B 160a-c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a-c, AMF 182a-ab, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b y/o cualquier otro dispositivo descrito en esta invención, se puede realizar mediante uno o más dispositivos de emulación (no mostrados). Los dispositivos de emulación pueden ser uno o más dispositivos configurados para emular una o más, o todas, las funciones descritas en esta invención. Por ejemplo, los dispositivos de emulación se pueden usar para probar otros dispositivos y/o para simular funciones de red y/o WTRU.

- 20 Los dispositivos de emulación pueden diseñarse para implementar una o más pruebas de otros dispositivos en un entorno de laboratorio y/o en un entorno de red de operador. Por ejemplo, el uno o más dispositivos de emulación pueden realizar una o más, o todas, las funciones mientras se implementan y/o despliegan total o parcialmente como parte de una red de comunicación cableada y/o inalámbrica para probar otros dispositivos dentro de la red de comunicación. Uno o más dispositivos de emulación pueden realizar una o más, o todas, las funciones mientras se implementan/despliegan temporalmente como parte de una red de comunicación cableada y/o inalámbrica. El dispositivo de emulación puede acoplarse directamente a otro dispositivo con fines de prueba y/o puede realizar pruebas utilizando comunicaciones inalámbricas por aire.

- 30 Uno o más dispositivos de emulación pueden realizar la una o más, incluidas todas, funciones mientras no se implementan/despliegan como parte de una red de comunicación cableada y/o inalámbrica. Por ejemplo, los dispositivos de emulación se pueden utilizar en un escenario de prueba en un laboratorio de prueba y/o una red de comunicación por cable y/o inalámbrica no desplegada (por ejemplo, prueba) para implementar la prueba de uno o más componentes. Uno o más dispositivos de emulación pueden ser equipos de prueba. El acoplamiento directo de RF y/o las comunicaciones inalámbricas a través de circuitos de RF (por ejemplo, que pueden incluir una o más antenas) pueden ser utilizados por los dispositivos de emulación para transmitir y/o recibir datos.

- 35 Los sistemas 5G emergentes, como la banda ancha móvil mejorada (eMBB), las comunicaciones masivas de tipo máquina (MTC) y las comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC), pueden tener diversos requisitos, que incluyen, por ejemplo, una mayor velocidad de datos, una mayor eficiencia del espectro, baja energía y mayor eficiencia energética, y una latencia y fiabilidad reducidas. Se está considerando una amplia gama de bandas de espectro que van desde 700 MHz a 80 GHz para una variedad de posibles escenarios de despliegue. A medida que aumenta la frecuencia de la portadora, la pérdida severa de trayectoria se convierte en una limitación crucial para garantizar un área de cobertura suficiente. La transmisión en sistemas de ondas milimétricas también sufrir pérdidas sin línea de visión, por ejemplo, pérdida de difracción, pérdida de penetración, pérdida de absorción por oxígeno y pérdida por follaje.

- 45 Durante el acceso inicial, una estación base, tal como un Nodo B de próxima generación (gNB), y un WTRU pueden necesitar superar estas altas pérdidas de trayectoria y descubrirse entre sí. Una forma de compensar la grave pérdida de trayectoria puede ser usar muchos, por ejemplo, docenas o incluso cientos de elementos de antena para generar una señal con formación de haz y proporcionar una ganancia de formación de haz significativa. Las técnicas de formación de haces pueden incluir, por ejemplo, formación de haces digital, analógica e híbrida. Las realizaciones descritas en la presente pueden proporcionar procedimientos y aparatos para la nueva sincronización inicial de radio (NR) que pueden proporcionar un barrido de haz que cubre el área de servicio con baja sobrecarga y también puede proporcionar una detección eficiente de ID de celda y/o ID de haz. Es posible que el gNB y el WTRU también necesiten superar altas pérdidas de trayectoria en otros escenarios, incluida la radiobúsqueda. Los procedimientos y sistemas descritos en esta invención también se pueden aplicar a la radiobúsqueda.

- 55 La Figura 2 es un diagrama de flujo 200 de un procedimiento de sincronización inicial unificado de ejemplo. En el ejemplo ilustrado en la Figura 2, un WTRU recibe una señal de SINC 202. La señal de SINC puede ser, por ejemplo, una señal de sincronización primaria NR (NR-PSS), una señal de sincronización secundaria NR (NR-SSS) o una señal de canal de transmisión física NR (NR-PBCH). Un tipo de señal de sincronización (SINC) puede indicar 204 despliegue de haz único o haz múltiple, y un WTRU que recibe la señal de SINC puede determinar 206 despliegue de haz único o haz múltiple según la señal de SINC detectada.

Dependiendo de si el WTRU determina 206 que se indica el despliegue de haz único o multihaz, el WTRU puede

determinar la subtrama y el límite de trama. Por ejemplo, con la condición de que se indique un único haz 208, el WTRU puede usar un tipo de señal de SINC 210, por ejemplo, NR-PSS, para determinar un límite de símbolo y puede usar otro tipo de señal de SINC 212, por ejemplo, NR-SSS, para determinar una subtrama o límite de trama. Con la condición de que se indique multihaz 214, el WTRU puede usar un tipo de señal de SINC 216, por ejemplo, NR-PSS
 5 para determinar el límite de símbolo. El WTRU puede usar otro tipo de señal de SINC 218, por ejemplo, NR-SSS, para determinar la información de trama, que puede llevar cierta información con respecto a la trama, por ejemplo, una indicación de trama, trama frontal o trama posterior. El WTRU puede usar otro tipo de señal de SINC 220, por ejemplo, NR-PBCH, para determinar el límite de subtrama. El WTRU puede usar la información de trama determinada junto con el límite de subtrama determinado para determinar 222 el límite de trama.

10 La Figura 3A es un diagrama 300 de un esquema de ACK a sincronización (SINC) basado en energía de ejemplo. La Figura 3B es un diagrama de flujo 310 de un procedimiento de sincronización inicial de ejemplo. Como se ilustra en las Figuras 3A y 3B, un gNB puede transmitir una señal de SINC en diferentes direcciones utilizando un procedimiento de barrido de haz. Cuando un WTRU detecta una señal de SINC para un haz particular, el WTRU puede enviar un ACK para responder a ese haz. El gNB puede recibir el ACK y aprender el perfil de ubicación del haz del WTRU que
 15 envió el ACK. Cada WTRU puede enviar un ACK siempre que se detecte una señal de SINC en un haz.

Se puede utilizar un esquema de ACK basado en energía de modo que, cuando un WTRU detecta una señal de SINC que tiene un nivel de energía que está por encima de un umbral predeterminado para un haz particular, se puede informar un ACK con respecto a ese haz. El gNB puede mantener una lista de haces que han sido reconocidos. Cuando el gNB transmite el siguiente PBCH, el gNB puede realizar el barrido del haz solo utilizando aquellos haces que han sido
 20 reconocidos ya que los haces reconocidos pueden implicar que los WTRU con las que el gNB está en comunicación residen dentro de esos haces. Por ejemplo, la Figura 3A ilustra una transmisión multihaz DL SINC 302 mediante un TRP o gNB, seguida inmediatamente de una transmisión SINC ACK 304 al TRP o gNB en respuesta. Se puede recibir un PBCH 306 a partir de entonces. Este procedimiento puede repetirse a medida que un WTRU se mueve.

Un WTRU puede usar uno o más esquemas diferentes para detectar y reconocer la señal de SINC en un haz particular.
 25 Por ejemplo, los haces se pueden reconocer si el WTRU detecta energía que está por encima de un umbral de energía predeterminado para uno o más de los haces particulares. Esto puede implicar que hay WTRU potenciales en los haces que aún no se han sincronizado completamente con un punto de recepción de transmisión (TRP - *Transmission Reception Point*) o gNB. En otro ejemplo, los haces se pueden reconocer si el WTRU detecta la señal de SINC y completa la sincronización inicial. Esto puede implicar que definitivamente hay WTRU en los haces que se han
 30 sincronizado con el TRP o gNB.

El primer ejemplo descrito anteriormente se puede usar, por ejemplo, para el barrido del haz de SINC y puede proporcionar un perfil de ubicación del haz temprano de los WTRU. Aunque este procedimiento puede o no ser 100 % preciso, aún puede usarse para la transmisión de SINC que solo se realiza para los haces reconocidos. Al ajustar el umbral de energía para que sea óptimo, se puede lograr una mejor precisión. Se puede tener en cuenta una
 35 compensación entre una tasa de falsa alarma para los haces y la probabilidad de detección de los haces. Una estrategia puede ser reducir el umbral de energía para permitir una mayor probabilidad de detección de haces a costa de una mayor tasa de falsas alarmas. La mayor tasa de falsas alarmas puede aumentar el consumo de energía, ya que se pueden añadir más haces a la lista de haces y se pueden barrer más haces durante el siguiente barrido de haces.

El procedimiento descrito en el segundo ejemplo anterior se puede usar, por ejemplo, para implementar el barrido del
 40 haz para la SINC y lograr una eficiencia energética moderada para la transmisión de SINC. Este procedimiento de ejemplo se puede usar para un barrido de haz de canal de difusión físico (PBCH) y puede proporcionar el perfil de ubicación de haz exacto de los WTRU en la celda. Por lo tanto, este procedimiento ejemplar puede usarse para implementar la transmisión de DL con formación de haz asistida por SINC para PBCH y lograr la mayor eficiencia energética para la transmisión de PBCH. Se puede colocar una señal SINC-ACK entre la señal DL SINC y la señal
 45 PBCH, como se ilustra en la Figura 3A. Como se muestra en la Figura 3B, un TRP o gNB puede transmitir 312 una señal de SINC. Un WTRU receptor puede verificar 314 condiciones pre-SINC y post-SINC, luego generar y transmitir 316 un ACK según las condiciones pre-SINC y post-SINC. Cuando los DOS recibieron un ACK de pre-SINC o post-SINC 318, el TRP puede ajustar 320 transmisiones de SINC o PBCH según el ACK recibido.

Debido a la movilidad del WTRU, el perfil de ubicación del haz se puede cambiar. Por lo tanto, es posible que sea
 50 necesario actualizar continuamente el perfil de ubicación del haz. Por ejemplo, el gNB o el TRP pueden realizar un barrido de haz completo cada N TTI. Entre dos ciclos de un barrido de haz completo, se puede usar una transmisión DL conformada por haz asistida por SINC. Una SINC puede ser una indicación de radiobúsqueda. Una transmisión de DL con formación de haz asistida por SINC puede ser una transmisión de DL con formación de haz asistida por indicación de radiobúsqueda. Se puede utilizar un barrido de haz completo para restablecer y actualizar el perfil de
 55 ubicación de haz completo y para garantizar que los WTRU objetivo reciban la señal de SINC en todos los haces de todas las direcciones. También se puede usar un barrido de haz completo para recibir la indicación de radiobúsqueda. Si un WTRU no recibe la señal de SINC en un haz particular, el WTRU puede esperar hasta el siguiente barrido de haz completo para recibir la señal de SINC nuevamente o iniciar una solicitud de señal de SINC de UL a una señal de SINC de DL para un temporizador preestablecido.

60 La Figura 4 ilustra un procedimiento de formación de haz o filtrado espacial 400 mediante un gNB 402. El gNB 402

puede comprender una pluralidad de elementos de antena, por ejemplo, 10, 100 o 1000 antenas. El gNB 402 puede configurarse para ejecutar algoritmos de procesamiento de señal para determinar un haz preferido para un WTRU particular. Por ejemplo, los WTRU 404-406 pueden estar ubicados dentro de los edificios. Otro WTRU 408 puede estar ubicado en o cerca de una casa u otro edificio. Otro WTRU 410 puede estar ubicado detrás de un objeto tal como un árbol, granero u otro objeto o estructura. Otro WTRU 412 puede ser móvil y de movimiento rápido. Cada uno de estos WTRU puede ser descubierto a través de la formación de haz. Los algoritmos de procesamiento de señales pueden determinar un haz apropiado para transmitir datos a/desde mediante el barrido de datos 414, por ejemplo, enviando paquetes de datos en muchas direcciones diferentes y recibiendo retroalimentación de una o más de los WTRU. Esto puede permitir que el conjunto de antenas potencialmente masivo se configure para dirigir las transmisiones según la posición. Además, al rastrear el movimiento de un WTRU, estas transmisiones dirigidas pueden programarse para que ocurran antes del movimiento del WTRU según una hora de llegada esperada o anticipada de un haz / WTRU.

La Figura 5 ilustra un procedimiento de determinación de modo de ahorro de energía 500. En realizaciones, se puede usar una transmisión de DL con formación de haz asistida por SINC para ahorrar energía. Se puede usar un modo de eficiencia energética que usa transmisión de DL con formación de haz asistida por SINC y un modo regular que usa barrido de haz completo. Dependiendo de la población del WTRU, el gNB puede cambiar entre el modo de ahorro de energía y el modo regular para la transmisión del PBCH. Se puede realizar un procedimiento de formación de haces 502 y determinar la población de WTRU 504. Cuando la población de WTRU se vuelve grande y se distribuye uniformemente 506, el gNB puede cambiar al modo regular 508 para la transmisión de PBCH. Cuando la población del WTRU se vuelve pequeña, el gNB puede conmutar al modo de ahorro de energía 510 para la transmisión del PBCH. Cuando la población de WTRU se vuelve grande y se concentra en ciertos haces o direcciones, el gNB puede cambiar al modo de ahorro de energía 510 para la transmisión de PBCH. Cuando el gNB cambia al modo de ahorro de energía, puede indicar al WTRU que informe el ACK nuevamente 512 y se puede recibir un ACK 514. Cuando el gNB cambia al modo normal 508, el gNB puede indicar al WTRU que deje de informar los ACK 516.

La Figura 6 es un diagrama 600 de señales de SINC y PBCH basadas en haces múltiples ejemplares. El ejemplo que se muestra en la Figura 6 hace uso de un procedimiento en el que el WTRU envía un ACK cuando se detecta energía por encima de un umbral predeterminado para haces particulares y en el que el WTRU envía el ACK cuando detecta la señal de SINC y finaliza la sincronización inicial. Por ejemplo, si dos umbrales ($A_1 > A_2$) se utilizan para que el WTRU detecte las señales de SINC de gNB, y la señal de SINC autocorrelacionada de un WTRU está por encima del umbral A_2 pero por debajo del umbral A_1 , a continuación puede considerarse parcialmente sincronizada. Si la señal de SINC autocorrelacionada del WTRU está por encima del umbral A_1 , a continuación, puede considerarse completamente sincronizada. Para la sincronización parcial, el WTRU puede enviar un ACK de presincronización al gNB. Para una sincronización completa, el WTRU puede enviar un ACK post-SINC al gNB. También puede ser posible usar múltiples niveles de ACK de presincronización, cada uno correspondiente a un nivel diferente de umbral por debajo de A_p . Los múltiples niveles de ACK de presincronización pueden desencadenar diferentes respuestas del gNB.

Si el gNB recibe ACK de presincronización para ciertas direcciones de haz, el gNB puede saber que hay WTRU potenciales en esas direcciones de haz que no se han sincronizado completamente. Para facilitar la sincronización de esas WTRU, el gNB puede mejorar las señales de SINC transmitidas hacia esas direcciones. La mejora puede realizarse de una o más maneras. Por ejemplo, la energía de la señal de SINC puede mejorarse hacia esas direcciones. Para otro ejemplo, la frecuencia de las señales de SINC se puede mejorar hacia esas direcciones de haz, por ejemplo, a través de múltiples haces consecutivos hacia la misma dirección. Además, dependiendo de los múltiples niveles de ACK de presincronización, el gNB puede ajustar la energía o la frecuencia de las siguientes señales de SINC en consecuencia.

Si el gNB recibe un ACK de post-sincronización para ciertas direcciones de haz, el gNB puede saber que hay algunos WTRU ya sincronizados en esas direcciones de haz. A continuación, el gNB puede enviar las señales de PBCH hacia esas direcciones para facilitar que los WTRU acampen en esas direcciones. Si el gNB no recibe ningún ACK de presincronización o ACK de postsincronización desde algunas direcciones del haz, y no tiene ningún registro que muestre que ninguna de sus WTRU acampados esté actualmente en esas direcciones, a continuación, puede detener los haces de SINC hacia esas direcciones. Esta interrupción puede ser por un tiempo limitado. Por ejemplo, se puede utilizar un temporizador basado en hardware o software para controlar cuándo iniciar los haces de SINC hacia esas direcciones. Esto puede ahorrar la energía de transmisión y los recursos de canal de SINC del gNB. Los recursos de canal de SINC guardados se pueden usar para WTRU en otras direcciones de haz.

Con referencia nuevamente a la Figura 6, un gNB puede enviar las señales de SINC a través de múltiples haces para cubrir todas las direcciones (d_1, \dots, d_6) 602. Como se usa en esta invención, el término señal de SINC puede reemplazarse por una indicación de radiobúsqueda. Una indicación de radiobúsqueda puede ser una señal corta. En el ejemplo ilustrado en la Figura 6, el gNB solo recibe el ACK post-SINC 604 de algunos WTRU para la dirección d_2 y el ACK de pre-sincronización 606, 608 de algunas WTRU para las direcciones d_4 y d_3 . A continuación, puede verificar su base de datos para determinar si hay WTRU existentes en las otras direcciones, por ejemplo, d_4, \dots, d_6 . De lo contrario, el gNB puede actualizar sus señales de SINC y, durante el siguiente barrido 610, el gNB solo puede enviar las direcciones de cobertura de SINC d_1, d_2, d_3 . El gNB puede mejorar aún más las intensidades de la señal del haz de SINC para las direcciones d_4 y d_3 y enviar múltiples haces de SINC duplicados hacia las direcciones d_4 y d_3 . El gNB también puede enviar el haz de PBCH en la dirección d_2 612. Como se usa en esta invención, el término PBCH puede sustituirse por un mensaje de radiobúsqueda. Un mensaje de radiobúsqueda puede ser una señal larga.

Con esta mejora en los haces de SINC para la dirección d_1 , el gNB puede recibir el ACK post-SINC 614 de algunas WTRU para la dirección d_4 . Además, en el ejemplo ilustrado, el gNB no ha recibido el ACK post-SINC para la dirección d_3 . El gNB puede a continuación mejorar aún más los haces de SINC 616 hacia la dirección d_3 , y puede enviar el PBCH a ambas direcciones d_4 y d_2 618.

5 Si, después de algún tiempo de duración T_1 : 620 de los haces de SINC cubren todas las

direcciones, el gNB aún no ha recibido ningún ACK post-SINC para la dirección d_3 , a continuación, puede detener el haz de SINC hacia la dirección d_3 y puede mantener solo los haces SINC 622 y PBCH 624 para las direcciones d_4 y d_2 . Después de un tiempo de duración T_2 626 desde los haces de SINC que cubren todas las direcciones, el gNB puede enviar nuevamente 628 los haces de SINC en todas las direcciones para cubrir cualquier WTRU potencial que
10 llegue recientemente.

La Figura 7 es un diagrama de flujo 700 de un procedimiento de modificación de haz de SINC de gNB de ejemplo. En el ejemplo ilustrado en la Figura 7, el gNB envía los haces de SINC 702 a todas las direcciones e inicia un temporizador T_2 704 para los siguientes haces de SINC a todas las direcciones. Antes de enviar los siguientes haces de SINC, el gNB puede verificar primero si el temporizador T_2 ha expirado 706. Si ha caducado 708, puede enviar de nuevo los
15 haces de SINC 702 a todas las direcciones. Si no es 710, puede restringir las direcciones y energías del haz de SINC. Después de los haces de SINC, el gNB puede esperar 712 para la retroalimentación de los WTRU. Esto puede incluir el ACK previo a SINC, que puede incluir uno o múltiples niveles, o el ACK post-SINC. Basado en la retroalimentación de ACK de SINC del WTRU, el gNB puede ajustar 714 sus direcciones de haz de SINC y energías de haz para servir a los WTRU con diferentes requisitos. El gNB puede a continuación enviar los haces de SINC correspondientes y sus
20 haces de PBCH posteriores 716 con algunas direcciones y/o energías restringidas (que pueden o no mejorarse). Después de enviar haces de SINC en la dirección actualizada, el gNB puede verificar 706 el estado de un temporizador.

Puede ocurrir que más de un WTRU detecte una señal de SINC en el mismo haz. Dos o más WTRU pueden enviar ACK para responder a ese haz. Se puede usar un recurso común o fijo para ACK en múltiples WTRU. Dado que es posible que el gNB no necesite distinguir entre los WTRU, un recurso común puede ser suficiente. Por ejemplo, este
25 recurso común puede ser común entre el haz, la frecuencia, el tiempo o los tres.

Los recursos SINC-ACK pueden utilizar recursos fijos, secuencias o preámbulos. En los esquemas de ACK a SINC descritos anteriormente, se asumió que el WTRU podría enviar el ACK de presincronización o el ACK de postsincronización al gNB para su ajuste después de los haces SINC y PBCH. El mensaje ACK puede informar al gNB qué direcciones del haz tienen WTRU potenciales. Para habilitar el mensaje que pasa del WTRU al gNB, es posible
30 que sea necesario reservar algunos recursos de enlace ascendente. Además, es posible que se requiera que el gNB conozca su dirección de haz de SINC asociada una vez que reciba un mensaje de ACK de SINC. En esta invención se describen varios procedimientos para asignar recursos de enlace ascendente para las señales ACK de SINC y diferentes diseños para las señales ACK de sincronización.

La Figura 8 es un diagrama 800 de un ejemplo de ACK de SINC basado en la asignación de recursos. En el ejemplo
35 ilustrado en la Figura 8, los recursos de enlace ascendente pueden asignarse para las señales de ACK de SINC basándose únicamente en la asignación de recursos. Específicamente, el gNB puede asignar recursos dedicados para cada dirección de haz de SINC. En el ejemplo ilustrado en la Figura 8, el gNB puede, por ejemplo, enviar los haces de SINC a las direcciones d_1, \dots, d_M . El gNB puede a continuación reservar M conjuntos de recursos en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia o alguna combinación de los mismos. Si un WTRU es capaz de detectar el haz de
40 SINC para la i -ésima dirección d_i , el WTRU envía sus señales SINC-ACK en el i -ésimo conjunto de recursos. En las realizaciones, múltiples WTRU dentro de las mismas direcciones de cobertura de haz pueden enviar sus señales ACK simultáneamente en el conjunto de recursos asignada. Esto puede mejorar la tasa de recepción sucesiva en el lado del gNB. En el ejemplo ilustrado en la Figura 8, por ejemplo, el WTRU 1 802 y el WTRU 2 804 están dentro de la misma cobertura de haz de SINC y envían las señales de ACK de SINC en el mismo recurso 810. El WTRU 3 806
45 está dentro de una cobertura de haz de SINC diferente 812 del WTRU 1 802 y el WTRU 2 804. Por lo tanto, el WTRU 3 envía un preámbulo en un segundo recurso 812. De la misma manera, por ejemplo, el WTRU L 808 envía un preámbulo al recurso M 814.

Según la invención, la Figura 9 es un diagrama 900 de ACK de SINC basado en preámbulo, que se basa únicamente en las señales ACK de SINC. Como se ilustra en la Figura 9, se utilizan múltiples preámbulos para indicar diferentes
50 direcciones de los haces. El gNB envía haces a las direcciones d_1 y d_M : los preámbulos p_1, \dots, p_M están reservados, cada uno correspondiente a una dirección de haz. Si un WTRU es capaz de detectar el haz de SINC para la i -ésima dirección d_i , envía su señal SINC-ACK con el preámbulo p_i . En una o más realizaciones, se puede usar un recurso de enlace ascendente común para enviar señales SINC-ACK. Como se describió anteriormente, múltiples WTRU dentro de la misma dirección de cobertura del haz pueden enviar sus señales SINC-ACK con el mismo preámbulo. Esto
55 puede aumentar la probabilidad de que el gNB pueda detectar el preámbulo. En el ejemplo ilustrado en la Figura 9, el WTRU 1 902 y el WTRU2 904 están dentro de la misma cobertura de haz y envían las señales SINC-ACK con el mismo preámbulo 910, 912. El WTRU 3 906 puede estar dentro de una cobertura de haz diferente del WTRU1 902 y el WTRU2 904 y, por lo tanto, puede enviar un preámbulo diferente 914. El WTRU L 908 puede estar en una cobertura de haz completamente diferente y puede enviar un preámbulo 916 completamente diferente.

Los recursos SINC-ACK pueden utilizar recursos fijos, secuencias o preámbulos. Los recursos de SINC-ACK también pueden utilizar recursos de frecuencia/tiempos fijos, que pueden utilizar recursos de tiempo y/o frecuencias regulares o un tiempo de guarda o banda de guarda no utilizados.

En realizaciones, los ejemplos ilustrados en ambas Figura 8 y Figura 9 se puede implementar conjuntamente. Por ejemplo, tanto el preámbulo como la asignación de recursos se pueden utilizar para indicar la dirección del haz de SINC.

La Figura 10 es un diagrama de un ACK de SINC basado en la asignación de recursos y el preámbulo de ejemplo. En la realización ilustrada en la Figura 10, el WTRU 1 y el WTRU2 están dentro de la misma cobertura de SINC y envían las señales de ACK de SINC en el mismo recurso con el mismo preámbulo asociado con esta dirección de haz. Se muestra que del WTRU 3 al WTRU L tienen una asignación de recursos diferente. De esta manera, cada uno transmite un preámbulo diferente utilizando diferentes recursos de haz.

En realizaciones, puede usarse una señal de SINC de enlace ascendente además de la señal de SINC de DL. La señal de SINC de UL se puede transmitir, por ejemplo, dentro de un cierto período de tiempo, que puede ser igual o más largo que otros canales, como la transmisión de SINC de DL, PBCH o un bloque de información del sistema (SIB). Las Figuras 11-13 ilustran varias disposiciones de temporización potenciales para la transmisión SINC de UL. Las Figuras 11 y 12 son diagramas que muestran diferentes ejemplos de SINC de UL que se transmite antes del PBCH (por ejemplo, K2 conjuntos de tiempo (por ejemplo, símbolos de tiempo, símbolos OFDM o TTI) antes del PBCH) y post-SINC de DL (por ejemplo, K1 conjuntos de tiempo (por ejemplo, símbolos de tiempo, símbolos OFDM o TTI) después del DL SINC).

Por ejemplo, en el ejemplo 1100 mostrado en la Figura 11, una señal de SINC de DL 1102 se transmite a un retardo 1104 antes de una señal de SINC de UL 1106. Después de un segundo retardo 1108, puede transmitirse una señal de PBCH 1110. Se puede proporcionar un tercer período de retraso 1112 antes de que se repita el patrón.

La Figura 12 es un diagrama 1200 que muestra una señal de SINC de DL 1202 que se transmite antes de una señal de PBCH 1206 y antes de una señal de SINC de UL 1204. Por último, puede transmitirse un SIB 1208. Este procedimiento puede repetirse después de un retraso 1210 de algún período de tiempo.

La Figura 13 es un diagrama 1300 que muestra una señal de SINC de UL 1302 que se transmite después del PBCH 1304 y antes de un SIB 1306. Una señal de SINC de DL 1308 puede transmitirse antes del PBCH 1304. Se puede introducir un retraso antes de 1310 y después de 1312 la transmisión SIB 1306.

La Figura 14 es un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento de ejemplo de transmisión de señales eficiente con preámbulo configurado para la notificación de UL. En el ejemplo ilustrado en la Figura 14, un TRP puede codificar información de configuración de preámbulo en una señal de SINC 1402, tal como una NR-PSS o una NR-SSS. El WTRU puede detectar una o más señales de SINC 1404 y, según las una o más señales de SINC detectadas, el WTRU puede obtener información de configuración de preámbulo 1406 o información de configuración de SINC de UL. El WTRU puede usar uno o más preámbulos configurados o información de configuración de SINC de UL para transmitir un reconocimiento 1408 a uno o más TRP para responder a la transmisión de haz y SINC. El TRP puede realizar la transmisión de haz 1410 para transmisión de SINC posterior (por ejemplo, NR-PSS, NR-SSS o NR-PBCH) según la recepción de la retroalimentación de WTRU, tal como la recepción de un preámbulo, una señal de SINC de UL o un reconocimiento informado desde el WTRU.

LTE y LTE Avanzado (LTE-A) definen 504 identidades de celda de capas físicas diferentes. Un conjunto de identidades de celdas de capas físicas puede dividirse adicionalmente en 168 grupos de identidades de celda, con tres identidades de celda dentro de cada grupo. En NR, los haces pueden considerarse ortogonales entre sí cuando se identifican en un grupo dentro de un sector, una celda o ambos. Para cada identidad de celda, se puede definir un PSS y un SSS. Para el diseño de SINC NR, el PBCH y la señal de SINC asociada se pueden definir para cada identidad de celda de capa física. Para NR, se puede definir una identidad de celda de capa física para un sector donde un sector puede estar compuesto por una cantidad de haces únicos. También puede haber múltiples haces superpuestos dentro de un sector que proporcionan cobertura al área del sector. Sin embargo, los grupos de haces pueden considerarse ortogonales. Puede haber cientos de haces que pertenecen a un sector, que pueden identificarse y/o asociarse con un ID de celda único. Cada haz dentro de un sector y/o celda debe poder ser identificado de manera única por el WTRU.

Un PBCH puede definirse para un solo sector, celda y/o haz, o puede definirse para múltiples haces dentro de un sector y/o celda. Una señal de SINC NR única puede estar asociada con cada una de las posibles instancias y sectores del PBCH previamente definidos.

Para minimizar la sobrecarga de señalización, y también proporcionar una definición lógica de las identificaciones de SINC de NR, las señales de SINC de NR y los haces asociados pueden usar un diseño jerárquico. Por ejemplo, se puede definir una identificación de haz jerárquica para admitir una señal de sincronización única para cada WTRU en un sector. La identificación de una señal de SINC de PSS puede simplificarse a través de una búsqueda ciega jerárquica utilizando un diseño de identificación de haz jerárquico. Una identificación de SINC de SSS puede derivarse de la identificación de PSS una vez que se encuentra.

La Figura 15 es un diagrama de un ejemplo de procedimiento de identificación de haz jerárquico 1500 que se puede

implementar utilizando un PSS. En el ejemplo ilustrado en la Figura 15, cada hoja del árbol jerárquico puede estar asociada con un grupo de haces. Un grupo de haces puede incluir uno o más haces que son ortogonales a otros grupos de haces en la jerarquía. En un ejemplo, un PSS puede indicar un Grupo de haces 00, un Grupo de haces 01, un Grupo de haces 02 o un Grupo de haces 03. Alternativamente, se puede usar un PSS para indicar el Grupo de haces 10 o el Grupo de haces 20. En el ejemplo que se muestra en la Figura 15, el Grupo de haces 01 y el Grupo de haces 10 pueden ser ortogonales.

En otro ejemplo, los haces dentro de un grupo pueden superponerse y, en consecuencia, pueden no ser ortogonales. La Figura 16 es un diagrama 1600 de una visualización de la superposición de haces dentro de un grupo. Usando un grupo de haces, la identificación del haz único para un WTRU particular puede ser más rápida que sin esta organización y procedimiento asociado. La Figura 16 muestra tres grupos de haces: Grupo de haces 01, Grupo de haces 02 y Grupo de haces 03. El grupo de haces 03 se superpone en el espacio con el grupo de haces 02 y el grupo de haces 02 se superpone en el espacio con el grupo de haces 01.

La Figura 17A ilustra la temporización de subtrama dúplex por división de frecuencia (FDD) 1700. La Figura 17B ilustra la temporización de subtrama dúplex de dominio de tiempo (TDD) 1710. La temporización de subtrama dentro de un grupo de haces puede determinarse a partir de la PSS debido a la posición en el dominio del tiempo del PSS en la trama. Como ejemplo, en FDD, el PSS puede transmitirse dentro del último símbolo de la primera ranura de las subtramas 0 y 5 y el SSS asociado puede transmitirse en el penúltimo símbolo de la misma ranura. Como otro ejemplo, para el dúplex por división de tiempo (TDD), la PSS puede transmitirse dentro del tercer símbolo de las subtramas 1 y 6 y la SSS puede transmitirse en el último símbolo de las subtramas 0 y 5. Otras posibilidades pueden depender de la estructura de trama de la transmisión. Al detectar un PSS en un grupo de haces, se puede determinar la temporización de la celda. Un número de símbolos por ranura/subtrama puede variar dependiendo del espaciado de subportadora. Para el espaciado de subportadora ≤ 60 , el número de ranuras de símbolos OFDM / puede ser 7 o 14. Para el espaciado de subportadora > 60 , el número de símbolos OFDM/ ranura es 14.

La Figura 18 es una ilustración de una ambigüedad de temporización potencial 1800 que puede existir entre un primer haz de una primera señal SS y un segundo haz de una segunda señal SS. El soporte para un diseño multihaz en NR puede conducir a un problema con el ID de celda, el ID de haz y la detección de límites de subtrama/trama para multihaz que no existe en LTE. En particular, una ambigüedad de temporización puede ser causada por procedimientos de sincronización basados en múltiples haces. Por ejemplo, la Figura 18 muestra una primera (SS1) y una segunda (SS2) señales que se transmiten en una transmisión de haz único heredada. En algún momento después de la primera y segunda transmisión, es posible que sea necesario transmitir uno o más haces adicionales para transmitir con mayor precisión la información de sincronización a los WTRU. Por ejemplo, una transmisión de haz 2 a haz K se muestra en la Figura 18. El período de tiempo en el que se transmiten el haz heredado 1 y el haz NR 2 puede ser ambiguo y puede variar para diferentes diseños y/o diferentes tecnologías. En esta invención se describen algunos procedimientos de temporización ejemplares, estos procedimientos tienen como objetivo cerrar la brecha con respecto a esta ambigüedad.

La Figura 19 es un diagrama de flujo 1900 para recibir señales de SINC por un WTRU y ajusta la SINC en un gNB. Un WTRU recibe una o más señales de SINC 1902 y puede resolver ambigüedades de SINC de temporización de múltiples haces 1904. En una primera etapa, el WTRU puede usar 1906 un primer tipo de SS y su ubicación o ubicaciones post-SINC como una indicación de un límite de símbolo. En una segunda etapa, el WTRU puede usar 1908 un 2º tipo de SS y una o más ubicaciones de pre/post sincronización correspondientes para indicar una orientación de trama. En una tercera etapa, por ejemplo, un WTRU usa información de control de 1910 y ubicaciones de pre/post SINC como indicador de información de temporización adicional. Esta información de temporización adicional es, por ejemplo, un índice de símbolo OFDM, un índice de bloque SS y/o una temporización de barrido de haz. En una cuarta etapa, el WTRU puede usar la información de 1912 obtenida en la primera, segunda o tercera etapa para resolver cualquier ambigüedad de temporización y derivar una sincronización de temporización final para su uso en un entorno de sistema de haces múltiples.

Después de resolver una sincronización de temporización final, el WTRU puede generar 1914 un ACK multinivel según la condición de SINC determinada y transmitir la señal ACK a un gNB. El ACK puede comprender retroalimentación de nivel único o múltiple generada 1916, por ejemplo, información de pre-sincronización y post-sincronización. Cuando el gNB recibe 1918 el ACK pre-SINC o el ACK post-SINC, el gNB puede ajustar la SINC y/o las transmisiones de DL posteriores según la información recibida en el ACK.

La Figura 20 es un diagrama 2000 que ilustra múltiples señales PSS dentro de un grupo de haces. Por ejemplo, para permitir además la identificación del haz de SINC NR, el grupo de haces y la temporización dentro del grupo de haces, se puede incluir una segunda señal PSS. La segunda señal de PSS puede tener una firma diferente a la primera señal de PSS, y la segunda señal de PSS puede estar asociada con el grupo de haces al que pertenecen las señales NR de SINC. Como se describió anteriormente, la segunda señal PSS también puede colocarse en una ubicación diferente dentro de la trama y/o subtrama para permitir la determinación simultánea de la temporización de la SINC. Como se muestra en la Figura 20, se puede usar una sola señal PSS para indicar el Grupo de Haces 00, el Grupo de Haces 01, el Grupo de Haces 10 o el Grupo de Haces 20. Para proporcionar información con respecto al Grupo de haces 02, se puede usar un primer PSS junto con una señal de PSS diferente (PSS2). Para indicar la información del Grupo de haces 03, se puede usar otra señal PSS diferente (PSS3).

Una SINC SSS puede asociarse con cada una de las señales de SINC PSS definidas para cada grupo de haces. A partir de la SSS, el WTRU puede determinar la temporización de trama y el grupo de identidad de celda para cualquier grupo de haces a partir de la detección de cualquier grupo de haces.

Las señales de SINC y el PBCH pueden diseñarse conjuntamente de forma síncrona. Por ejemplo, el gNB puede cambiar el orden del barrido del haz. Con el fin de admitir un funcionamiento de red flexible, puede ser deseable tener también un diseño de SINC/PBCH asíncrono. También se puede considerar un diseño híbrido de SINC/PBCH.

La Figura 21 es un diagrama que ilustra dos ejemplos de diseños de SINC síncrono/PBCH para una sola operación 2100 y multihaz 2110. En algunas realizaciones, las señales de SINC y el PBCH pueden diseñarse conjuntamente de manera síncrona de tal manera que el mejor haz de DL de SINC para un WTRU dada también puede ser el mejor haz de DL de PBCH para esa WTRU dada con alta probabilidad. Las señales de SINC y el PBCH pueden diseñarse conjuntamente de forma síncrona en tiempo, haz, frecuencia o cualquier combinación de los mismos. Cuando el WTRU detecta una señal de SINC en el haz#x en el índice de tiempo z, por ejemplo, el WTRU puede asignarse al índice de tiempo w para el PBCH con alta probabilidad utilizando, por ejemplo, dos parámetros. El primer parámetro puede ser el desplazamiento de tiempo entre la SINC y el PBCH y el segundo parámetro puede ser el índice de haz de tiempo. El desplazamiento de tiempo puede definir T_offset_single , que puede ser el desplazamiento de tiempo entre la SINC y el PBCH para un solo haz, y/o T_offset_multi , que puede ser el desplazamiento de tiempo entre la SINC y el PBCH para múltiples haces. El índice de haz de tiempo puede definir un campo, $time_beam_index$, como el índice de tiempo para el haz de SINC y el haz de PBCH con mapeo uno a uno. Para SINC $time_beam_index = 1, 2, \dots, M$, el correspondiente PBCH $time_beam_index = 1, 2, \dots, M$. Se proporciona un ejemplo en la Figura 21. Es decir, cuando el WTRU detecta el haz de DL de SINC #j, el WTRU también puede detectar el haz de DL de PBCH #j, para $j=1, 2, \dots, M$, respectivamente, con una probabilidad muy alta. En el índice de tiempo correspondiente, se puede usar el mismo haz para SINC y PBCH. Esto puede ayudar a reducir la latencia, el consumo de energía o ambos.

Un diseño de SINC síncrona/PBCH puede tener la ventaja de la simplicidad. También puede tener la ventaja de ahorrar energía al evitar monitorear el PBCH en todas las direcciones de todos los haces. SINC/PBCH síncrono puede permitir la recepción discontinua del haz (DRX) del WTRU durante el barrido del haz del PBCH. Es decir, es posible que el WTRU no tenga que despertarse para monitorear todos los haces del PBCH. En cambio, es posible que el WTRU deba despertarse y monitorear los haces del PBCH o los haces que se asignan al haz o haces de SINC. Dado que es síncrono en el tiempo a nivel del haz, no se puede requerir señalización adicional.

Como se muestra en la Figura 21, para el ejemplo de diseño 1, se proporciona una SINC de haz único y una SINC de múltiples haces. La SINC de haz único es seguida por el PBCH de haz único. A la SINC multihaz le sigue el PBCH multihaz. La transmisión puede a continuación volver a un solo haz. Una vez más, la SINC multihaz es seguida por el PBCH multihaz utilizando los mismos haces que la SINC multihaz. A esto le sigue nuevamente una transmisión de un solo haz y otra SINC multihaz y PBCH multihaz.

Para el ejemplo de diseño 2 de la Figura 21, solo se muestran las transmisiones multihaz. A una SINC multihaz le sigue una transmisión PBCH y un seguimiento de SINC multihaz de forma síncrona. Después de la primera transmisión de seguimiento de SINC multihaz, el PBCH y el seguimiento de SINC multihaz se transmiten tres veces antes de otra transmisión de SINC multihaz. Este procedimiento se repite sincrónicamente.

La Figura 22 es un diagrama de flujo 2200 de un ejemplo de DRX a nivel de haz para operaciones de SINC síncrona/PBCH. En el ejemplo ilustrado en la Figura 22, se describe una DRX a nivel de haz. El WTRU puede verificar primero 2202 la operación síncrona de SINC/PBCH. El WTRU puede a continuación determinar 2204 el modo DRX a nivel de haz. Por ejemplo, la DRX a nivel de haz puede activarse para el funcionamiento síncrono. De lo contrario, puede usarse DRX regular. El WTRU puede determinar 2206 los haces candidatos a recibir según el modo DRX. Por ejemplo, el WTRU puede determinar recibir solo un haz o un pequeño subconjunto de haces para el modo de DRX a nivel de haz o el WTRU puede determinar recibir un gran subconjunto de haces o todos los haces para el modo de DRX regular.

La Figura 23 es un diagrama de flujo 2300 de operaciones de SINC/PBCH síncronas y asíncronas de ejemplo. Por ejemplo, el eNB puede cambiar la operación de barrido de haces usando diferentes haces o diferentes modos de haces. Por ejemplo, el gNB puede usar un haz ancho para las señales de SINC y usar un haz estrecho para el PBCH. Además, el gNB puede cambiar el orden de barrido del haz o puede omitir algunos de los haces durante el barrido del haz. Con el fin de soportar una operación de red flexible, en una realización, se puede usar un diseño de SINC/PBCH asíncrono.

En un ejemplo de diseño de SINC asíncrona/PBCH, las señales de SINC y el PBCH ya no pueden ser síncronas en tiempo, frecuencia o a nivel de haz. Es decir, la detección del haz de SINC puede no contener información sobre el haz deseado para el PBCH. Por lo tanto, en un modo SINC/PBCH asíncrono, el WTRU puede necesitar buscar todas las direcciones del haz del enlace descendente para el PBCH con el fin de recibir y detectar la señal del PBCH. Se puede requerir un barrido de haz PBCH multihaz completo. Esto puede aumentar el consumo de energía del WTRU, ya que es posible que el WTRU deba seguir buscando todos los haces del PBCH en todas las direcciones. Por otro lado, un modo asíncrono puede proporcionar una operación de red más flexible cuando el gNB puede necesitar o desea cambiar la operación del haz para adaptarse al tráfico de red, gestionar la interferencia o aumentar la cobertura, por ejemplo.

La Figura 23 ilustra un procedimiento de determinación de modo realizado por un WTRU. Un diseño de SINC/PBCH asíncrono puede requerir señalización adicional, que se puede usar para informar al WTRU sobre las estrategias de barrido de haces que se pueden considerar en el WTRU. Cuando el WTRU recibe dicha información 2302, el WTRU puede realizar un barrido de haz SINC/PBCH síncrono o un barrido de haz SINC/PBCH asíncrono en consecuencia.

- 5 Por ejemplo, cuando el WTRU detecta un indicador de un modo de SINC síncrona/PBCH 2304, el WTRU solo puede necesitar monitorear el haz de enlace descendente correspondiente o un pequeño subconjunto 2306 de haces para el PBCH según el haz o haces de DL de SINC mapeados. Cuando el WTRU detecta un indicador que indica el modo de SINC asíncrona/PBCH 2304, el WTRU puede necesitar monitorear un gran subconjunto 2308 de haces o todos los haces en todas las direcciones para la señal PBCH independientemente del haz o haces de SINC detectados.
- 10 En algunas realizaciones, para rastrear haces, se puede usar un modo de SINC síncrona parcial/PBCH. En una operación de SINC síncrona parcial/PBCH, el WTRU puede inferir el haz o haces de PBCH según el haz de SINC detectado. Es decir, puede no haber un mapeo exacto uno a uno entre el haz de SINC y el haz de PBCH. En cambio, puede haber asignaciones de uno a muchos del haz de SINC al haz o haces de PBCH. Por ejemplo, cuando el WTRU detecta un haz de SINC, puede monitorear no solo el haz de PBCH mapeado al haz de SINC detectado, sino que
- 15 también puede monitorear el haz izquierdo y derecho para el PBCH según el haz de SINC detectado.

Las asignaciones exactas de haces uno a muchos desde la SINC a los haces PBCH se pueden definir más allá de los haces central, izquierdo y derecho. Se puede especificar un subconjunto de haces para la operación del haz de SINC síncrona parcial/PBCH. Por ejemplo, una operación de haz de SINC síncrona parcial/PBCH también puede incluir el haz izquierdo y el haz derecho, además de los haces izquierdo, derecho y central. Aunque los haces adyacentes para

20 dicho subconjunto de haces pueden ser razonables, también se pueden usar subconjuntos de haces no adyacentes para una operación de SINC síncrona parcial/PBCH debido a muchos factores, tales como cambios en el entorno de propagación, bloqueo, rotación del WTRU y movimiento del WTRU.

- En realizaciones, puede ocurrir la conmutación del modo SINC/PBCH. La conmutación de modo de SINC autónoma/PBCH también puede ser causada por el hecho de que el gNB puede cambiar el haz, el ancho del haz y/o
- 25 el orden de barrido del haz, por ejemplo. Se pueden utilizar diferentes tipos de conmutación de modo, como el uso de una indicación para indicar qué modo se debe utilizar para el PBCH, que puede ser transportado por la señal de SINC, o la conmutación de modo autónomo.

En realizaciones, las operaciones de SINC/PBCH síncronas, asíncronas o híbridas pueden indicarse al WTRU. El WTRU también puede realizar una conmutación de modo autónomo para las operaciones de SINC/PBCH. Los

30 procedimientos del WTRU para operaciones síncronas, asíncronas e híbridas de SINC/PBCH para haces únicos/múltiples se pueden realizar en consecuencia. El WTRU puede desencadenar un procesamiento de múltiples etapas según la indicación recibida. El gNB puede indicar el modo de SINC/PBCH parcial síncrono o asíncrono al WTRU para informar al WTRU de dicho cambio. El gNB puede usar parámetros de SINC para la indicación y/o puede insertar una pequeña carga útil, por ejemplo, unos pocos bits, unida a una señal de SINC para la indicación.

- 35 Por otro lado, el WTRU también puede hacer frente a esta situación inesperada utilizando la conmutación autónoma de modos. Este interruptor puede ser temporal y específico del WTRU. Debido a esto, el interruptor puede no afectar a otras WTRU que todavía están en modo de SINC síncrona/PBCH. Cuando se detecta el PBCH, el WTRU puede volver al modo síncrono original para ahorrar energía si el WTRU necesita continuar monitoreando la SINC y el PBCH.

- Cuando el WTRU funciona en un modo de SINC síncrona/PBCH, puede cambiar de forma autónoma al modo de SINC
- 40 híbrida/PBCH o al modo de SINC asíncrona/PBCH. Cuando el WTRU usa el haz de SINC detectado para recibir el haz del PBCH y no detecta con éxito el PBCH, el WTRU puede optar por continuar utilizando el haz de SINC detectado para la detección del PBCH mediante la acumulación de más símbolos o muestras para la detección coherente o no coherente del PBCH. Dado que el PBCH puede repetirse varias veces, por ejemplo, cuatro veces dentro de 40 ms en LTE, puede ser posible una detección coherente combinando los símbolos o muestras recopilados. El WTRU también
- 45 puede cambiar inmediatamente a modos SINC/PBCH síncronos o asíncronos híbridos, extendiendo los haces DL candidatos para recibir el PBCH. El WTRU puede medir la intensidad de la señal o la relación señal a ruido (SNR - *Signal to Noise Ratio*) a partir de una señal de referencia (RS), como la señal de referencia común (CRS) o la señal de referencia de haz (BRS), para decidir si el haz actual determinado por el modo de SINC síncrona/PBCH es el haz correcto para continuar utilizando. Esto se puede hacer comparando la SNR medida o la intensidad de la señal con
- 50 un umbral predeterminado.

La conmutación de modo de SINC autónoma/PBCH puede ocurrir por varias razones, como cambios en el entorno de propagación, bloqueo, rotación del WTRU y movimiento del WTRU. La conmutación de modo de SINC autónoma/PBCH también puede deberse al hecho de que el gNB puede cambiar el haz, el ancho del haz o el orden de barrido del haz.

- 55 La señal de SINC puede usarse para proporcionar información de acceso aleatorio, como los recursos PRACH. La señal de SINC puede estar asociada con los recursos PRACH en tiempo, haz, frecuencia y/o código. La información de RACH se puede dividir en dos o varias partes, como información básica e información extendida. Se pueden usar diferentes secuencias de SINC para indicar diferentes partes de la información de RACH. Se pueden transmitir diferentes partes de la información de RACH utilizando una combinación de SINC y PBCH. Alternativamente, se

pueden transmitir diferentes partes de la información de RACH utilizando una combinación de SINC, PBCH y SIB. También se puede adjuntar una carga útil muy pequeña a la señal de SINC de forma FDM, TDM o CDM para indicar diferentes partes de la información de acceso aleatorio.

Un gNB puede ser responsable de radiobúsqueda de un WTRU cuando hay nuevos datos disponibles para su transmisión al WTRU en la RAN. Un mensaje de radiobúsqueda puede ser de un tamaño fijo o puede ser de tamaño variable. Se puede realizar un procedimiento de radiobúsqueda según cualquiera de las características y elementos descritos pre-SINC. En una realización, la radiobúsqueda puede implementarse como una operación de múltiples haces y puede incluir un procedimiento de barrido de haz. Cuando un WTRU está en un modo inactivo, se puede usar un canal de radiobúsqueda para enviar un mensaje de radiobúsqueda. Este mensaje de radiobúsqueda se puede programar a través de un canal físico de control de enlace descendente NR (NR-PDCCH) u otro canal. Alternativamente, el mensaje de radiobúsqueda puede no estar programado o una indicación de la radiobúsqueda puede ser parte de otro mensaje de enlace descendente al WTRU. El mensaje de radiobúsqueda puede incluirse en un canal compartido de enlace descendente físico NR (NR-PDSCH). Con el fin de reducir la sobrecarga de señal y la latencia debido al barrido del haz, se puede usar una indicación de radiobúsqueda "corta" antes de la transmisión de mensajes de radiobúsqueda "larga". Se puede transmitir una indicación de radiobúsqueda corta en todos los haces en todas las direcciones para obtener el perfil de ubicación del haz de los WTRU. Un mensaje de radiobúsqueda largo puede transmitirse en un subconjunto de haces según el perfil de ubicación de haz obtenido de los WTRU. Dado que la indicación de radiobúsqueda corta, a diferencia del mensaje de radiobúsqueda largo, puede transmitirse en todos los haces de todas las direcciones, o un número relativamente mayor de haces, seguido de un mensaje de radiobúsqueda largo transmitido en un subconjunto de haces de ciertas direcciones pequeñas, o un número relativamente menor de haces. Por consiguiente, la sobrecarga de radiobúsqueda puede reducirse en un procedimiento de barrido de haces. Es decir, se puede realizar un procedimiento de radiobúsqueda según las características y elementos descritos pre-SINC y/o PBCH. La indicación de radiobúsqueda se usa para ayudar a la transmisión de mensajes de radiobúsqueda, similar a la SINC utilizada para la transmisión asistida de PBCH para la reducción de la sobrecarga de la señal durante el barrido del haz en un sistema multihaz. La indicación de radiobúsqueda puede ser un NR-PDCCH (corto) y el mensaje de radiobúsqueda puede ser un NR-PDSCH (largo). Los términos corto y largo pueden referirse al tamaño de la carga útil. En una realización, la radiobúsqueda puede ser iniciada por una red central. En otra realización, la radiobúsqueda puede ser iniciada por la RAN. Un WTRU en modo de recepción discontinua (DRX) puede monitorear un canal en una ocasión de radiobúsqueda.

En un estado inicial, un gNB puede transmitir un mensaje que abarca todas las direcciones. Este mensaje puede ser de baja energía y, por lo tanto, puede proporcionar una baja interferencia con respecto a otras señales del mismo u otro eNB. El eNB puede adquirir retroalimentación de WTRU, por ejemplo, usando un enfoque descrito en las Figuras 11-13 o cualquier otra figura descrita para el caso. La retroalimentación puede ser retroalimentación de formación de haz incluida en un mensaje ACK. Después de recibir retroalimentación, el gNB puede transmitir el mensaje de radiobúsqueda como una transmisión de una sola dirección. Alternativamente, la dirección transmitida puede ser más de una sola dirección pero menos que todas las direcciones del primer mensaje.

En una realización, un gNB puede considerar una frecuencia con la que se usa un WTRU. De esta manera, para frecuencias LTE de baja frecuencia donde las transmisiones con formación de haz pueden ser menos importantes, el gNB puede transmitir el mensaje de radiobúsqueda como un mensaje multidireccional. Para frecuencias más altas, por ejemplo, frecuencias de mmW, el gNB puede utilizar en su lugar un enfoque más limitado y con formación de haz.

Es posible que la transmisión de radiobúsqueda y la transmisión de SINC no estén completamente separadas. En una realización, la radiobúsqueda y la SINC pueden combinarse de tal manera que un mensaje de radiobúsqueda y las señales de SINC se combinen o multiplexen juntas. Puede ser posible que el procedimiento de barrido de haz para la SINC se combine con el procedimiento de barrido de haz para la radiobúsqueda. De manera alternativa, puede ser posible que el procedimiento de barrido de haz para la SINC esté separado del procedimiento de barrido de haz para la radiobúsqueda. Si los procedimientos de barrido de haz son distintos, los procedimientos de barrido de haz pueden realizarse de manera diferente. El barrido del haz para la radiobúsqueda puede ser periódico.

En algunas realizaciones, puede haber distinciones entre las transmisiones de mensajes de radiobúsqueda y los respectivos procedimientos de barrido de haces. Por ejemplo, para una llamada entrante, la radiobúsqueda de baja latencia puede ser crítica en el tiempo y, por lo tanto, es posible que el mensaje de radiobúsqueda deba enviarse con un retraso limitado. Por ejemplo, para un correo electrónico o mensaje que no es crítico en el tiempo, puede ser beneficioso emplear un procedimiento de barrido de haz que consuma más tiempo. Este enfoque de toma de decisiones para el barrido del haz se puede realizar según la calidad del servicio de los datos.

En las realizaciones de radiobúsqueda y SINC, una transmisión de ACK que incluye un haz preferido del WTRU puede transmitirse o descargarse a través de una red de acceso sin licencia. Alternativamente, la red de acceso puede tener licencia, pero puede ser distinta o diferente de la RAN utilizada para transmitir el mensaje de SINC inicial. Esta transmisión ACK puede transmitirse a través de la Agregación LTE-WLAN (LWA) o a través de una Integración de Nivel de radio LTE WLAN con Túnel IPsec (LWIP).

Se puede realizar una transmisión de SINC desde el gNB al WTRU según un ciclo de DRX del WTRU. De esta manera, cuando el WTRU se despierta de la DRX, puede recibir y procesar la SINC. Un WTRU-ID puede ser un índice para un

período durante el cual el WTRU escucha las transmisiones de SINC. En una realización, se puede recibir un mensaje de SINC y radiobúsqueda en un mismo ciclo de DRX.

Además, puede ser beneficioso proporcionar una radiobúsqueda de multidifusión u otro mensaje a una pluralidad de WTRU. En esta realización, un gNB puede transmitir una SINC a una pluralidad de WTRU y recibir uno o más mensajes de ACK en respuesta. A continuación, se puede transmitir un mensaje de radiobúsqueda u otro mensaje de multidifusión a la pluralidad de WTRU que transmitieron un ACK. El WTRU puede ser un WTRU de bajo coste, por ejemplo, un contador de agua u otro contador.

Aunque las características y elementos se describen anteriormente en combinaciones particulares, un experto en la técnica apreciará que cada característica o elemento se puede usar solo o en cualquier combinación con las otras características y elementos. Además, los procedimientos descritos en esta invención pueden implementarse en un programa informático, software o firmware incorporado en un medio legible por ordenador para su ejecución por un ordenador o procesador. Ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen señales electrónicas (transmitidas a través de conexiones por cable o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles por ordenador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos y medios ópticos tales como discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD). Se puede usar un procesador en asociación con software para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en un WTRU, UE, terminal, estación base, RNC o cualquier ordenador central.

20

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un conjunto de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, (102), comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir, por el WTRU (102) desde una estación base, BS (*base station*), (180), señales de sincronización transmitidas en una pluralidad de haces de la BS (180);

comparar una energía recibida de cada haz recibido por el WTRU de la pluralidad de haces con un umbral para determinar al menos uno de la pluralidad de haces de la BS (180); y

10 transmitir una señal de reconocimiento de sincronización que comprende un preámbulo, en una dirección de al menos uno determinado de la pluralidad de haces de la BS (180) que tienen la energía recibida por encima del umbral, donde el preámbulo se selecciona de un conjunto predeterminado de preámbulos, donde cada preámbulo del conjunto de preámbulos corresponde a una dirección de haz respectiva de una respectiva de la pluralidad de señales de sincronización, para corresponder a la dirección de al menos uno determinado de la pluralidad de haces que tienen la energía recibida por encima del umbral.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde la pluralidad de señales de sincronización incluye una señal 15 de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:

recibir, por el WTRU (102) desde la BS (180), una señal de canal de difusión físico, PBCH, donde la señal de PBCH se recibe en un subconjunto de la pluralidad de haces de la BS (180).
4. El procedimiento según la reivindicación 3, donde la señal PBCH se transmite a una energía de transmisión 20 diferente de la pluralidad de señales de sincronización.
5. Un conjunto de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, (102) que comprende:

un receptor configurado para recibir, desde una estación base, BS, (180), una pluralidad de señales de sincronización transmitidas usando una pluralidad de haces de la BS (180);

25 circuitos configurados para comparar una energía recibida de cada haz recibido por el WTRU de la pluralidad de haces con un umbral para determinar al menos uno de la pluralidad de haces de la BS (180); y

un transmisor configurado para transmitir una señal de reconocimiento de sincronización que comprende un preámbulo

30 en la dirección de al menos uno determinado de la pluralidad de haces de la BS (180) que tienen la energía recibida por encima del umbral, donde el preámbulo se selecciona de un conjunto predeterminado de preámbulos, donde cada preámbulo del conjunto de preámbulos corresponde a una dirección de haz respectiva de una señal respectiva de la pluralidad de señales de sincronización, para corresponder a la dirección del al menos uno determinado de la pluralidad de haces que tienen la energía recibida por encima del umbral.

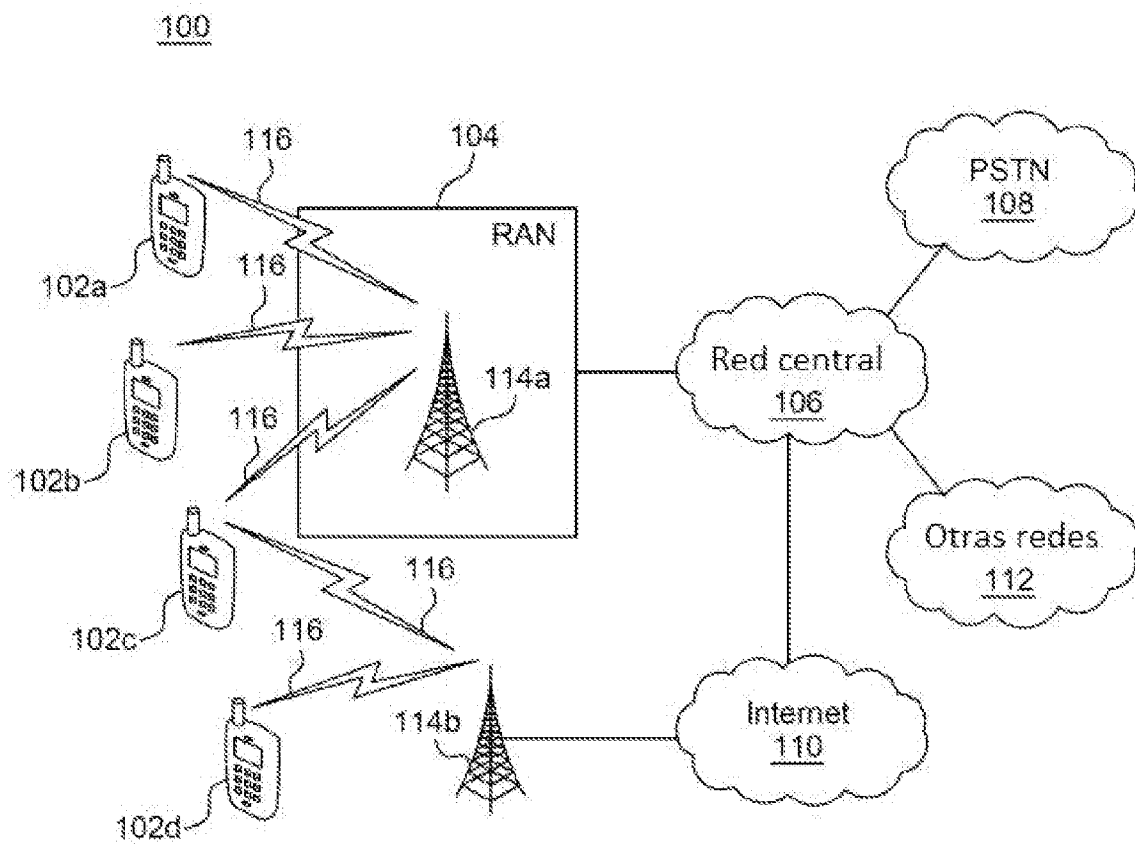


FIG. 1A

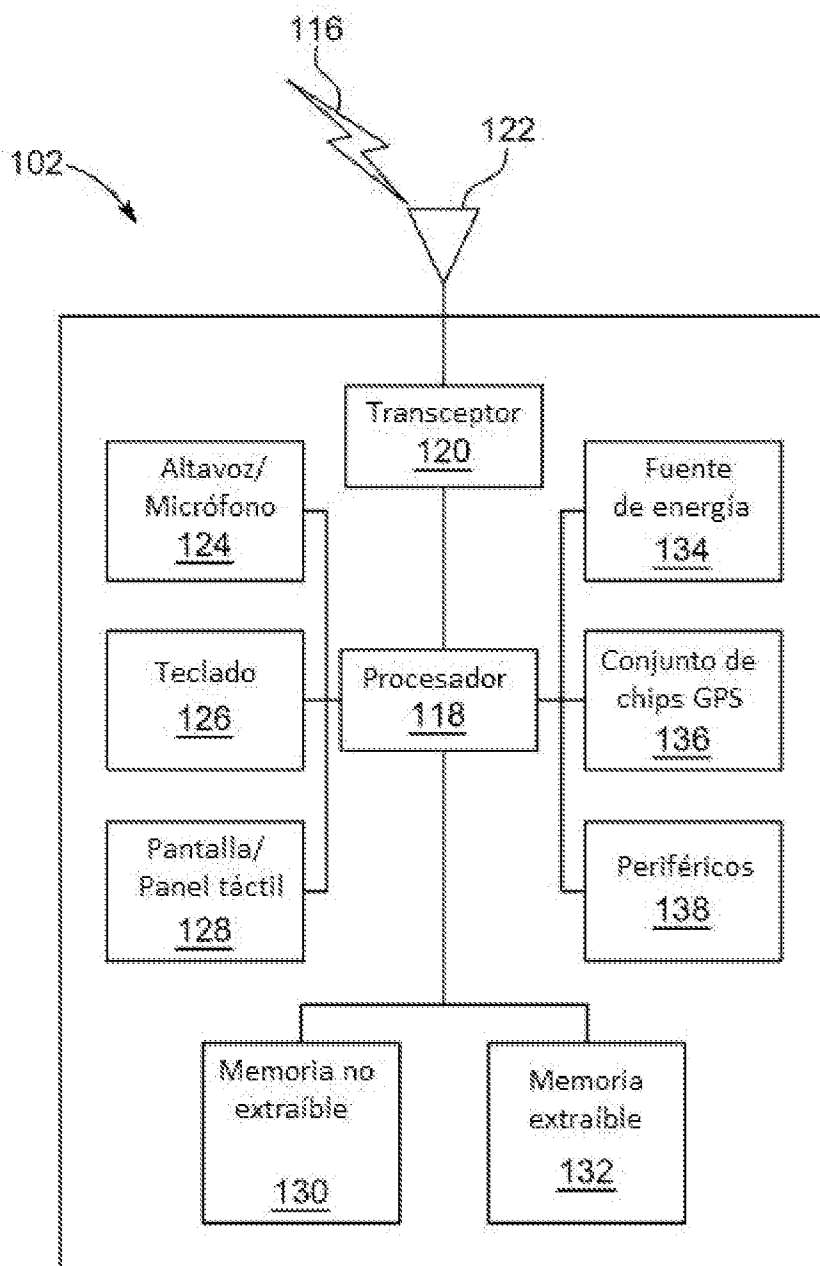


FIG. 1B

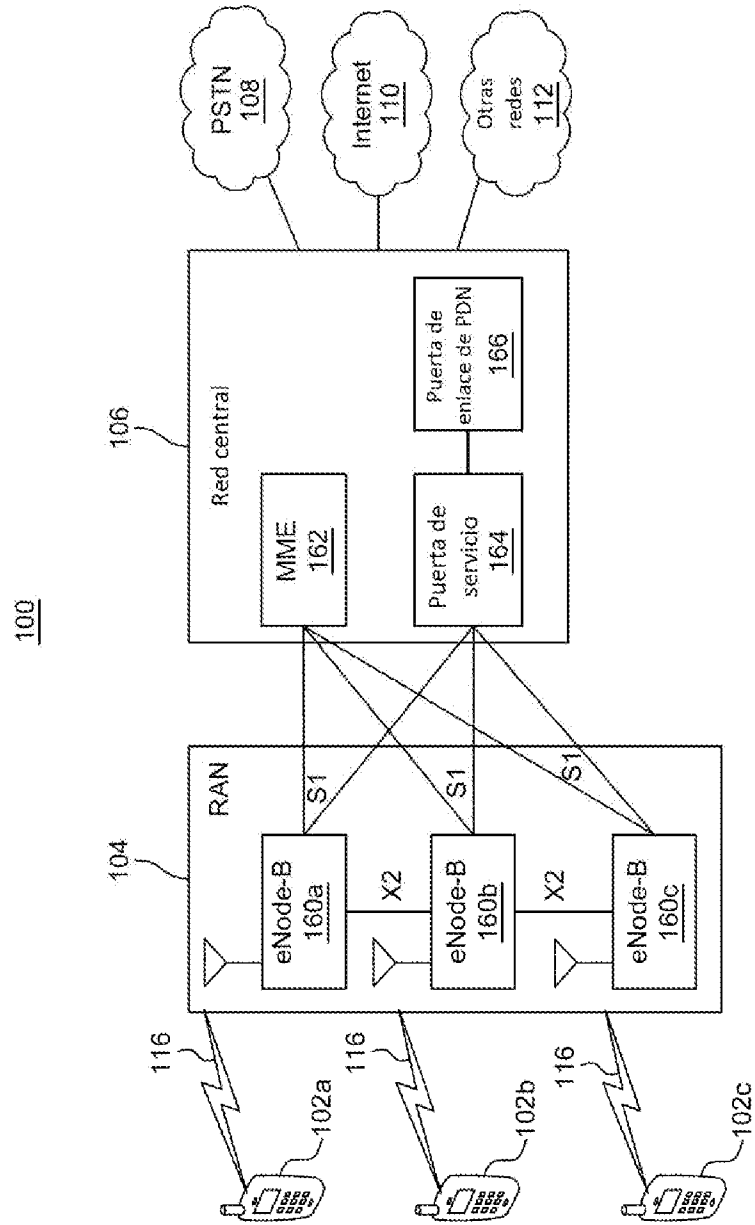


FIG. 1C

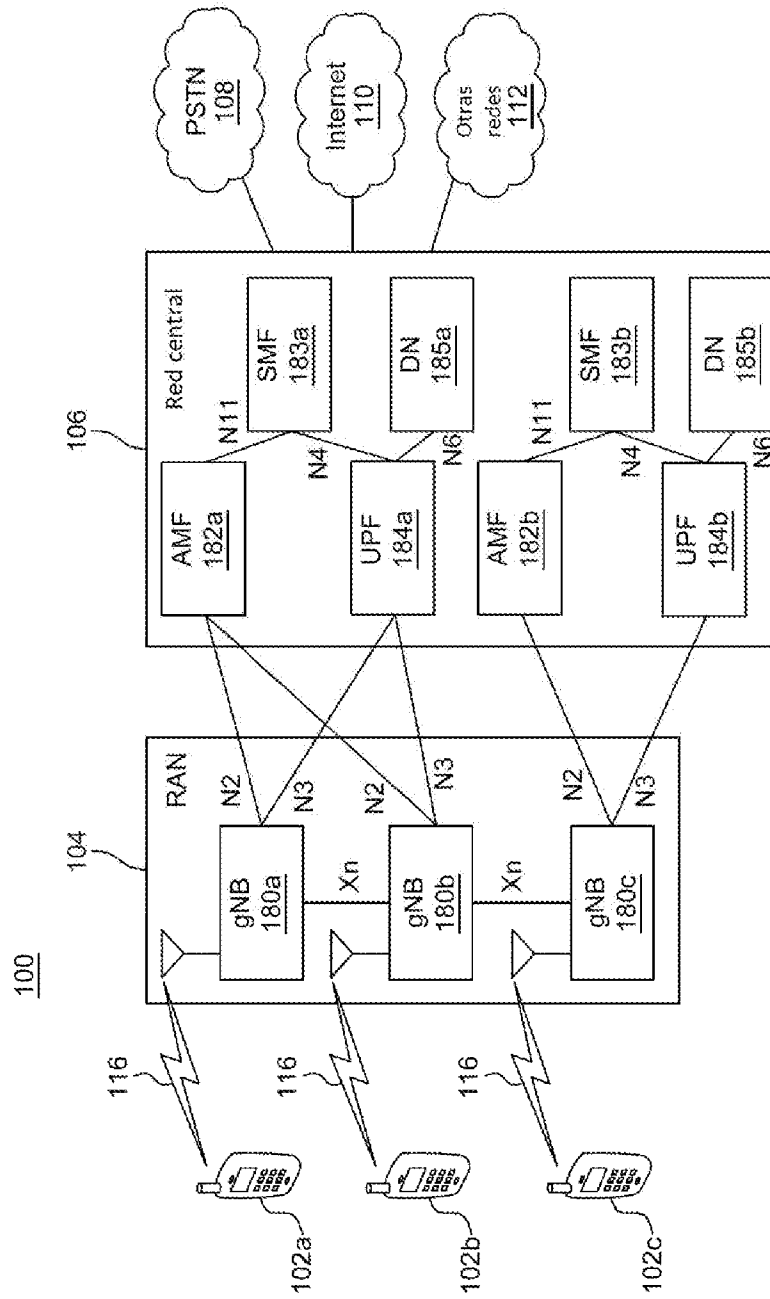


FIG. 1D

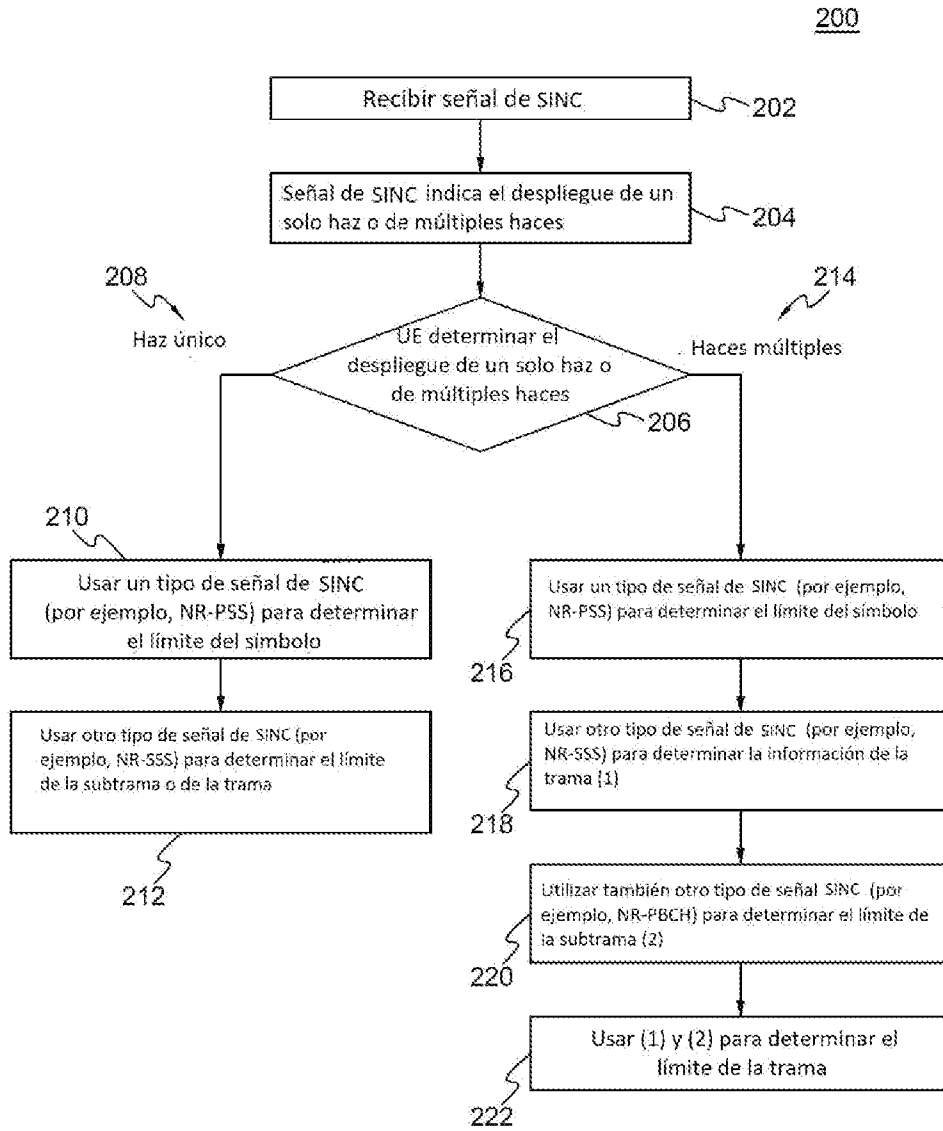


FIG. 2

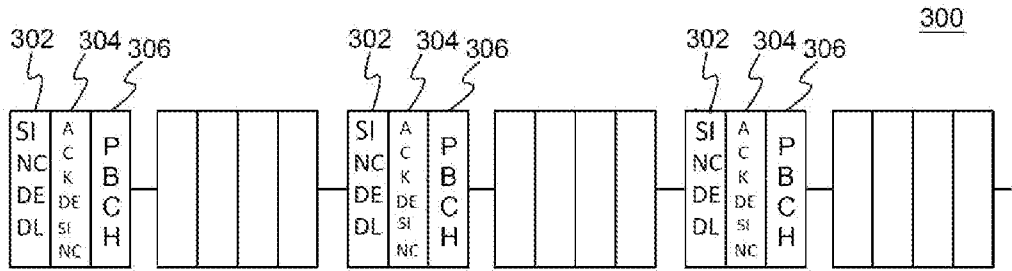


FIG. 3A

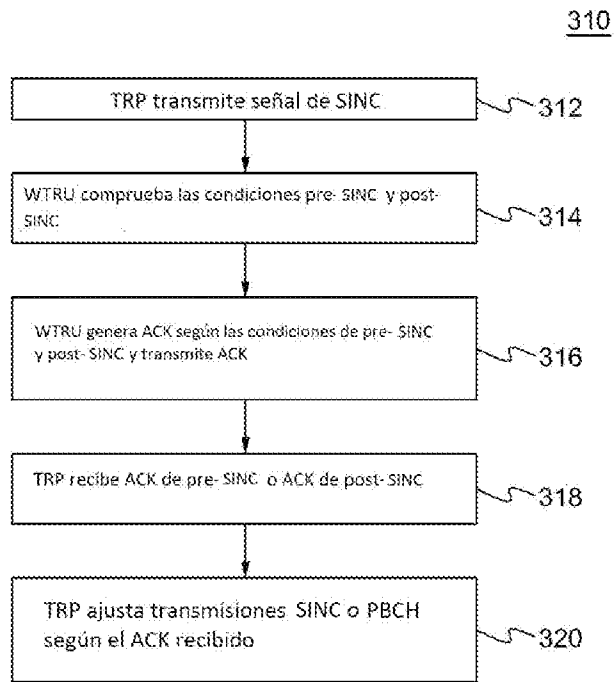


FIG. 3B

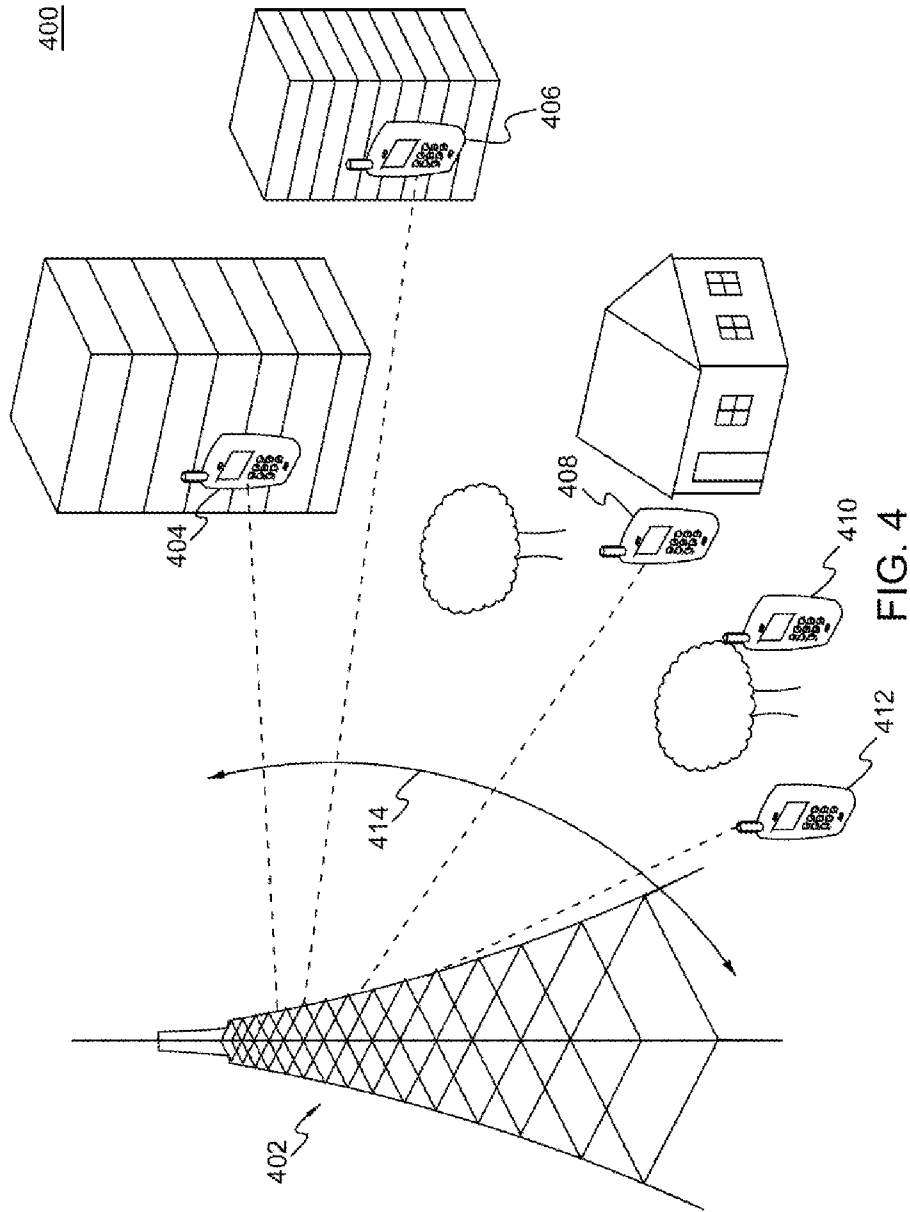


FIG. 4

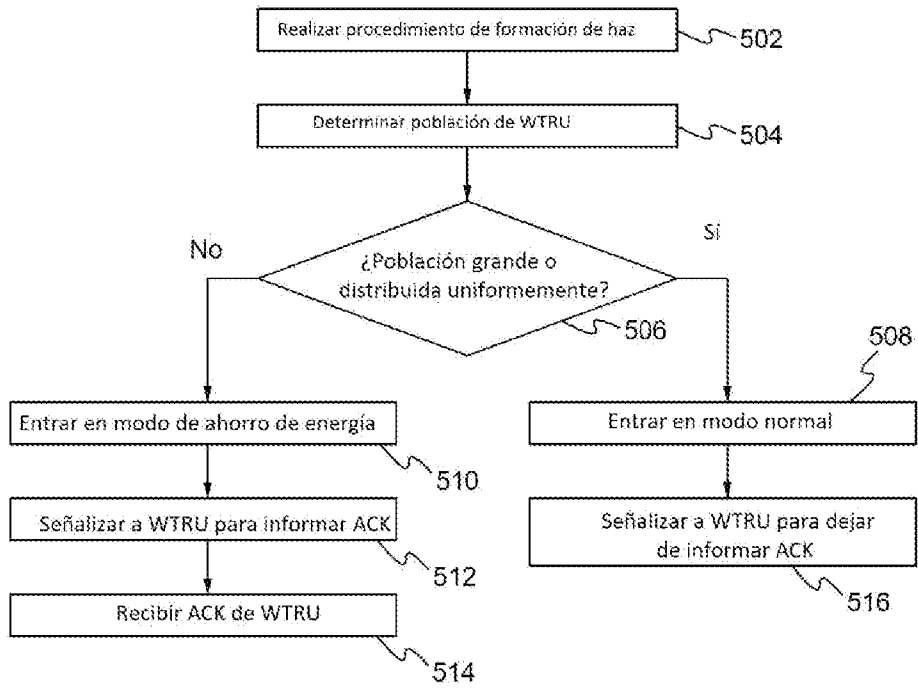


FIG. 5

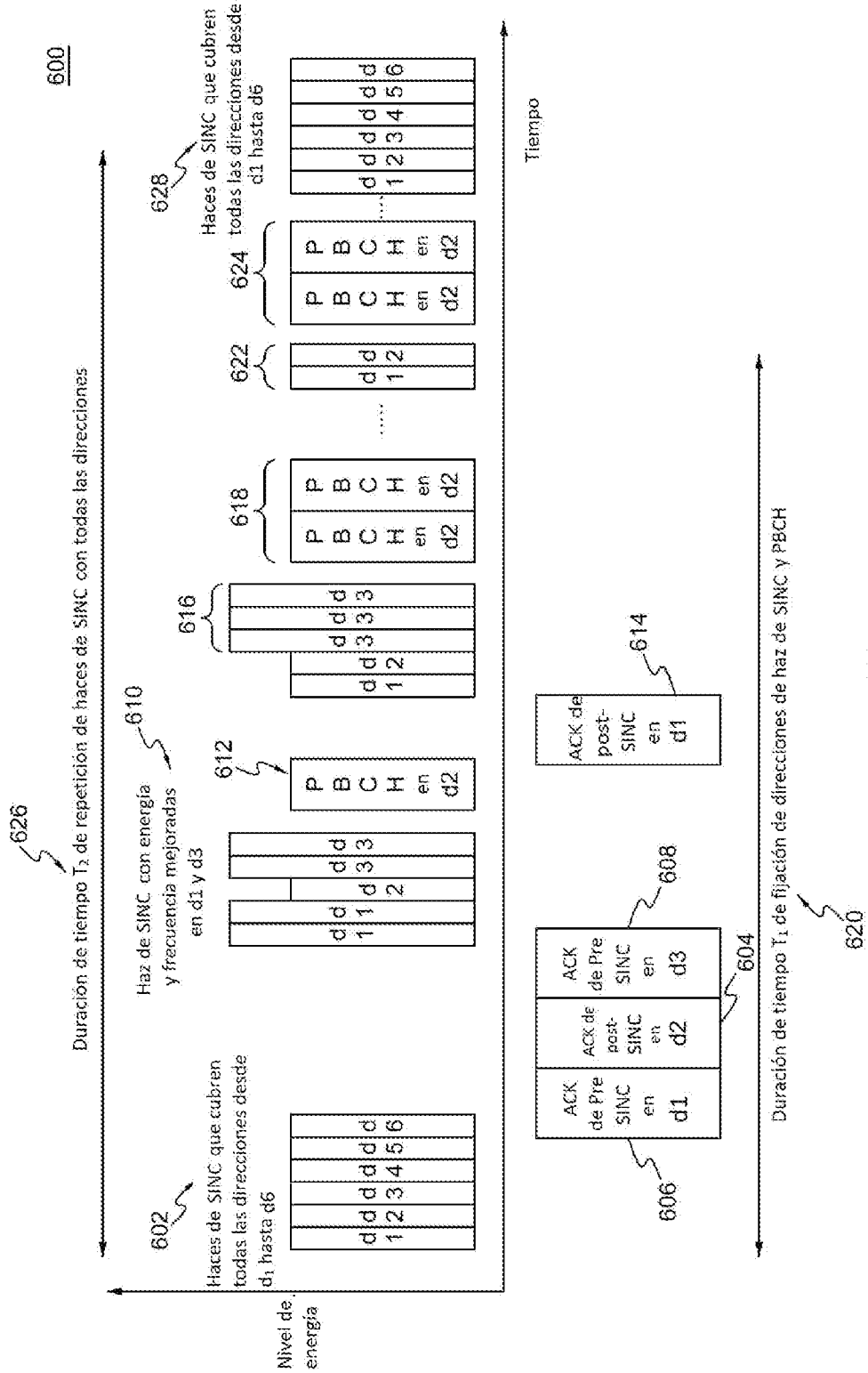


FIG. 6

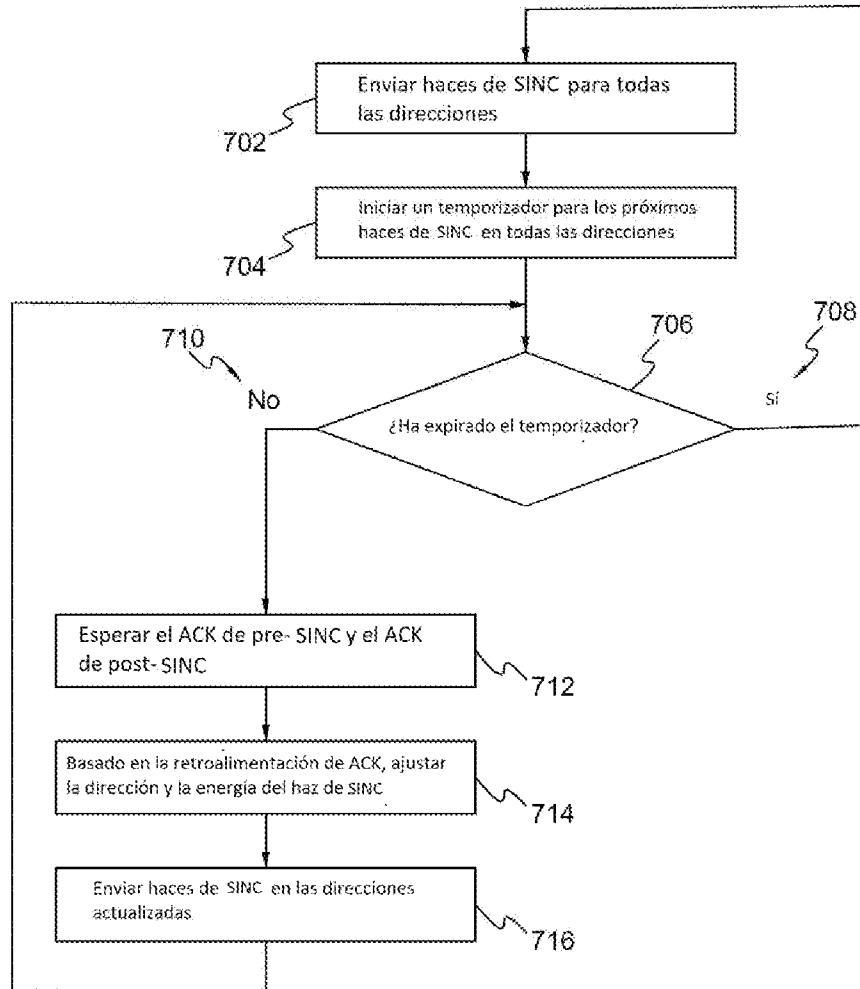


FIG. 7

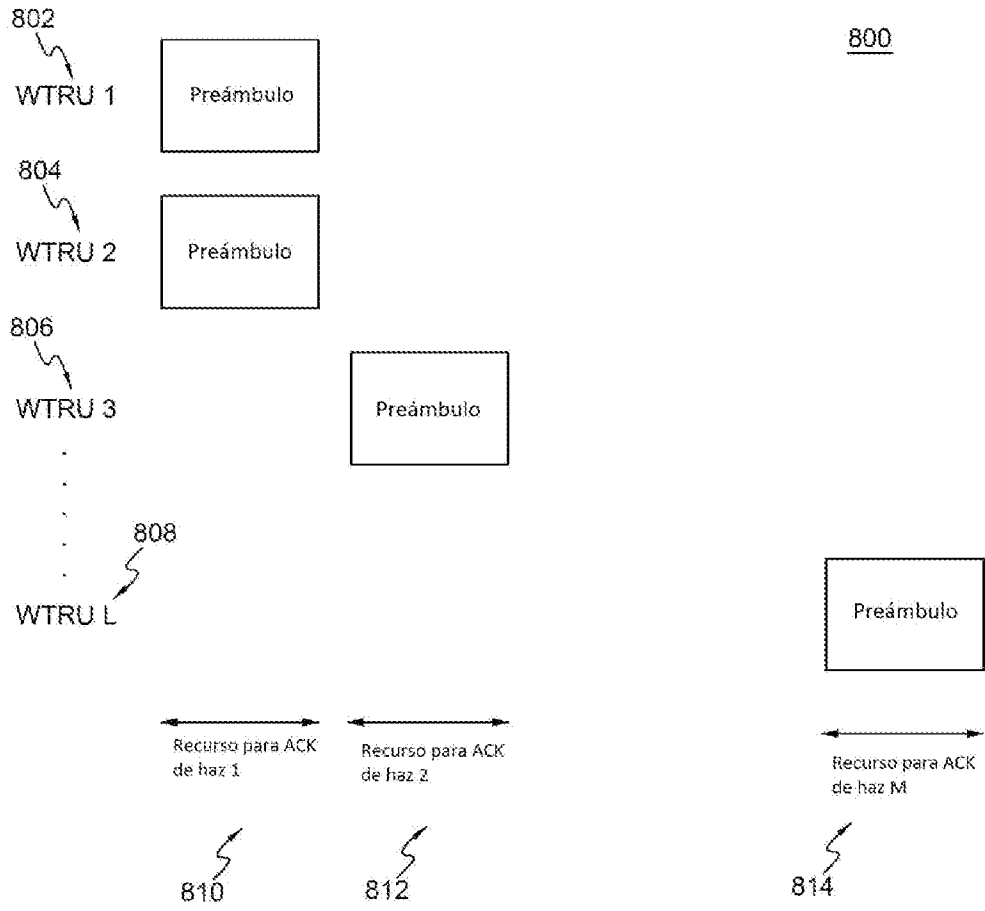


FIG. 8

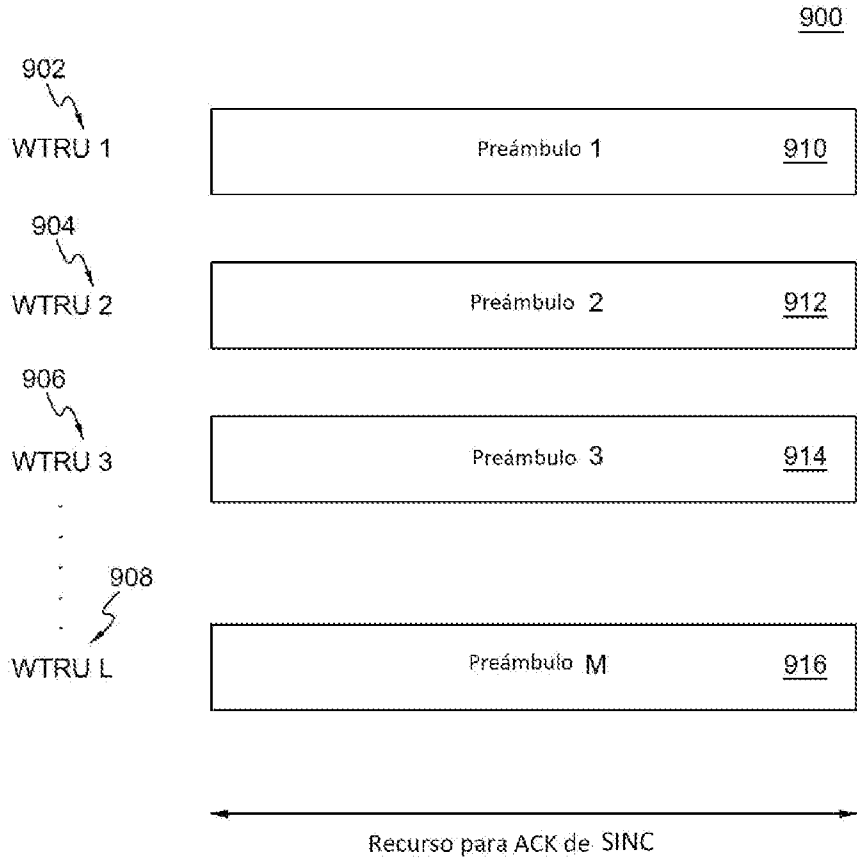


FIG. 9

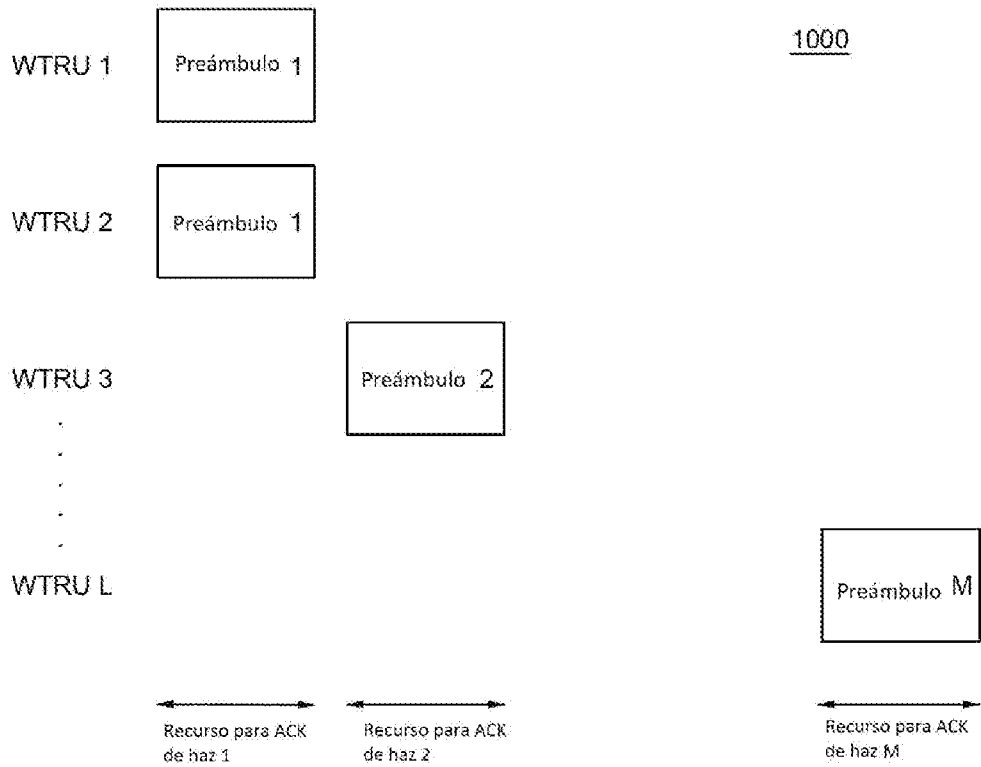


FIG. 10

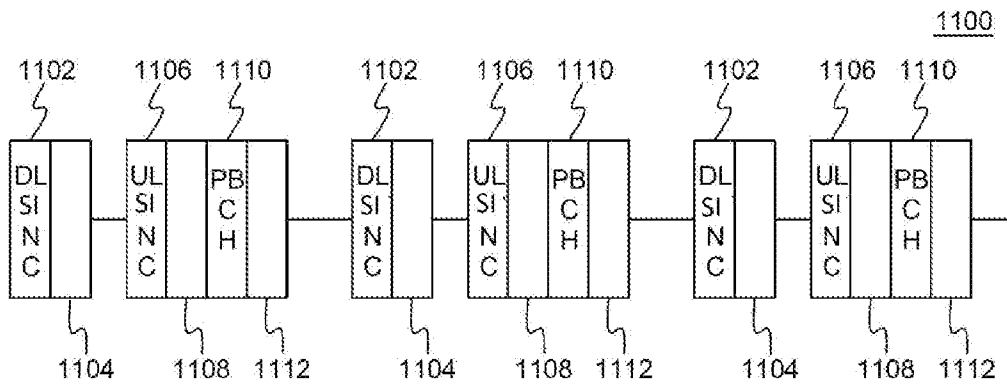


FIG. 11

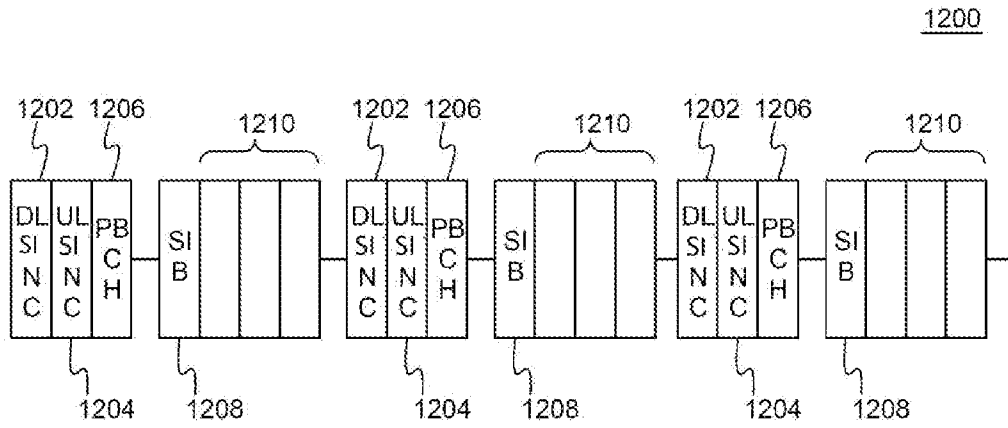


FIG. 12

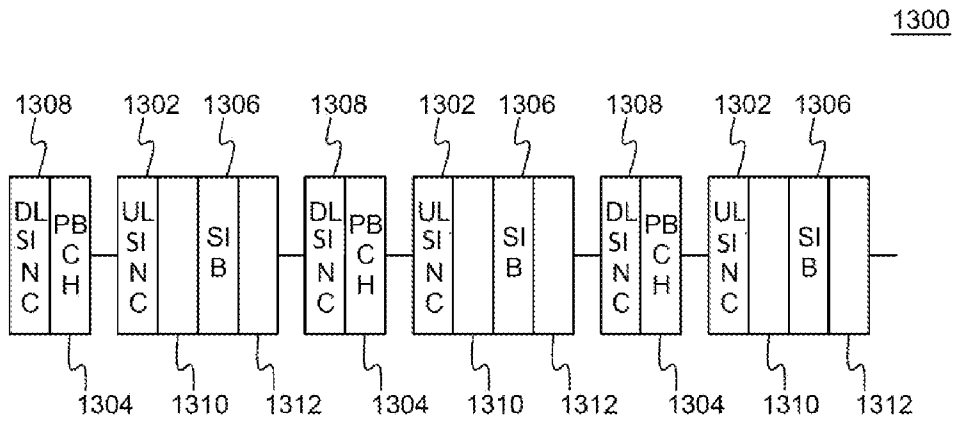


FIG. 13

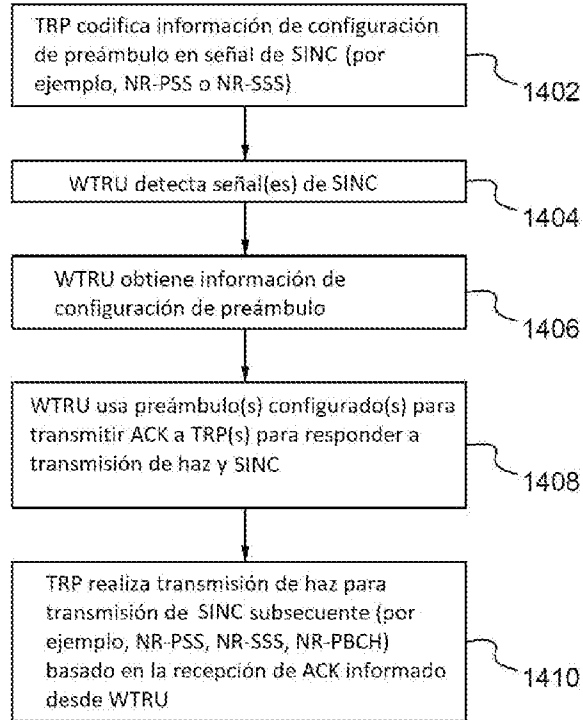


FIG. 14

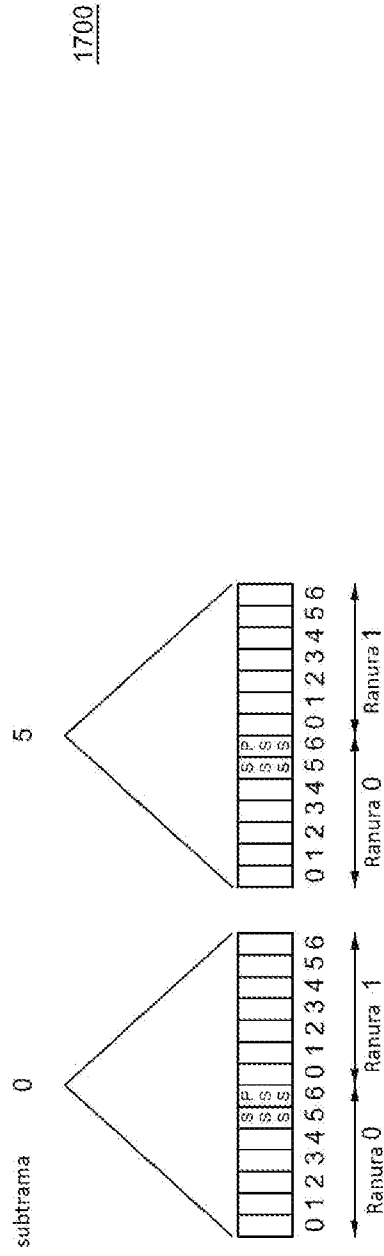


FIG. 17A

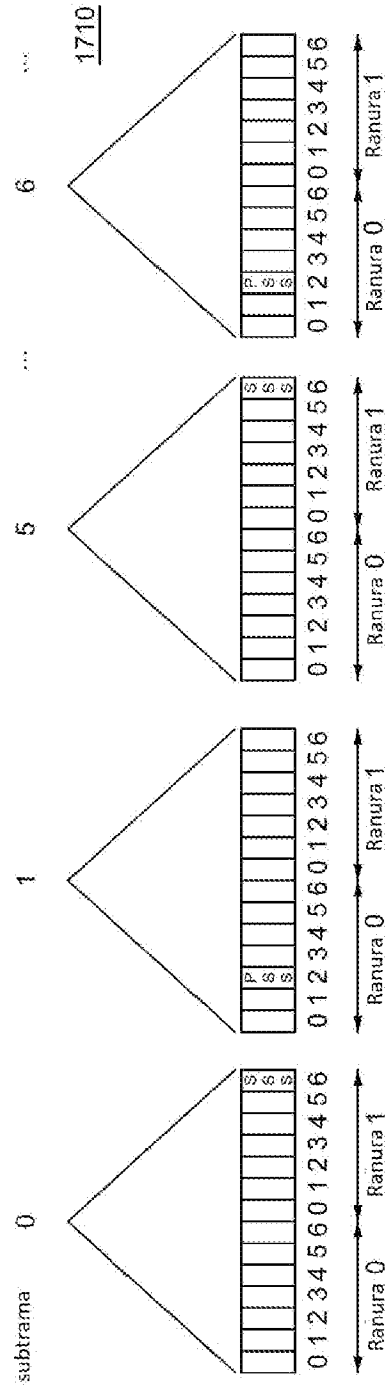


FIG. 17B

1800

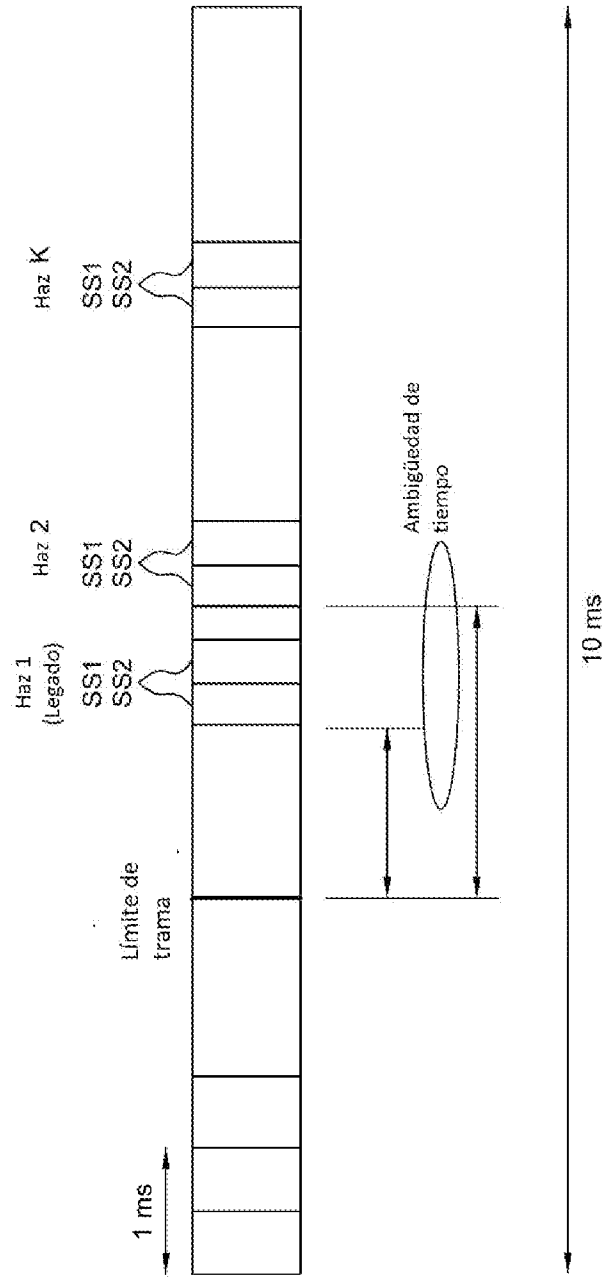


FIG. 18

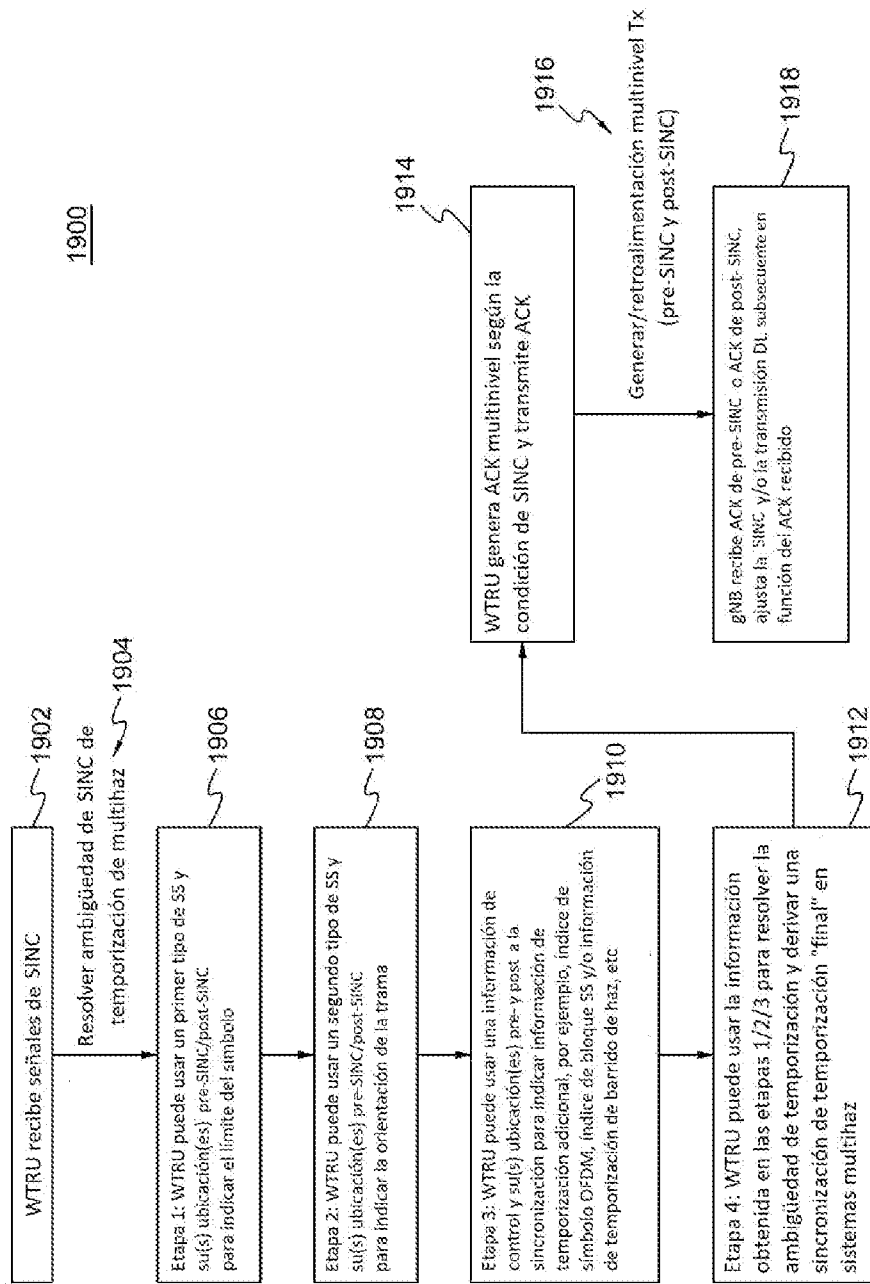


FIG. 19

2000

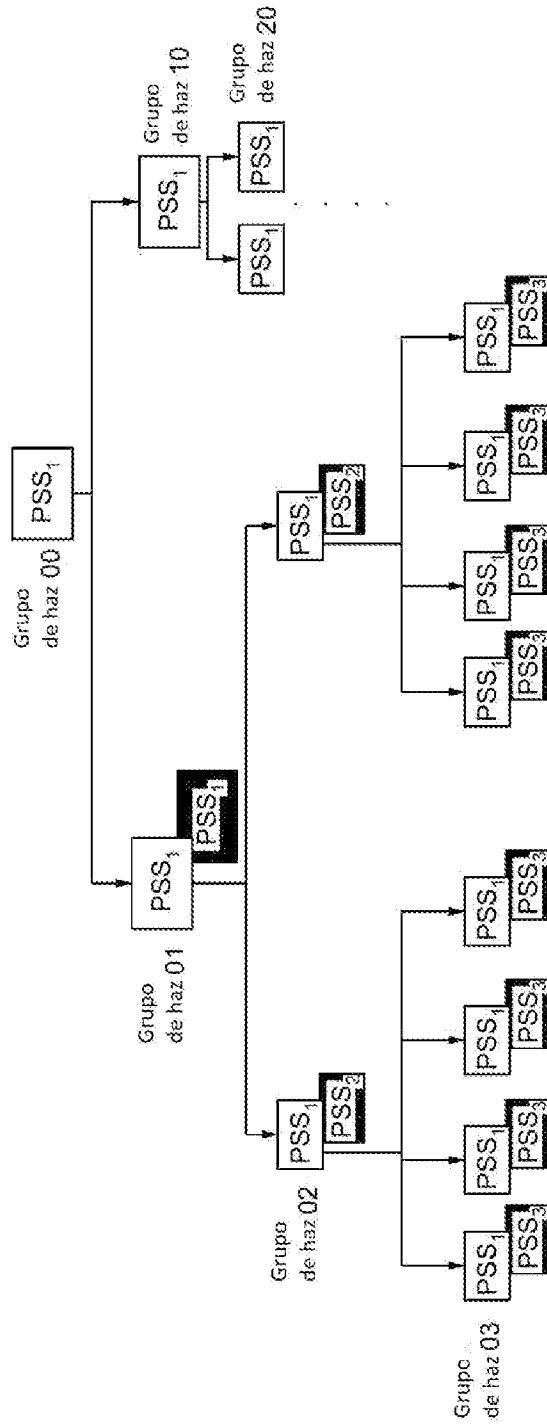


FIG. 20

2200

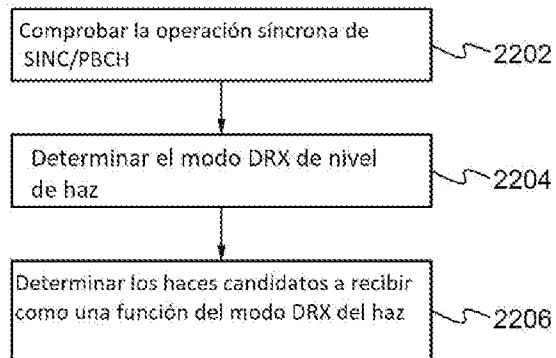


FIG. 22

2300

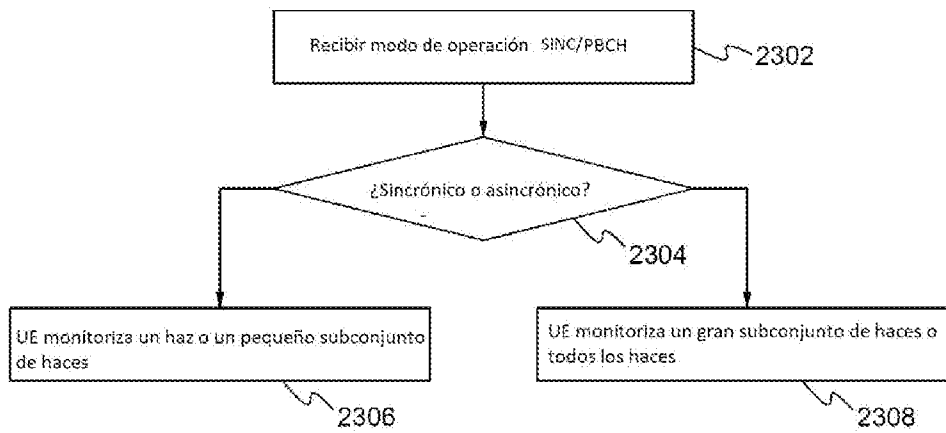


FIG. 23