

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 452**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 48/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2017** **PCT/US2017/053916**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018** **WO18064279**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2017** **E 17784473 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** **EP 3520239**

54 Título: **Métodos y sistemas para la transmisión de información del sistema con formación de haces**

30 Prioridad:

28.09.2016 US 201662401094 P
02.11.2016 US 201662416557 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.12.2024

73 Titular/es:

INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.
(100.00%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US

72 Inventor/es:

PAN, KYLE JUNG-LIN;
XI, FENGJUN;
YE, CHUNXUAN y
LEE, MOON-IL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 993 452 T3

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

DESCRIPCIÓN

Métodos y sistemas para la transmisión de información del sistema con formación de haces

Antecedentes

5 Una amplia clasificación de casos de uso para sistemas emergentes de nueva radio (NR) 5G incluye, pero no se limita a, los siguientes: banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC) y comunicaciones ultra fiables y de baja latencia (URLLC). Los casos de uso se basan en los requisitos generales establecidos por ITU-R, NGMN y 3GPP. Los diferentes casos de uso pueden centrarse en diferentes requisitos tales como una mayor velocidad de datos, una mayor eficiencia espectral, una baja potencia y una mayor eficiencia energética, una menor latencia y una mayor fiabilidad. Se está considerando un amplio rango de bandas espectrales que oscilan entre 700 MHz y 80 GHz para una variedad de escenarios de despliegue.

15 Es bien sabido que a medida que aumenta la frecuencia portadora, la pérdida de trayectoria severa se convierte en una limitación crucial para garantizar el área de cobertura suficiente. Las transmisiones en sistemas de ondas milimétricas podrían sufrir adicionalmente pérdidas no lineales de visión (por ejemplo, pérdida por difracción, pérdida por penetración, pérdida por absorción de oxígeno, pérdida por follaje y similares). Durante el acceso inicial, una estación base y una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) necesitan superar estas altas pérdidas de trayectoria y descubrirse entre sí. La utilización de docenas o incluso cientos de elementos de antena para generar una señal formada por haces es una manera eficaz de compensar la pérdida de trayectoria grave proporcionando una ganancia de formación de haces significativa. Las técnicas de formación de haces pueden incluir formación de haces digital, analógica e híbrida. Después del acceso inicial, la WTRU procede a recibir información del sistema desde la estación base sobre un canal de control de radiodifusión de canal lógico (BCCH).

20 El documento US2016/234759 y el documento de exposición R1-166088 de 3GPP titulado "Access mechanism for beam based approach" (Mecanismo de acceso para enfoque basado en haces) da a conocer métodos para solicitar información adicional del sistema formado por haces por un UE en respuesta a la recepción de información inicial del sistema.

25 El documento de exposición R1-163371 de 3GPP titulado "System Information Signaling Design in NR" (Diseño de señalización de información del sistema en NR) da a conocer el uso de un preámbulo de acceso aleatorio o un mensaje adicional para solicitar información del sistema bajo demanda.

Compendio

30 La invención se define por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Puede hacerse una comprensión más detallada de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo en combinación con los dibujos adjuntos, en donde números de referencia similares en las figuras indican elementos similares, y en donde:

35 La fig. 1A es un diagrama del sistema que ilustra un sistema de comunicaciones ejemplar en el que se pueden implementar una o más realizaciones dadas a conocer;

La fig. 1B es un diagrama del sistema que ilustra una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) ejemplar que puede utilizarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la fig. 1A según una realización;

40 La fig. 1C es un diagrama del sistema que ilustra una red de acceso por radio (RAN) ejemplar y una red central (CN) ejemplar que puede utilizarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la fig. 1A según una realización;

La fig. 1D es un diagrama del sistema que ilustra una RAN ejemplar adicional y una CN ejemplar adicional que puede utilizarse dentro del sistema de comunicaciones ilustrado en la fig. 1A según una realización;

45 La fig. 2 muestra un diagrama de flujo de una transmisión selectiva de información del sistema basada en barrido con haces;

La fig. 3 muestra un diagrama de flujo de una transmisión de información del sistema basada en barrido selectivo de haces utilizando un estado de haz actualizado;

La fig. 4 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz cuando se utiliza barrido selectivo de haces;

50 La fig. 5 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz basándose en un estado de detección de datos;

La fig. 6 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz basándose en un estado de detección de datos y energía;

La fig. 7 muestra un diagrama de flujo de una transmisión selectiva de información del sistema basada en barrido de haces basada en un estado de detección de datos y energía de una WTRU;

- 5 La fig. 8 muestra un diagrama de temporización del proceso de ACK a SIB utilizado para transmisiones de SIB;
- La fig. 9 muestra un diagrama de temporización de un proceso HARQ no autónomo ejemplar utilizado para transmisiones SIB;
- La fig. 10 muestra un diagrama de temporización de otro proceso HARQ no autónomo ejemplar utilizado para solicitar transmisiones SIB;
- 10 La fig. 11 muestra un diagrama de temporización de un ejemplo de un ACK que se utiliza para solicitar una siguiente transmisión de SIB;
- La fig. 12 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de método para su uso en un gNB y una o más WTRU para señalar información del sistema con el fin de permitir un barrido de haces eficiente;
- 15 La fig. 13 muestra un diagrama de diagrama de flujo de un ejemplo de un método para su uso en un gNB para determinar dinámicamente el esquema de codificación polar para los SIB;
- La fig. 14 muestra un diagrama de un ejemplo de función de asignación polar que asigna los SIB a los canales de bits de entrada de múltiples códigos polares;
- La fig. 15 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de transmisión y procesamiento de información del sistema en un gNB;
- 20 La fig. 16 muestra un diagrama de señalización de un flujo de mensajes ejemplar entre un gNB y múltiples WTRU para una transmisión de SIB;
- La fig. 17 muestra un diagrama de flujo de uso de ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones de SIB;
- La fig. 18 muestra un diagrama de flujo de uso de ubicaciones de tiempo periódicas para transmisiones de SIB; y
- 25 La fig. 19 muestra un diagrama de flujo de un método ejemplar para su uso en un gNB y una o más WTRU para señalización de información del sistema.

Descripción detallada

- La fig. 1A es un diagrama que ilustra un sistema 100 de comunicaciones ejemplar en el que se pueden implementar una o más realizaciones dadas a conocer. El sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple que proporciona contenido, tal como voz, datos, vídeo, mensajería, radiodifusión, etc., a múltiples usuarios inalámbricos. El sistema 100 de comunicaciones puede permitir a múltiples usuarios inalámbricos acceder a dicho contenido a través de la compartición de recursos del sistema, incluyendo el ancho de banda inalámbrico. Por ejemplo, los sistemas 100 de comunicaciones pueden emplear uno o más métodos de acceso al 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 ensanchada por transformada de Fourier discreta de palabra única de cola cero (ZT-UW-DFT-S-OFDM), OFDM de palabra única (UW-OFDM), OFDM filtrada en bloque de recursos, multiportadora de banco de filtros (FBMC) y similares.
- 30
- 35

- Como se muestra en la fig. 1A, el sistema 100 de comunicaciones puede incluir unidades 102a, 102b, 102c, 102d de transmisión/recepción (WTRU) inalámbricas, una red 104 de acceso por radio (RAN), una red 106 central (CN), una red 108 telefónica pública conmutada (PSTN), Internet 110 y otras redes 112, aunque se apreciará que las realizaciones dadas a conocer contemplan cualquier número de WTRU, estaciones base, redes y/o elementos de red. Cada una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d puede ser cualquier tipo de dispositivo configurado para operar y/o comunicarse en un entorno inalámbrico. A modo de ejemplo, las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, cualquiera de las cuales puede denominarse estación (STA), pueden configurarse para transmitir y/o recibir señales inalámbricas y pueden incluir un equipo de usuario (UE), una estación móvil, una unidad de abonado fija o móvil, una unidad basada en suscripción, un localizador, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un portátil de dimensiones reducidas, un ordenador personal, un sensor inalámbrico, un punto de acceso (hotspot) o dispositivo Mi-Fi, un dispositivo de Internet de las cosas (IoT), un reloj u otro dispositivo que se puede llevar puesto, una pantalla montada en la cabeza (HMD), 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 operan en contextos de cadena de procesamiento industrial y/o automatizado), un dispositivo electrónico de consumo, un dispositivo que opera en redes inalámbricas comerciales y/o industriales, y similares. Cualquiera de las WTRU 102a, 102b, 102c y 102d puede denominarse indistintamente como un UE.
- 40
- 45
- 50

El sistema 100 de comunicaciones también puede 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 una de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d para facilitar el acceso a una o más redes de comunicación, tales como la CN 106, Internet 110 y/o las otras redes 112. A modo de ejemplo, las estaciones base 114a, 114b pueden ser una estación transceptora base (BTS), un NodoB, un eNodo B (eNB), un Nodo B Local, un eNodo B Local, un NodoB de próxima generación, tal como un gNodo B (gNB), un NodoB de nueva radio (NR), un controlador de sitio, un punto de acceso (AP), un enrutador inalámbrico y similares. Aunque 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.

La estación base 114a puede ser parte de la RAN 104, que también puede incluir otras estaciones base y/o elementos de red (no mostrados), tales como un controlador de estación base (BSC), un controlador de red de radio (RNC), nodos de retransmisión y similares. 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 celda (no mostrada). Estas frecuencias pueden estar en un espectro con licencia, un espectro sin licencia, o una combinación de espectro con licencia y sin licencia. Una celda puede proporcionar cobertura para un servicio inalámbrico en un área geográfica específica que puede ser relativamente fija o que puede cambiar con el tiempo. La celda puede dividirse además en sectores de celda. 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 la celda. En una realización, la estación base 114a puede emplear tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y puede utilizar múltiples transceptores para cada sector de la celda. Por ejemplo, la formación de haces puede utilizarse para transmitir y/o recibir señales en direcciones espaciales deseadas.

Las estaciones base 114a, 114b pueden comunicarse con una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d sobre una interfaz 116 aérea, que puede ser cualquier enlace de comunicación inalámbrica adecuado (por ejemplo, radiofrecuencia (RF), microondas, onda de centímetros, onda micrométrica, infrarrojos (IR), ultravioleta (UV), luz visible, etc.). La interfaz 116 aérea puede establecerse utilizando cualquier tecnología de acceso por radio (RAT) adecuada.

Más específicamente, como se ha observado anteriormente, el sistema 100 de comunicaciones puede ser un sistema de acceso múltiple y puede emplear uno o más esquemas de acceso al canal, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y similares. Por ejemplo, la estación base 114a en la RAN 104 y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como el acceso de radio terrestre (UTRA) del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), que puede establecer la interfaz 116 aérea 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+). El HSPA puede incluir acceso a paquetes (HSDPA) de enlace descendente de alta velocidad (DL) y/o acceso a paquetes (HSUPA) de enlace ascendente de alta velocidad (UL).

En una realización, la estación base 114a y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como el acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA), que puede establecer la interfaz 116 aérea 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 las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar una tecnología de radio tal como acceso por radio de NR, que puede establecer la interfaz 116 aérea utilizando NR.

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

En otras realizaciones, la estación base 114a y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías de radio tales como IEEE 802.11 (es decir, fidelidad inalámbrica (WiFi)), 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), tasas de datos mejoradas para evolución de GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN) y similares.

La estación base 114b en la fig. 1A puede ser un enrutador inalámbrico, un nodo B doméstico, un eNodo B doméstico o un punto de acceso, por ejemplo, y puede utilizar cualquier RAT adecuada para facilitar la conectividad inalámbrica en un área localizada, tal como un lugar de negocio, un hogar, un vehículo, un campus, una instalación industrial, un pasillo aéreo (por ejemplo, para su uso por drones), una calzada y similares. En una realización, la estación base 114b y las 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 las WTRU 102c, 102d pueden implementar una tecnología de radio tal como IEEE 802.15 para establecer una red de área personal inalámbrica (WPAN). En otra realización más, la estación base 114b y las WTRU 102c, 102d pueden utilizar una RAT basada en celular (por ejemplo, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, etc.) para establecer

una picocelda o femtocelda. Como se muestra en la fig. 1A, la estación base 114b puede tener una conexión directa a Internet 110. Por lo tanto, puede que no se requiera que la estación base 114b acceda a Internet 110 a través de la CN 106.

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

La CN 106 también puede servir como una pasarela para las 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 circuitos conmutados que proporcionan servicio telefónico antiguo (POTS). 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), el protocolo de datagrama de usuario (UDP) 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 propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra CN conectada a una o más RAN, que puede emplear la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente.

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

La fig. 1B es un diagrama del sistema que ilustra una WTRU 102 ejemplar. Como se muestra en la fig. 1B, la WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento 122 de transmisión/recepción, un altavoz/micrófono 124, un teclado 126, una pantalla/panel táctil 128, una memoria 130 no extraíble, una memoria 132 extraíble, una fuente de alimentación 134, un conjunto de chips 136 del sistema de posicionamiento global (GPS) y/u otros periféricos 138, entre otros. Se apreciará que la WTRU 102 puede incluir cualquier subcombinación de los elementos anteriores sin dejar de ser 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 de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC), una máquina de estados y similares. El procesador 118 puede realizar codificación de señales, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida y/o cualquier otra funcionalidad que permita a la WTRU 102 operar en un entorno inalámbrico. El procesador 118 puede estar acoplado al transceptor 120, que puede estar acoplado al elemento 122 de transmisión/recepción. Aunque la fig. 1B representa el procesador 118 y el transceptor 120 como componentes separados, se apreciará que el procesador 118 y el transceptor 120 pueden integrarse juntos en un paquete o chip electrónico.

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

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

El transceptor 120 puede estar configurado para modular las señales que han de transmitirse por el elemento 122 de

transmisión/recepción y para demodular las señales que se reciben por el elemento 122 de transmisión/recepción. Como se ha observado anteriormente, la WTRU 102 puede tener capacidades multimodo. Por lo tanto, el transceptor 120 puede incluir múltiples transceptores para permitir que la WTRU 102 se comuniquen a través de múltiples RAT, tales como NR e IEEE 802.11, por ejemplo.

El procesador 118 de la WTRU 102 puede estar acoplado a, y puede recibir datos de entrada de usuario desde, el altavoz/micrófono 124, el teclado 126, y/o la pantalla/panel táctil 128 (por ejemplo, una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD) o una unidad de visualización de diodo orgánico de emisión 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 información desde, y almacenar datos en, cualquier tipo de memoria adecuada, tal como la memoria 130 no extraíble y/o la memoria 132 extraíble. La memoria 130 no extraíble puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), un disco duro o cualquier otro tipo de dispositivo de almacenamiento de memoria. La memoria 132 extraíble puede incluir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM), una tarjeta de memoria, una tarjeta de memoria digital segura (SD) y similares. En otras realizaciones, el procesador 118 puede acceder a información desde, y almacenar datos en, memoria que no está situada físicamente en la WTRU 102, tal como en un servidor o un ordenador doméstico (no mostrado).

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

El procesador 118 también puede estar acoplado al conjunto de chips 136 de GPS, que puede estar configurado para proporcionar información de ubicación (por ejemplo, longitud y latitud) con respecto a la ubicación actual de la WTRU 102. Además de, o en lugar de, la información del conjunto de chips 136 de GPS, la WTRU 102 puede recibir información de ubicación a través de la interfaz 116 aérea desde una estación base (por ejemplo, las estaciones base 114a, 114b) y/o determinar su ubicación basándose en la temporización de las señales que se reciben desde dos o más estaciones base cercanas. Se apreciará que la WTRU 102 puede adquirir información de ubicación por medio de cualquier método de determinación de ubicación adecuado sin dejar de ser 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 por cable o inalámbrica. Por ejemplo, los periféricos 138 pueden incluir un acelerómetro, una brújula electrónica, un transceptor de satélite, una cámara digital (para fotografías y/o vídeo), un puerto de bus serie universal (USB), un dispositivo de vibración, un transceptor de televisión, unos auriculares manos libres, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), un reproductor de música digital, un reproductor multimedia, un módulo 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 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, un sensor de humedad y similares.

La 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 transmisión) como para el DL (por ejemplo, para recepción) pueden ser concurrentes y/o simultáneas. La radio dúplex completa puede incluir una unidad de gestión de interferencias para reducir y/o eliminar sustancialmente la autointerferencia a través de hardware (por ejemplo, un obturador) o procesamiento de señales a través de un procesador (por ejemplo, un procesador separado (no mostrado) o a través del procesador 118). En una realización, la 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 transmisión) o el DL (por ejemplo, para recepción)).

La fig. 1C es un diagrama del sistema que ilustra el sistema 100 de comunicación que incluye una RAN 113 y una CN 115 según una realización. Como se ha observado anteriormente, la RAN 113 puede emplear una tecnología de radio E-UTRA para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c sobre la interfaz 116 aérea. La RAN 113 también puede estar en comunicación con la CN 115.

La RAN 113 puede incluir los eNodo-B 160a, 160b, 160c, aunque se apreciará que la RAN 113 puede incluir cualquier número de eNodo-B sin dejar de ser consistente con una realización. Los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden incluir cada uno de ellos, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz 116 aérea. En una realización, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden implementar tecnología MIMO. Por lo tanto, el eNodo-B 160a, por ejemplo, puede utilizar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y/o recibir señales inalámbricas desde, la WTRU 102a.

Cada uno de los eNodo-B 160a, 160b, 160c puede estar asociado con una celda particular (no mostrada) y puede estar configurado para manejar decisiones de gestión de recursos de radio, decisiones de traspaso, planificación de

usuarios en el UL y/o DL, y similares. Como se muestra en la fig. 1C, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2.

La CN 115 mostrada en la fig. 1C puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 162, una pasarela de servicio (SGW) 164 y una pasarela (PGW) de red de paquete de datos (PDN) 166. Aunque los elementos anteriores se representan como parte de la CN 115, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/u operado por una entidad distinta del operador de la CN.

La MME 162 puede conectarse a cada uno de los eNodo-B 162a, 162b, 162c en la RAN 113 a través de una interfaz S1 y puede servir como nodo de control. Por ejemplo, la MME 162 puede ser responsable de autenticar usuarios de las WTRU 102a, 102b, 102c, activación/desactivación de portador, seleccionar una pasarela de servicio particular durante una conexión inicial de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares. La MME 162 puede proporcionar una función de plano de control para conmutar entre la RAN 113 y otras RAN (no mostradas) que emplean otras tecnologías de radio, tales como GSM y/o WCDMA.

La SGW 164 puede conectarse a cada uno de los eNodo B 160a, 160b, 160c en la RAN 113 a través de la interfaz S1. La SGW 164 puede enrutar y reenviar generalmente paquetes de datos de usuario hacia/desde las WTRU 102a, 102b, 102c. La SGW 164 puede realizar otras funciones, tales como anclar planos de usuario durante trasposos entre eNodo B, activar la localización cuando los datos de DL están disponibles para las WTRU 102a, 102b, 102c, gestionar y almacenar contextos de las WTRU 102a, 102b, 102c y similares.

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

La CN 115 puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la CN 115 puede proporcionar a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de circuitos conmutados, tales como la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicional. Por ejemplo, la CN 115 puede incluir, o puede comunicarse con, una pasarela IP (por ejemplo, un servidor de subsistema multimedia IP (IMS)) que sirve como interfaz entre la CN 115 y la PSTN 108. Además, la CN 115 puede proporcionar a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las otras redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas y/o inalámbricas que son propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios.

Aunque la WTRU se describe en las figs. 1A-1D como un terminal inalámbrico, se contempla que en ciertas realizaciones representativas tal terminal pueda utilizar (por ejemplo, temporal o permanentemente) interfaces de comunicación cableadas 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) puede tener un punto de acceso (AP) para el BSS y una o más estaciones (STA) asociadas con el AP. El AP puede tener acceso o una interfaz a un sistema de distribución (DS) u otro tipo de red cableada/inalámbrica que transporta tráfico hacia y/o fuera del 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 entregarse a 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 entre pares. El tráfico de igual a igual puede enviarse entre (por ejemplo, directamente entre) las STA de origen y de destino con una configuración de enlace directo (DLS). En ciertas realizaciones representativas, la DLS puede utilizar una DLS 802.11e o una DLS tunelizada 802.11z (TDLS). Una WLAN que utiliza 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 puede denominarse a veces en la presente memoria como un modo de comunicación "ad hoc".

Cuando se utiliza 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, ancho de banda de 20 MHz de ancho) o un ancho establecido dinámicamente. 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 ciertas realizaciones representativas, el acceso múltiple por detección de portadora y prevención de colisiones (CSMA/CA) puede implementarse, por ejemplo, en sistemas 802.11. Para CSMA/CA, las STA (por ejemplo, cada STA), incluyendo el AP, pueden detectar el canal primario. Si una STA particular detecta y/o determina que el canal primario está ocupado, la STA particular puede volver a apagarse. Una STA (por ejemplo, solo una estación) puede transmitir en cualquier momento dado en un BSS dado.

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

Las STA de muy alto rendimiento (VHT) pueden soportar canales de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y/o 160 MHz de

ancho. 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 de 20 MHz contiguos, o combinando dos canales de 80 MHz no contiguos, que pueden denominarse configuración 80+80. Para la configuración 80+80, los datos, después de la codificación de canal, pueden pasar a través de un analizador sintáctico de segmentos que puede dividir los datos en dos flujos. El procesamiento de la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y el procesamiento en el dominio del tiempo pueden realizarse en cada flujo por separado. Los flujos pueden asignarse a los dos canales de 80 MHz, y los datos pueden transmitirse por una STA de transmisión. En el receptor de la STA de recepción, la operación descrita anteriormente para la configuración 80+80 puede invertirse, y los datos combinados pueden enviarse al control de acceso al medio (MAC).

Los modos de funcionamiento sub 1 GHz están soportados por 802.11af y 802.11ah. Los anchos de banda operativos del canal, y las portadoras, se reducen en 802.11af y 802.11ah con respecto a los utilizados en 802.11n y 802.11ac. 802.11af soporta anchos de banda de 5 MHz, 10 MHz y 20 MHz en el espectro de espacio blanco de TV (TVWS), y 802.11ah soporta anchos de banda de 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz y 16 MHz utilizando espectro no TVWS. Según una realización representativa, 802.11ah puede soportar comunicaciones de control de tipo de medidor/tipo máquina (MTC), tal como dispositivos MTC en un área de macrocobertura. Los dispositivos MTC pueden tener ciertas capacidades, por ejemplo, capacidades limitadas que incluyen soporte para (por ejemplo, solo soporte para) ciertos y/o anchos de banda limitados. Los dispositivos MTC pueden incluir una batería con una vida útil de batería por encima de un umbral (por ejemplo, para mantener una vida útil de batería muy larga).

Los sistemas WLAN, que pueden soportar múltiples canales, y anchos de banda de canal, tales como 802.11n, 802.11ac, 802.11af y 802.11ah, 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 soportado 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 soporta el modo de funcionamiento de ancho de banda más pequeño. En el ejemplo de 802.11ah, el canal primario puede tener una anchura de 1 MHz para las STA (por ejemplo, dispositivos de tipo MTC) que soportan (por ejemplo, solo soportan) un modo de 1 MHz, incluso si el AP y otras STA en el BSS soportan 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz y/u otros modos de funcionamiento de ancho de banda de canal. La detección de portadora y/o los ajustes del 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 soporta solo un modo de funcionamiento de 1 MHz) que transmite al AP, todas las bandas de frecuencia disponibles pueden considerarse ocupadas incluso aunque una mayoría de las bandas de frecuencia disponibles permanezcan inactivas.

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 802.11ah es de 6 MHz a 26 MHz dependiendo del código de país.

La fig. 1D es un diagrama del sistema que ilustra el sistema 100 de comunicación que incluye una RAN 117 y una CN 119 según una realización. Como se ha indicado anteriormente, la RAN 117 puede emplear una tecnología de radio NR para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c sobre la interfaz 116 aérea. La RAN 117 también puede estar en comunicación con la CN 119.

La RAN 117 puede incluir gNB 180a, 180b, 180c, aunque se apreciará que la RAN 117 puede incluir cualquier número de gNB sin dejar de ser consistente con una realización. Los gNB 180a, 180b, 180c pueden incluir cada uno de ellos, uno o más transceptores para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c a través de la interfaz 116 aérea. En una realización, los gNB 180a, 180b, 180c pueden implementar tecnología MIMO. Por ejemplo, los gNB 180a, 180b pueden utilizar formación de haces para transmitir señales a y/o recibir señales de los gNB 180a, 180b, 180c. Por lo tanto, el gNB 180a, por ejemplo, puede utilizar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y/o recibir señales inalámbricas desde, la 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 de componentes a la WTRU 102a (no mostrada). 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 multipunto coordinada (CoMP). Por ejemplo, la WTRU 102a puede recibir transmisiones coordinadas desde 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, la separación de símbolos OFDM y/o la separación de subportadoras OFDM pueden variar para diferentes transmisiones, diferentes celdas y/o diferentes partes del espectro de transmisión inalámbrica. Las WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c utilizando intervalos de tiempo de subtrama o transmisión (TTI) de varias o escalables longitudes (por ejemplo, que contienen un número variable de símbolos OFDM y/o duraciones variables de tiempo absoluto).

Los gNB 180a, 180b, 180c pueden configurarse para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en una configuración independiente y/o una configuración no independiente. En la configuración independiente, las 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, las 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, las WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con los gNB 180a, 180b, 180c utilizando señales en una banda sin licencia. En una configuración no independiente, las WTRU 102a, 102b, 102c pueden comunicarse con/conectarse a gNB 180a, 180b, 180c mientras que también se comunican con/conectan a otra RAN tal como los eNodo-B 160a, 160b, 160c. Por ejemplo, las 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 manera simultánea. En la configuración no independiente, los eNodo-B 160a, 160b, 160c pueden servir como anclaje de movilidad para las WTRU 102a, 102b, 102c y los gNB 180a, 180b, 180c pueden proporcionar cobertura y/o rendimiento adicionales para dar servicio a las WTRU 102a, 102b, 102c.

Cada uno de los gNB 180a, 180b, 180c puede estar asociado con una celda particular (no mostrada) y puede estar configurado para manejar decisiones de gestión de recursos de radio, decisiones de traspaso, planificación de usuarios en el UL y/o DL, soporte de segmentación de red, DC, 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 acceso y movilidad (AMF) 182a, 182b y similares. Como se muestra en la fig. 1D, los gNB 180a, 180b, 180c pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz Xn.

La CN 119 mostrada en la fig. 1D puede incluir al menos una AMF 182a, 182b, al menos una UPF 184a, 184b, al menos una función de gestión de sesión (SMF) 183a, 183b y posiblemente una red de datos (DN) 185a, 185b. Aunque los elementos anteriores se representan como parte de la CN 119, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/u operado por una entidad distinta del operador de la CN.

La AMF 182a, 182b puede conectarse a uno o más de los gNB 180a, 180b, 180c en la RAN 117 a través de una interfaz N2 y puede servir como nodo de control. Por ejemplo, la AMF 182a, 182b puede ser responsable de autenticar usuarios de las WTRU 102a, 102b, 102c, soportar segmentación de red (por ejemplo, manejo de diferentes sesiones de unidad de datos de protocolo (PDU) con diferentes requisitos), seleccionar una SMF 183a, 183b particular, gestión del área de registro, terminación de señalización de estrato sin acceso (NAS), gestión de movilidad, y similares. La AMF 182a, 182b puede utilizar segmentación de red con el fin de personalizar el soporte de CN para las WTRU 102a, 102b, 102c basándose en los tipos de servicios que se están utilizando en las WTRU 102a, 102b, 102c. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes segmentos de red para diferentes casos de uso, tales como servicios que se basan en acceso ultra fiable de baja latencia (URLLC), servicios que se basan en acceso masivo mejorado de banda ancha móvil (eMBB), servicios para acceso MTC y similares. La AMF 182a, 182b puede proporcionar una función de plano de control para conmutar entre la RAN 117 y otras RAN (no mostradas) que emplean otras tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso LTE, LTE-A, LTE-A Pro y/o no 3GPP, tales como WiFi.

La SMF 183a, 183b puede conectarse a una AMF 182a, 182b en la CN 119 a través de una interfaz N11. La SMF 183a, 183b también puede conectarse a una UPF 184a, 184b en la CN 119 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 gestionar y asignar la dirección IP del UE, gestionar las sesiones de PDU, controlar la aplicación de políticas y la QoS, proporcionar notificaciones de datos de DL 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 117 a través de una interfaz N3, que puede proporcionar a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes de paquetes conmutados, tales como Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP. La UPF 184a, 184b puede realizar otras funciones, tales como enrutar y reenviar paquetes, implementar políticas de plano de usuario, soportar sesiones de PDU de múltiples usuarios, manejar QoS de plano de usuario, almacenar en memoria temporal paquetes de DL, proporcionar anclaje de movilidad y similares.

La CN 119 puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la CN 119 puede incluir, o puede comunicarse con, una pasarela IP (por ejemplo, un servidor de subsistema multimedia IP (IMS)) que sirve como interfaz entre la CN 119 y la PSTN 108. Además, la CN 119 puede proporcionar a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las otras redes 112, que pueden incluir otras redes cableadas y/o inalámbricas que son propiedad de y/u operadas por otros proveedores de servicios. En una realización, las WTRU 102a, 102b, 102c pueden estar conectadas a una DN 185a, 185b local 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.

En vista de las figs. 1A-1D, y la descripción correspondiente de las figs. 1A-1D, una o más, o todas, las funciones descritas en la presente memoria con respecto a una 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-b, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b y/o cualquier otro dispositivo o dispositivos descritos en la presente memoria, pueden realizarse por 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 la presente memoria. Por ejemplo, los dispositivos de emulación pueden utilizarse para probar otros dispositivos y/o para simular funciones de red y/o WTRU.

Los dispositivos de emulación pueden estar diseñados 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 completa o parcialmente como parte de una red de comunicación cableada y/o inalámbrica para probar otros dispositivos dentro de la red de comunicación. El uno o más dispositivos de emulación pueden realizar la una o más, o todas, funciones mientras se implementan/despliegan temporalmente como parte de una red de comunicación cableada y/o inalámbrica. El dispositivo de emulación puede estar acoplado directamente a otro dispositivo con fines de prueba y/o realización de pruebas utilizando comunicaciones inalámbricas aéreas.

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

En los sistemas LTE, la información del sistema (SI) es difundida por un eNB a través de un canal lógico BCCH. Esta información de canal lógico se transporta además a través de un canal de transporte (por ejemplo, un canal de radiodifusión (BCH)) o se transporta por un canal de control compartido de enlace descendente (DL-SCH). Hay dos partes en SI: una parte estática y una parte dinámica. La parte estática se denomina bloque de información maestra (MIB) y se transmite utilizando BCH y se transporta por un canal de radiodifusión físico (PBCH) una vez cada 40 ms. El MIB transporta información útil que incluye el ancho de banda de canal, detalles de configuración del canal indicador de ARQ híbrida física (PHICH), potencia de transmisión, número de antenas e información de programación del bloque de información del sistema (SIB) transmitida junto con otra información en el DL-SCH. La parte dinámica se denomina SIB y se asigna a mensajes SI de control de recursos de radio (RRC) a través de un DL-SCH (por ejemplo, SI-1, SI-2, SI3, etc.) y se transmite utilizando un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) a intervalos periódicos. Por ejemplo, SI-1 se transmite cada 80 ms, SI-2 se transmite cada 160 ms y SI-3 se transmite cada 320 ms.

En los sistemas LTE, hay 13 tipos de bloques de información del sistema (SIB), que ayudan a las WTRU a acceder a una celda, realizar la repetición de selección de celda, información relacionada con las selecciones de celda de INTRA-frecuencia, INTER-frecuencia e INTER-RAT. Cada SIB tiene su propio trabajo que hacer (es decir, cada SIB está destinado a transportar información que está relacionada con realizar su trabajo asignado). Después de la sincronización inicial de la celda y de la lectura de un MIB, una WTRU procede a leer los SIB para obtener parámetros importantes relacionados con el acceso a la celda. Por ejemplo, SIB1 difunde información común a todas las WTRU en la celda relacionada con parámetros de acceso a celda e información relacionada con la planificación de otros SIB. En lo sucesivo, los términos transmisión de información del sistema y transmisión de SIB se pueden utilizar indistintamente.

Es necesario considerar las siguientes propiedades para un diseño de señal de acceso inicial en sistemas de NR.

Un diseño de señal de acceso inicial en sistemas NR debería minimizar una señal siempre activa para la información del sistema. Esto mejora la eficiencia energética de la red ya que transmite una señal de información del sistema solo cuando sea necesario. Además, soporta compatibilidad hacia delante puesto que los recursos pueden planificarse de manera flexible para señales heredadas o nuevas.

Las señales relacionadas con el acceso inicial en sistemas NR también deberían transmitirse con un esquema de transmisión basado en haces. Debido a la pérdida de cobertura de la pérdida de trayectoria grave en alta frecuencia, puede ser necesario utilizar la formación de haces para compensar la pérdida de trayectoria incluso para señales de acceso inicial (por ejemplo, PBCH y SIB).

El diseño de la señal de acceso inicial en los sistemas de NR también necesita transmitir eficientemente información del sistema para reducir la sobrecarga de barrido de haces y ahorrar energía. Podría utilizarse un mecanismo de barrido de haces para cubrir una celda en la que todos los haces en una celda se barren para transmitir una señal. Sin embargo, esto puede dar como resultado un consumo de energía innecesario. La pérdida de energía o el desperdicio de recursos del barrido de haces deberían minimizarse.

El diseño de la señal de acceso inicial en los sistemas de NR también debería mejorar el rendimiento del SIB para la información crítica (por ejemplo, el uso de uno o más SIB y cada SIB tiene un nivel de prioridad diferente).

En los sistemas NR, un canal de radiodifusión puede ser una señal siempre activa que puede transmitirse periódicamente en ubicaciones de tiempo/frecuencia predefinidas. Esta señal siempre activa puede desperdiciar innecesariamente recursos de tiempo/frecuencia y energía de red en un sistema de NR si no hay ninguna WTRU que requiera la señal de radiodifusión. Por consiguiente, puede utilizarse una transmisión de señal de radiodifusión basada en petición de WTRU para minimizar señales siempre encendidas en una red.

En un sistema basado en haces, puede ser necesario soportar un barrido de todos los haces utilizados en el sistema

para transmitir señales de radiodifusión, donde cada haz puede cubrir una ubicación específica dentro de un área de cobertura de celda. En este caso, el barrido de todos los haces cuando se solicitan las señales de radiodifusión para un subconjunto de haces puede dar como resultado pérdida de rendimiento del sistema y desperdicio de energía de red.

Un mecanismo de barrido de haces o barrido de haces se refiere al envío o transmisión de una señal con un conjunto de haces, donde el conjunto de haces puede utilizarse, seleccionarse, determinarse o transmitirse en un dominio de tiempo y/o de frecuencia diferente. En un ejemplo, el barrido de haces describe que una transmisión de señal se transmite con un conjunto de haces en recursos de tiempo consecutivos. En lo sucesivo, un barrido de haces completo puede ser un barrido de haces con un conjunto completo de haces (por ejemplo, todos los haces utilizados para una transmisión de señal) y un barrido de haces parcial puede ser un barrido de haces con un subconjunto de haces (por ejemplo, un subconjunto de haces utilizados para una transmisión de señal). Un barrido parcial de haces, un barrido selectivo de haces, un barrido de haces de subconjuntos y un barrido de haces activos pueden utilizarse indistintamente.

Los sistemas de NR pueden utilizar un barrido selectivo de haces con una señal de radiodifusión periódica. Por ejemplo, una señal de radiodifusión puede transmitirse periódicamente en unos recursos de tiempo/frecuencia predefinidos o configurados y puede utilizarse un conjunto de haces en cada período para la señal de radiodifusión, en donde el conjunto de haces puede determinarse de manera dinámica o semiestática. El uso de una señal de radiodifusión periódica puede reducir las señales siempre encendidas en el sistema.

Un haz que puede utilizarse para una señal de radiodifusión (por ejemplo, un haz en el conjunto de haces para el barrido de haces) en un periodo puede denominarse haz activo y/o estado activo. Un haz que puede no utilizarse para una señal de radiodifusión (por ejemplo, un haz que no está en el conjunto de haces para el barrido de haces) en un periodo puede denominarse haz inactivo y/o estado inactivo.

Una señal de radiodifusión puede transmitirse con un conjunto de haces en un período (por ejemplo, la periodicidad puede ser $N \cdot TTI$) y el número de recursos de tiempo o frecuencia utilizados para la señal de radiodifusión puede determinarse basándose en el número de haces en el conjunto (por ejemplo, igual que el número de haces en el conjunto). Por ejemplo, si se utilizan M haces en el conjunto, a continuación, se pueden utilizar M recursos de tiempo para un barrido de haces.

Un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz puede estar predefinido o configurado en un período. A continuación se describen ejemplos de un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz que está predefinido o configurado en un período.

Un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz inactivo puede utilizarse para otras transmisiones de señal. Por ejemplo, una WTRU puede intentar recibir o monitorizar una señal de enlace descendente (por ejemplo, canal de control, señal de referencia y/o canal de datos) en un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz inactivo mientras que la WTRU intenta recibir o monitorizar una señal de radiodifusión en el recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz activo.

Una WTRU puede recibir una indicación de un estado de haz para un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz, en donde la indicación puede señalizarse implícita o explícitamente. Por ejemplo, una WTRU puede recibir una indicación de un estado de haz basándose en la señal de referencia utilizada o transmitida en el recurso de tiempo/frecuencia. Si una WTRU ha recibido un primer tipo de señal de referencia, a continuación el estado de haz está activo. Si la WTRU ha recibido un segundo tipo de señal de referencia, a continuación, el estado de haz está inactivo. El primer tipo y el segundo tipo de señal de referencia pueden determinarse basándose en al menos uno de un patrón de señal de referencia, una secuencia de cifrado (scrambling), un ID de secuencia de cifrado y similares.

Un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz puede determinarse dinámicamente. Por ejemplo, un recurso de tiempo/frecuencia puede configurarse o definirse previamente en un período y un haz asociado para el recurso de tiempo/frecuencia puede determinarse dinámicamente basándose en el conjunto de haces utilizados para el barrido de haces en el período. A continuación se describen ejemplos de un recurso de tiempo/frecuencia asociado con un haz que se determina dinámicamente.

Una WTRU puede indicar el conjunto de haces utilizados en un período. Por ejemplo, si se utilizan M haces en el periodo, a continuación, la WTRU puede indicarse con el número de haces en el conjunto y qué haces están en el conjunto. Se puede señalar un mapa de bits para indicar qué haces son haces activos. Se pueden utilizar recursos de tiempo consecutivos para el barrido de haces y el número de recursos de tiempo consecutivos se puede determinar basándose en el número de haces activos. Una WTRU puede recibir o intentar decodificar una señal de radiodifusión cuando el haz asociado está activo. De lo contrario, la WTRU puede omitir la recepción de una señal de radiodifusión en un período.

Todos los haces pueden estar en un estado activo en un estado de haz inicial, en donde el estado de haz inicial puede reiniciarse cada N intervalos de tiempo de transmisión (TTI). El estado de haz inicial puede suponer que todos los haces están en estado activo donde el estado de haz inicial puede reiniciarse cada X TTI. Entre reinicios, el estado del haz puede permanecer igual.

Un gNB puede transmitir haces en el estado activo en cada período para una señal de radiodifusión y el gNB puede apagar haces en el estado inactivo o utilizar para otro propósito. Un canal físico de control de enlace descendente de nueva radio (NR-PDCCH) con identificador temporal de red de radio de información del sistema de nueva radio (NR-SI-RNTI) puede utilizarse para planificar un canal físico compartido de enlace descendente de nueva radio (NR-PDSCH) para los haces en el estado activo.

En lo sucesivo, una señal de radiodifusión puede incluir uno cualquiera o una combinación de un bloque de información maestro (MIB), uno o más bloques de información del sistema (SIB), un ID de celda y/o similares.

Un barrido selectivo de haces puede continuar transmitiendo información del sistema basándose en el mismo estado de haz determinado hasta el siguiente reinicio del estado de haz. Durante un reinicio del estado de haz, el estado de haz puede cambiar para un siguiente ciclo. Puede producirse primero un reinicio del estado de haz y puede ir seguido de un período de notificación que, a continuación, va seguido de uno o múltiples períodos de barrido selectivos de haces.

La fig. 2 muestra un diagrama de flujo de una transmisión selectiva de información del sistema basada en barrido de haces. Como se muestra en el diagrama 200, un gNB realiza la inicialización o un reinicio 210 de estado de haz. Una o más WTRU responden, a continuación, a los haces 220 transmitidos desde el gNB y el gNB obtiene información de estado de haz asociada con los haces 230. El gNB realiza un barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado 240 de haz. El gNB continúa el barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado 250 de haz. El gNB reinicia, a continuación, el estado 260 de haz.

La fig. 3 muestra un diagrama de flujo de una transmisión de información del sistema basada en barrido selectivo de haces utilizando un estado de haz actualizado. Como se muestra en el diagrama 300, un gNB realiza la inicialización o un reinicio 310 del estado del haz. Una o más WTRU responden, a continuación, a los haces 320 transmitidos desde el gNB y el gNB obtiene información de estado de haz asociada con los haces 330. El gNB realiza un barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado 340 de haz. A continuación, la WTRU envía una señal de solicitud para solicitar haces desde el gNB 350 y el gNB actualiza el estado de haz en el gNB 360. El gNB realiza un barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado actualizado de haz en el gNB 370. El gNB reinicia, a continuación, el estado 380 de haz.

La fig. 4 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz cuando se utiliza un barrido selectivo de haces. En un ejemplo, el haz se establece entre un gNB y una WTRU. Como se muestra en la tabla 400 de transición de estado, un haz en el estado inactivo puede pasar de nuevo al estado activo si el gNB recibe un acuse de recibo (ACK) desde la WTRU. Un haz en el estado inactivo permanece en el estado inactivo si el gNB recibe una indicación de transmisión discontinua (DTX) (en lo sucesivo, DTX) desde la WTRU. Un haz en el estado activo puede pasar al estado inactivo en respuesta a una DTX. Un haz en el estado activo permanece en el estado activo en respuesta a un ACK de la WTRU.

En una realización, los sistemas de NR pueden utilizar un barrido selectivo de haces con una señal de radiodifusión aperiódica. Una WTRU puede medir una o más señales (por ejemplo, señales siempre encendidas tales como señales de sincronización (por ejemplo, secuencia de sincronización primaria y secundaria (PSS y SSS)), un PBCH, una señal de referencia específica de haz (BRS), SIB siempre encendidos y similares) asociada con uno o más haces y la WTRU puede determinar al menos un haz para indicar a un gNB o a un punto de recepción de transmisión (TRP).

Por ejemplo, una WTRU puede medir señales de enlace descendente (por ejemplo, señales de referencia específicas de haz o BRS) asociadas con uno o más haces y la WTRU puede determinar al menos uno de los haces para indicar a un gNB. La WTRU puede, a continuación, enviar o reportar una indicación relacionada con el haz determinado y/o la información de radiodifusión requerida en una cierta ubicación de tiempo (por ejemplo, la subtrama n) y la WTRU puede comenzar a monitorizar un canal de control de enlace descendente para información (por ejemplo, información de control de enlace descendente (DCI)) dentro de una ventana de tiempo, en donde la ventana de tiempo puede determinarse, configurarse o indicarse.

Una DCI cifrada con un RNTI para una señal de radiodifusión (por ejemplo, SI-RNTI) puede monitorizarse en un espacio de búsqueda de canal de control de enlace descendente dentro de una ventana de tiempo cuando hay un barrido selectivo de haces con una señal de radiodifusión aperiódica. Se observa que puede aplicarse uno cualquiera o una combinación de los siguientes.

Una DCI cifrada con un RNTI para difundir una señal (por ejemplo, SI-RNTI) puede monitorizarse en un espacio de búsqueda de canal de control de enlace descendente dentro de una ventana de tiempo.

La ventana de tiempo puede comenzar desde la subtrama $n+k$ y finalizar en la subtrama $n+k+s$ cuando una WTRU transmite una indicación de solicitud (o REQ) de haz y/o una señal de radiodifusión en la subtrama n .

Un espacio de búsqueda de canal de control de enlace descendente puede ser un espacio de búsqueda común que puede ser común para todos los haces de enlace descendente o espacio de búsqueda específico de haz. Por

ejemplo, se pueden utilizar uno o más espacios de búsqueda específicos de haz y una WTRU puede monitorizar un espacio de búsqueda específico de haz que puede estar asociado con el haz indicado o determinado para una señalización de radiodifusión.

5 La DCI puede incluir información relacionada con el haz (por ejemplo, ID de haz), tipo de señal de radiodifusión (por ejemplo, MIB, SIB, SIB-x), un conjunto de señales de radiodifusión (por ejemplo, uno o más de los SIB) y/o período de transmisión de señal de radiodifusión (por ejemplo, 50 TTI).

La DCI puede incluir la planificación de un PDSCH que puede transportar una o más señales de radiodifusión.

La DCI puede incluir un valueTag que indica el estado de cambio de señal de radiodifusión.

10 Una WTRU puede monitorizar la DCI en un espacio de búsqueda común si la WTRU está en RRC inactivo mientras que la WTRU puede monitorizar la DCI en un espacio de búsqueda específico de la WTRU si la WTRU está en RRC conectado.

15 Una DCI sin información de planificación de PDSCH puede transportar información de radiodifusión y su espacio de búsqueda (o candidato de canal de control de DL) puede ser específico del haz cuando hay un barrido selectivo de haces con una señal de radiodifusión aperiódica. Se observa que puede aplicarse uno cualquiera o una combinación de los siguientes.

Se pueden configurar uno o más espacios de búsqueda de canal de control de DL y cada canal de control de DL puede estar asociado con un haz. Una WTRU puede monitorizar el espacio de búsqueda específico del haz dentro de una ventana de tiempo para una recepción de señal de radiodifusión.

20 Se pueden utilizar uno o más candidatos de canal de DL y un subconjunto de candidatos de canal de control de DL puede estar asociado con un haz. Una WTRU puede monitorizar un subconjunto de candidatos de canal de control de DL que pueden estar asociados con el haz de la WTRU reportado o indicado.

25 En otra realización, se puede utilizar un barrido selectivo de haces con una señal de radiodifusión periódica para un primer conjunto de SIB y una señal de radiodifusión aperiódica para un segundo conjunto de SIB. Por ejemplo, un SIB de mayor prioridad (por ejemplo, SIB-1/2) puede transmitirse periódicamente con un barrido selectivo de haces y un SIB de menor prioridad (por ejemplo, SIB distintos de SIB-1/2) puede transmitirse aperiódicamente con un barrido selectivo de haces.

30 Un barrido selectivo de haces para un SIB de mayor prioridad (o un primer conjunto de SIB) puede transmitirse periódicamente y el conjunto de haces para el barrido selectivo de haces en cada período puede determinarse dinámicamente mientras que un barrido selectivo de haces para un SIB de menor prioridad (o un segundo conjunto de SIB) puede transmitirse aperiódicamente y una WTRU puede monitorizar la DCI asociada durante una ventana de tiempo en un espacio de búsqueda específico de haz (o candidatos de control de DL). Por ejemplo, un SIB de mayor prioridad puede ser un MIB y un SIB de menor prioridad puede ser otros SIB.

35 En una realización, una WTRU puede indicar, reportar o solicitar un haz preferido, seleccionado o determinado para la recepción de una señal de radiodifusión. Una WTRU puede medir una o más señales de enlace descendente para una medición de una calidad de haz, una intensidad de señal, un haz preferido y/o un conjunto preferido de haces y la WTRU puede reportar, solicitar, proporcionar realimentación o indicar uno o más haces (por ejemplo, uno o más haces preferidos o uno o más haces determinados). La WTRU puede intentar recibir una señal de radiodifusión basándose en uno o más haces reportados o indicados. Se observa que puede aplicarse uno cualquiera o una combinación de los siguientes.

40 Una WTRU puede reportar un bit de solicitud o un bit de indicación que puede denominarse señal de solicitud de haz (o REQ). Los términos una señal de solicitud de haz, realimentación, ACK para haz, una señal de indicación de haz y una indicación de solicitud de haz pueden utilizarse indistintamente. La señal de solicitud de haz puede transmitirse a un gNB en un canal común o un canal dedicado.

45 Una señal de solicitud de haz, ACK para haz, una señal de indicación de haz o un informe de indicación de solicitud de haz pueden basarse en el nivel de energía o potencia de la señal de enlace descendente asociada con un haz. Una WTRU puede medir una señal de enlace descendente asociada con un haz y la WTRU puede reportar un ACK para el haz que está por encima de un umbral predefinido o predeterminado. De lo contrario, la WTRU puede no enviar un ACK para el haz (por ejemplo, DTX).

50 La señal de enlace descendente asociada con un haz puede ser al menos una de una BRS, un subconjunto de señal de radiodifusión (por ejemplo, MIB), una parte esencial de la señal de radiodifusión (por ejemplo, SIB-1) o similares.

Cuando se acusa recibo de un haz, el haz está en un estado activo, lo que puede implicar que hay una WTRU que reside en el haz, de lo contrario, el haz está en un estado inactivo. El barrido selectivo de haces puede realizarse solo en aquellos haces en el estado activo.

La DTX puede implicar que una WTRU puede no estar presente en el haz o que la WTRU está fuera de la cobertura

del haz.

Un haz puede estar en el estado activo si el gNB recibe un ACK o si la WTRU transmite un ACK. Un haz puede estar en el estado inactivo si el gNB detecta una DTX o la WTRU no señaliza ningún ACK.

5 En otra realización, una primera parte de una señal de radiodifusión puede transmitirse periódicamente con barrido completo de haces y una segunda parte de la señal de radiodifusión puede transmitirse bajo demanda con barrido selectivo de haces. Una WTRU puede reportar una indicación de solicitud de haz basándose en la recepción de la primera parte de la señal de radiodifusión para activar el haz asociado con la segunda parte de la señal de radiodifusión. Se observa que puede aplicarse uno cualquiera o una combinación de los siguientes.

Una primera parte de una señal de radiodifusión puede incluir al menos uno de un MIB, un SIB1 y un SIB2.

10 Una segunda parte de la señal de radiodifusión puede incluir todos los SIB distintos de los SIB en la primera parte de la señal de radiodifusión.

15 Una WTRU puede recibir una primera parte de una señal de radiodifusión con todos los haces que pueden ser barridos en cada período. La WTRU puede suponer que la misma señal de radiodifusión se transmite repetidamente en todos los haces barridos en el período, y la WTRU puede combinar las señales recibidas de uno o más haces en el receptor.

Durante la recepción de la primera parte de una señal de radiodifusión, una WTRU puede determinar uno o más haces (o uno o más haces preferidos) para la segunda parte de la señal de radiodifusión y la WTRU puede reportar el haz o haces determinados y/o solicitar la segunda parte de la señal de radiodifusión, en donde la segunda parte de la señal de radiodifusión puede incluir un conjunto de SIB o uno o más SIB posteriores.

20 Una primera parte de una señal de radiodifusión puede incluir una cualquiera o una combinación de la siguiente información: un número de haces utilizados para la señal de radiodifusión (por ejemplo, un único haz o múltiples haces); recursos de enlace ascendente para utilizar para una indicación (o notificación) de haz determinada y/o una solicitud de una segunda parte de la señal de radiodifusión; y una configuración o asignación de recursos de tiempo/frecuencia para la segunda parte de la señal de radiodifusión. Se observa que puede aplicarse uno
25 cualquiera o una combinación de los siguientes.

Pueden configurarse recursos de enlace ascendente separados para uno o más SIB en la segunda parte de la señal de radiodifusión.

30 Uno o más grupos pueden configurarse o utilizarse para la segunda parte de la señal de radiodifusión y cada grupo puede tener un recurso de enlace ascendente asociado para indicar. Por ejemplo, si se utilizan dos grupos de señales de radiodifusión, el primer grupo (por ejemplo, SIB-3 ~ SIB-7) puede tener su recurso de enlace ascendente asociado y el segundo grupo (por ejemplo, SIB-7 ~ SIB-12) puede tener otro recurso de enlace ascendente para indicar.

El recurso de tiempo/frecuencia puede configurarse por separado para cada haz en la segunda parte de la señal de radiodifusión.

35 La periodicidad de la primera parte de la señal de radiodifusión puede indicarse a partir de una señal de sincronización.

40 En otra realización, una WTRU puede recibir, intentar recibir o monitorizar una señal de enlace descendente que puede indicar una transmisión de señal de radiodifusión en un cierto haz. Los términos de una señal de enlace descendente que indica una transmisión de señal de radiodifusión en un determinado haz, una señal de activación de haz, una indicación de activación de haz, una confirmación de indicación de ACK y una señal de ACK a ACK pueden ser intercambiables. Se observa que puede aplicarse uno cualquiera o una combinación de los siguientes.

45 Una o más señales de enlace descendente pueden reservarse en un recurso de tiempo/frecuencia predefinido o un recurso de canal de control configurado previamente y la una o más señales de enlace descendente pueden utilizarse para una indicación de activación de haz. Por ejemplo, una o más señales de enlace descendente pueden estar asociadas con una o más indicaciones de solicitud de haz y un gNB puede utilizar una señal de enlace descendente asociada para la indicación de activación de haz si la indicación de solicitud de haz se ha recibido por el gNB.

50 El número de recursos de indicación de activación de haz puede determinarse basándose en el número de recursos de indicación de solicitud de haz. Por ejemplo, el número de recursos de indicación de activación de haz puede ser el mismo que el número de recursos de indicación de solicitud de haz. Una WTRU puede recibir, intentar recibir o monitorizar un recurso de activación de haz asociado después de enviar o transmitir una indicación de solicitud de haz. Una indicación de activación de haz puede señalizarse a través de al menos uno de una señalización de capa superior, una DCI y un recurso HARQ-ACK para una señal de enlace ascendente (por ejemplo, PHICH).

Una WTRU puede determinar un estado activo de haz basándose en una intensidad de señal de un cierto recurso de tiempo/frecuencia. Por ejemplo, si una intensidad de señal recibida de un primer recurso de tiempo/frecuencia/secuencia es mayor que un umbral predefinido, una WTRU puede suponer que el haz asociado

está activo. De lo contrario, la WTRU puede suponer que el haz asociado está inactivo. También se observa que uno o más recursos de tiempo/frecuencia/secuencia pueden configurarse previamente para uno o más haces utilizados, y una WTRU puede detectar o monitorizar la intensidad de señal recibida para los recursos configurados previamente para determinar el estado de activación de haz.

5 Se puede utilizar un canal de control común para indicar un conjunto de haces que pueden estar activos durante un período de tiempo.

La WTRU utiliza la señal de enlace descendente para minimizar el número de haces utilizados para transmitir la señal siempre activa para el barrido de haces. Por consiguiente, puede ser necesaria información de dirección de WTRU, puede implementarse un esquema de notificación de ACK basado en energía, y puede utilizarse un barrido selectivo de haces.

Puede ser necesario conocer la información de dirección o la información de haz de una WTRU con el fin de permitir un barrido selectivo de haces para la información del sistema. Puede implementarse un esquema de notificación de ACK con el fin de determinar la información de dirección o la información de haz de una WTRU. El esquema de informe de ACK puede basarse en un nivel de energía o potencia. La energía del nivel de potencia puede medirse a través de un BRS o similar. Por ejemplo, cuando una WTRU detecta energía para un haz que está por encima de un umbral predeterminado, la WTRU puede reportar un ACK. De lo contrario, la WTRU puede reportar una DTX. Como se ha descrito anteriormente, una DTX puede implicar que una WTRU no está presente en el haz o que la WTRU está fuera de la cobertura del haz.

20 Cuando la WTRU reporta un ACK y se acusa recibo del haz, el haz del haz pasa a un estado activo que indica que hay una WTRU que reside en el haz. Si la WTRU no reporta un ACK y no se acusa recibo del haz, el haz pasa a un estado inactivo. Como se ha descrito anteriormente, el barrido selectivo de haces se realiza solamente en haces en el estado activo.

25 Todos los haces están asociados con un estado de haz. Se supone que un estado inicial de haz para cada haz es el estado activo. El estado de un haz permanece igual entre reinicios. El estado inicial de haz puede reiniciarse cada N TTl. Se puede obtener un estado de haz durante un período de notificación. Durante el periodo de notificación, una WTRU puede reportar un ACK que responde a un haz si la energía o potencia medida en un BRS o similar para el haz está por encima de un umbral predeterminado. La WTRU puede medir una o más señales (por ejemplo, una o más señales siempre encendidas, tales como sincronización (por ejemplo, PSS, SSS), PBCH, BRS, SIB siempre encendidas y similares) asociadas con uno o más haces y la WTRU puede determinar al menos un haz para indicar a un gNB o un TRP. De lo contrario, la WTRU puede reportar una DTX.

Un gNB o un TRP determinan que un haz está en un estado activo si se recibe un ACK. El gNB o el TRP determinan que un haz está en un estado inactivo si se detecta una DTX.

Durante un periodo de barrido de haces, un gNB o un TRP pueden transmitir información del sistema en haces activos. El gNB o el TRP también pueden apagar haces para haces inactivos durante el período de barrido de haces.

35 La información del sistema no esencial puede transmitirse utilizando un canal de control común específico de haz. La sobrecarga de transmisión de información del sistema puede ser alta utilizando señalización común de WTRU en todas las direcciones y todos los haces debido a la cantidad de barrido de haces que puede requerirse para cubrir áreas de servicio completas. Esta sobrecarga de transmisión también puede provocar una alta latencia o retardo.

40 En una realización, se utiliza un barrido selectivo de haces para entregar información no esencial del sistema según la información de dirección o la información de haz de una o más WTRU. Debido a que una o más direcciones o haces pueden no tener una WTRU que resida en el haz, solamente se utilizan haces selectivos por un gNB o un TRP para el barrido para entregar información del sistema no esencial. Por ejemplo, un NR-PDCCH con un NR-SI-RNTI puede utilizarse para planificar un NR-PDSCH para esos haces. La información del sistema puede transmitirse a continuación por el gNB o el TRP utilizando una transmisión selectiva de solicitud de haces.

45 Como se ha descrito anteriormente, se supone que el estado inicial de haz de todos los haces es el estado activo. El estado inicial de haz puede restablecerse cada N TTl. Entre reinicios, puede ocurrir un proceso de transición del estado de haz. Un esquema de notificación de ACK basado en energía puede proporcionar transiciones de estado de haz para haces. A continuación, por consiguiente, puede realizarse el barrido de petición de haces.

50 Durante un periodo de notificación, una WTRU puede reportar un ACK que responde a un haz si la energía o potencia medida en un BRS o similar para el haz está por encima de un umbral predeterminado y el haz está en estado activo. Durante el periodo de notificación, la WTRU puede reportar un ACK para solicitar un haz si el haz está en estado inactivo. Durante un periodo de informe, la WTRU puede medir una o más señales (por ejemplo, una o más señales siempre encendidas tales como sincronización (por ejemplo, PSS, SSS), PBCH, BRS, SIB siempre encendido y similares) asociadas con uno o más haces y la WTRU puede determinar al menos uno de los haces para indicar a un gNB o un TRP. De lo contrario, la WTRU puede reportar una DTX.

Durante un periodo de barrido de haces, el gNB o el TRP pueden mantener un haz en el estado activo si se recibe al

menos un ACK desde las WTRU en el haz. El gNB o el TRP pueden poner un haz en el estado activo si se recibe al menos un ACK (según se solicite) desde una o más WTRU en el haz. El gNB o el TRP pueden poner un haz en el estado inactivo si se detecta una DTX para todas las WTRU en el haz.

Un gNB o un TRP pueden utilizar un modo de haz único o un modo de múltiples haces para una transmisión de información del sistema. Una WTRU puede recibir el modo de haz (por ejemplo, modo de haz único o modo de haz múltiple) antes de recibir la información del sistema (por ejemplo, a través de una señal de sincronización y/o una señal de radiodifusión inicial que incluye un MIB).

En una realización, los procedimientos de WTRU para soportar la transmisión de información del sistema bajo demanda pueden determinarse basándose en un modo de haz único o un modo de múltiples haces. Existe la necesidad de convertir una transmisión periódica de información del sistema en una transmisión aperiódica a través de una solicitud o comando de solicitud (REQ) desde una WTRU. Un gNB o un TRP transmiten, a continuación, información del sistema en una transmisión de información del sistema a la WTRU. La transmisión de información del sistema también puede denominarse transmisión de SIB. Si una WTRU recibe correctamente la información del sistema, la información del sistema puede no necesitar ser transmitida de nuevo hasta una siguiente solicitud de la WTRU.

Por ejemplo, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un canal común. Se puede utilizar un control común específico de haz para la transmisión de información del sistema. Aquí, la información del sistema solicitada por una WTRU también puede compartirse con otras WTRU en el mismo haz. El haz puede ser un haz único o un haz en un sistema de múltiples haces. En un sistema de haz único, la información del sistema solicitada por una WTRU también puede ser compartida por otras WTRU en el mismo TRP o celda en el sistema de haz único. En un sistema de múltiples haces, esto se denomina método de solicitud específico de haz.

En otro ejemplo, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un canal dedicado. Se puede utilizar un control dedicado específico de haz para una transmisión de información del sistema. Aquí, la información del sistema solicitada por una WTRU puede no ser compartida por otras WTRU.

Los procedimientos de WTRU para soportar la transmisión de información del sistema bajo demanda también pueden soportar un esquema de informes de ACK basado en solicitudes y basado en una comprobación de redundancia cíclica (CRC).

Cuando se utiliza un modo de haz único para una transmisión de información del sistema, una WTRU puede decodificar uno o más SIB en un símbolo de tiempo de oportunidad de transmisión (TX) de SIB (o un período de TX de SIB). La WTRU puede generar un ACK si la detección del uno o más SIB tiene éxito; de lo contrario, la WTRU genera un NACK. La WTRU envía el ACK o NACK basándose en el estado de detección. La WTRU también puede enviar una DTX para un TRP o una celda puede encenderse/apagarse y entrar en un estado inactivo o activo.

Cuando se utiliza un modo de múltiples haces para una transmisión de información del sistema, una WTRU puede decodificar uno o más SIB en un símbolo de tiempo de oportunidad de TX de SIB (o un período de TX de SIB) asociado con un haz (por ejemplo, un período de TX de SIB específico de haz). La WTRU puede generar un ACK si la detección del uno o más SIB en un haz tiene éxito; de lo contrario, la WTRU puede generar NACK. La WTRU puede enviar el ACK o NACK en un recurso que puede estar asociado con el haz basándose en el estado de detección. La WTRU también puede enviar una DTX para que un haz o haces se enciendan/apaguen y entren en un estado inactivo o activo.

Un gNB puede dejar de transmitir información del sistema (o información del sistema en un haz específico) si se detecta un ACK, y una WTRU puede suponer o puede indicarse que el gNB deja de transmitir información del sistema (o información del sistema en un haz específico).

Un gNB puede retransmitir información del sistema (o información del sistema en un haz específico) si se detecta un NACK, y una WTRU puede suponer, esperar o intentar recibir la retransmisión de información del sistema (o información del sistema en un haz específico) si la WTRU envía un NACK.

La fig. 5 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz basándose en un estado de detección de datos. Después de que se establece un estado inicial de haz, puede ocurrir una transición de estado de haz si un gNB recibe una solicitud de SIB desde una WTRU. También puede producirse una transición de haz en respuesta a un estado de detección de datos de un SIB para una o más WTRU. El estado de detección de datos puede producir un ACK o un NACK. El estado de detección de datos puede basarse en una prueba de CRC. El estado de detección de datos puede ser una pasada o un fallo.

Como se muestra en la fig. 5, un haz en el estado inactivo puede pasar de nuevo al estado activo si un gNB recibe una solicitud de SIB desde una WTRU. Un haz en el estado inactivo permanece en el estado inactivo si se detecta una DTX. Un haz en el estado activo puede pasar al estado inactivo debido a un ACK basado en CRC. Un haz en el estado activo puede pasar al estado inactivo si se detecta una DTX. Un haz en el estado activo puede permanecer en el estado activo debido a un NACK basado en CRC.

La fig. 6 es una tabla de transición de estado de haz que muestra los estados de un haz basándose en un estado de detección de datos y energía. Como se muestra en la fig. 6, un haz en el estado inactivo puede pasar al estado activo si un gNB recibe una solicitud de SIB desde una WTRU. Un haz en el estado inactivo permanece en el estado inactivo si se detecta una DTX. Un haz en el estado activo puede pasar al estado inactivo debido a que la energía cae por debajo de un umbral predeterminado. Por ejemplo, un haz en el estado activo puede pasar al estado inactivo debido a la DTX de la WTRU para la potencia medida o debido a la intensidad de la señal en una BRS (o similar) que es menor que un umbral predeterminado. Una base en el estado activo puede pasar al estado inactivo debido a un ACK basado en CRC (ACK_D) o si se detecta una DTX. Un haz en el estado activo puede permanecer en el estado activo debido a un NACK basado en CRC (NACK_D) o un ACK basado en energía (ACK_E).

La fig. 7 muestra un diagrama de flujo de una transmisión selectiva de información del sistema basada en barrido de haces basada en un estado de detección de datos y energía de una WTRU. Como se muestra en el diagrama 700, un gNB realiza la inicialización o un reinicio 710 de estado de haz. Una o más WTRU responden, a continuación, a los haces transmitidos desde el gNB 720 y el gNB obtiene información de estado de haz asociada con los haces 730. El gNB realiza un barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado 740 de haz. La una o más WTRU responden, a continuación, a los haces transmitidos desde el gNB basándose en un estado de detección de datos de información del sistema de la una o más WTRU 750. A continuación, la una o más WTRU envían una señal de solicitud a haces de solicitud que se transmitirán desde el gNB 760 y el gNB actualiza el estado 770 de haz basándose en la una o más señales de solicitud recibidas desde la una o más WTRU. El gNB realiza un barrido selectivo de haces para transmitir información del sistema basándose en el estado 780 de haz actualizado. El gNB reinicia, a continuación, el estado 790 de haz.

Para una transición de estado de haz basada en energía, la detección de una DTX implica que la WTRU no está presente. Para una transición de estado de haz basada en un estado de detección de datos y energía, una DTX que se detecta implica que la WTRU no está presente o que la WTRU está presente pero no solicita una transmisión de SIB o información del sistema en el haz.

Como se ha descrito anteriormente, una WTRU puede enviar un ACK para acusar recibo de una transmisión de SIB. Por ejemplo, si un gNB recibe un ACK en un haz, esto implica que hay al menos una WTRU en ese haz. Si no se recibe un ACK, un gNB puede suponer que no hay WTRU en el haz y un barrido selectivo de haces puede excluir ese haz de un barrido de haces.

La fig. 8 muestra un diagrama de temporización del proceso de ACK a SIB utilizado para transmisiones de SIB. Como se muestra en la fig. 8, una WTRU recibe y mide una o más señales de sincronización de DL, un PBCH y una transmisión de SIB. La WTRU puede enviar, a continuación, un ACK en respuesta a una transmisión de SIB.

Puede utilizarse un ACK basado en energía para una transmisión de SIB para construir el perfil direccional de una WTRU durante un estado inicial. Durante una transición de estado de haz, el envío de un ACK a una transmisión de SIB puede utilizarse para rastrear el perfil direccional de una WTRU. Por ejemplo, si se recibe un ACK basado en CRC, a continuación, el uno o más haces que participan en el barrido de haces pueden detener la transmisión de SIB. El haz puede cambiar del estado de haz activo a un estado de haz inactivo en el siguiente barrido de haces. Si se recibe al menos un NACK, a continuación, la transmisión de SIB se envía de nuevo para ese haz. Si un haz se vuelve silencioso y se detecta una DTX debido a que no está presente una WTRU en el haz, el haz activo puede pasar al estado inactivo para el siguiente barrido de haces.

Para aquellos haces que no participan en el barrido de haces, si se recibe una REQ, el gNB comienza a enviar una transmisión de SIB de nuevo. Por lo tanto, un ACK y una DTX pueden hacer la transición de un haz del estado activo al estado inactivo. Un NACK puede mantener un haz en el estado activo todavía activo. Mientras que una REQ puede hacer la transición de un haz del estado inactivo al estado activo para un siguiente barrido de haces. Un gNB puede recibir uno cualquiera o una combinación de un ACK, NACK, DTX y REQ en un símbolo de tiempo correspondiente para un haz.

En una realización, los procedimientos de WTRU que soportan una solicitud específica de haz para una transmisión de SIB se utilizan para minimizar una señal siempre activa. En una solicitud específica de haz para una transmisión de SIB, una WTRU puede solicitar un SIB o varios SIB a través del haz en el que reside la WTRU. Cuando una WTRU requiere un SIB o varios SIB, la WTRU puede realizar procesos HARQ no autónomos para que el SIB o los SIB inicien una solicitud de una transmisión de SIB.

En una realización, una WTRU puede utilizar procesos HARQ no autónomos para solicitar una transmisión de SIB. La fig. 9 muestra un diagrama de temporización de un proceso HARQ no autónomo ejemplar utilizado para transmisiones SIB. En la fig. 9, una transmisión de SIB puede transmitirse primero en todas las direcciones y en todos los haces (por ejemplo, los haces 1, 2, 3... M) en los símbolos de tiempo 1, 2, 3... M, respectivamente. Cuando una WTRU detecta una transmisión de SIB, la WTRU puede reportar un ACK a un gNB. Una o más WTRU pueden intentar detectar una transmisión de SIB en todos los haces y en todas las direcciones. Se observa que las WTRU en diferentes haces pueden reportar ACK de nuevo al gNB. Cuando se recibe un ACK por el gNB o un TRP, la transmisión de SIB puede detenerse porque la una o más WTRU pueden haber recibido ya la información del sistema. La fig. 9 muestra que los haces 1, 2, 3... M a los que se les hace a todos ACK en una próxima oportunidad

de tiempo de transmisión. Todos los haces pueden no transmitir una transmisión de SIB o varios SIB.

Una WTRU puede solicitar una transmisión de SIB cuando sea necesario. La WTRU puede enviar una REQ a un gNB o un TRP para un haz que corresponde con la ubicación de la WTRU. Como se muestra en la fig. 9, una o más WTRU pueden enviar una REQ para un SIB a un gNB para los haces 1 y 3. El gNB recibe, a continuación, las REQ de las WTRU y el SIB se transmite en los haces correspondientes (es decir, los haces 1 y 3) en una próxima oportunidad de transmisión.

La fig. 10 muestra un diagrama de temporización de otro proceso de HARQ no autónomo ejemplar utilizado para solicitar transmisiones de SIB. En la fig. 10, una transmisión de SIB se transmite primero en todas las direcciones y en todos los haces (por ejemplo, los haces 1, 2, 3... M) en los símbolos de tiempo 1, 2, 3... M, respectivamente. Cuando una WTRU detecta una transmisión de SIB, la WTRU puede reportar un ACK a un gNB. Una o más WTRU pueden detectar una transmisión de SIB en todos los haces y en todas las direcciones. Las WTRU en diferentes haces pueden reportar ACK de nuevo al gNB. Para aquellos haces que se les han hecho ACK, el gNB o el TRP pueden detener la transmisión de SIB porque la una o más WTRU pueden haber recibido ya la información del sistema. Cuando una WTRU no detecta una transmisión de SIB para un cierto haz, la WTRU puede o bien NACK o bien DTX para ese haz y la transmisión de SIB puede continuar en ese haz porque la una o más WTRU pueden no haber recibido la información del sistema. Una WTRU puede solicitar una transmisión de SIB cuando sea necesario.

En una realización, una WTRU puede utilizar un método combinado basado en CRC y basado en energía para realizar procesos HARQ no autónomos para solicitar una transmisión de SIB. En esta realización, la energía o potencia se puede medir a través de una señal de referencia específica de haz (BRS). Si la energía detectada está por encima de un umbral predeterminado pero no pasa una prueba de CRC, una WTRU puede reportar un NACK. El NACK puede proporcionar una indicación de que la energía detectada de uno o más haces está por encima de un umbral predeterminado pero una prueba de CRC no pasa por uno o más haces. Por consiguiente, un gNB puede retransmitir, a continuación, la transmisión de SIB o la información del sistema. Un NACK utilizado de esta manera puede denominarse NACK inteligente. Una WTRU puede reportar una DTX si la energía detectada está por debajo de un umbral predeterminado. Una DTX también puede indicar que no hay una WTRU que resida en un haz. Una WTRU puede reportar un ACK si la energía detectada está por encima de un umbral predeterminado y pasa el CRC.

En una realización, una WTRU puede utilizar un método basado en energía para realizar procesos HARQ no autónomos para solicitar una transmisión de SIB. De manera similar a la realización descrita anteriormente, la energía o la potencia pueden medirse a través de un BRS. Si la energía detectada está por encima de un umbral predeterminado, una WTRU puede reportar un ACK. Una WTRU puede notificar una DTX si la energía detectada está por debajo de un umbral predeterminado.

En la fig. 10, se acusa recibo del haz 1 en una próxima oportunidad de tiempo de transmisión. La fig. 10 también muestra que una o más WTRU no detectan una transmisión de SIB para los haces 2 y M. La una o más WTRU informan, a continuación, de un NACK para los haces 2 y M. La transmisión de SIB continúa en los haces 2 y M puesto que la una o más WTRU pueden no haber recibido la información del sistema. Para el haz 3, la una o más WTRU no detectan una transmisión de SIB para el haz 3 y la una o más WTRU pueden notificar una DTX para el haz 3. Alternativamente, el gNB o el TRP pueden continuar transmitiendo la transmisión de SIB para un temporizador preestablecido antes de detener la transmisión del SIB. Como resultado, el gNB o el TRP pueden continuar la transmisión de SIB en los haces 2 y M, pero la transmisión de SIB se detiene en el haz 3.

En una próxima oportunidad de tiempo de enlace ascendente, una WTRU puede solicitar información del sistema cuando sea necesario. La WTRU puede enviar una REQ al gNB para el haz correspondiente en el que reside. Como se muestra en la fig. 10, una o más WTRU pueden enviar REQ al gNB a través de los haces 1 y 3. Cuando el gNB recibe estas solicitudes o REQ de una o más WTRU, la transmisión de SIB se realiza en los haces correspondientes (es decir, los haces 1 y 3) en una próxima oportunidad de tiempo de transmisión de SIB. En la fig. 10, debido a que se ha hecho ACK del haz 2, un SIB puede no transmitirse en una próxima oportunidad de tiempo de transmisión de SIB. Se ha hecho NACK del haz M y un SIB puede transmitirse de nuevo en el haz M en una próxima oportunidad de tiempo de transmisión de SIB. Como resultado, el gNB o el TRP pueden continuar la transmisión de SIB en los haces 1 y 3 debido a una solicitud de la una o más WTRU y continuar la transmisión de SIB en el haz M debido a que se le ha hecho NACK al haz M. El gNB o el TRP pueden detener la transmisión de SIB en el haz 2 debido a que se ha acusado recibo del haz 2.

Se puede establecer un temporizador para una transmisión de SIB cuando un gNB detecta una DTX porque una DTX puede implicar que no hay WTRU en el haz. Una respuesta de NACK puede implicar que el SIB no se recibe correctamente pero hay una WTRU en ese haz. También se puede establecer un temporizador para SIB cuando un gNB detecta una respuesta NACK. Puesto que la energía puede estar por encima del umbral pero los datos no pueden decodificarse correctamente, puede implicar que no hay ninguna WTRU que resida en el haz y la energía puede proceder de interferencia o ruido. Si expira el temporizador, el gNB puede detener la transmisión de SIB.

Cuando un gNB recibe realimentación de una WTRU para un haz dado, el gNB puede recibir todos los ACK de todas las WTRU en el haz. El gNB puede detener una transmisión de SIB. Cuando el gNB recibe al menos una respuesta NACK desde una WTRU en ese haz, el gNB puede continuar a una transmisión de SIB ya que algunas de las WTRU

pueden no recibir la transmisión de SIB.

Como se ha descrito anteriormente, la WTRU puede enviar un ACK para indicar una ubicación de haz de la WTRU. En una realización, el ACK puede transportar información además de acusar recibo de la ubicación de haz de la WTRU. La información transportada en el ACK puede utilizarse para solicitar una siguiente transmisión de SIB. Más particularmente, la WTRU puede enviar un ACK para indicar si uno o más SIB deben transmitirse la próxima vez basándose en una solicitud de WTRU. El ACK enviado desde la WTRU también puede indicar cuántos SIB deberían transmitirse la próxima vez en base a una solicitud de WTRU. La WTRU también puede indicar la duración de tiempo antes de que los SIB se transmitan la siguiente vez.

Se puede solicitar una siguiente transmisión de SIB utilizando un ACK después de L intervalos de tiempo de transmisiones de SIB para un haz dado. Un ACK modulado por BPSK puede transportar 1 bit para indicar L intervalos de tiempo de transmisiones de SIB. Por ejemplo, L puede ser $L = \{1, 4\}$ o $L = \{1, 8\}$. Se observa que son posibles otros conjuntos de valores para L. Un ACK modulado por QPSK puede transportar 2 bits para indicar L intervalos de tiempo de transmisiones de SIB. Por ejemplo, L puede ser $L = \{1, 2, 3, 4\}$ o $L = \{2, 4, 6, 8\}$. Se observa que puede ser posible otro valor establecido para L.

La fig. 11 muestra un diagrama de temporización de un ejemplo de un ACK que se utiliza para solicitar una siguiente transmisión de SIB. Como se muestra en la fig. 11, se puede utilizar un ACK para solicitar una siguiente transmisión de SIB durante el procesamiento de HARQ. En la fig. 11, una transmisión de SIB se transmite primero en todas las direcciones y en todos los haces (es decir, los haces 1, 2, 3,..., M) en los símbolos de tiempo 1, 2, 3,... M, respectivamente. Cuando las WTRU están presentes en todos los haces, un gNB puede recibir ACK para todos los haces. La WTRU puede utilizar un ACK que puede transportar información de solicitud adicional para solicitar una siguiente transmisión de SIB para que la WTRU reciba un SIB adicional.

La fig. 12 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de método para su uso en un gNB y una o más WTRU para señalar información del sistema con el fin de permitir un barrido de haces eficiente.

Como se ha descrito anteriormente y en el diagrama 1200, un gNB transmite una señal de radiodifusión que incluye información 1210 del sistema. La señal de radiodifusión puede transmitirse en uno o más haces direccionales. La señal de radiodifusión puede ser una señal siempre activa. La señal de radiodifusión puede transmitirse a través de un PBCH o un canal similar. La señal de radiodifusión también puede transmitirse a través de un canal que transporta la información mínima restante del sistema. La información del sistema incluida en la señal de radiodifusión puede proporcionar información de configuración, que incluye una cualquiera o una combinación de una asignación de recursos, información de asignación, una indicación de recursos y una indicación de modo que dirige el comportamiento de la WTRU. La información de configuración puede incluir una indicación con respecto a si la WTRU es capaz de transmitir una cualquiera o una combinación de una señal de solicitud, una señal de realimentación, o ninguna al gNB. La información de configuración puede permitir que la WTRU proporcione realimentación asociada con la información del sistema. La información de configuración puede ser parte de la configuración del RACH o diferente de la configuración del RACH. La información de configuración puede ser transportada o incluida en la señal o canal de radiodifusión, tal como una señal de sincronización (SS), información mínima restante del sistema (RMSI), un NR-PBCH u otra información del sistema (OSI). La información del sistema puede denominarse primera información del sistema o información mínima restante del sistema.

Una WTRU recibe la información del sistema en la señal de radiodifusión y determina si la información del sistema recibida satisface los criterios 1220 de recepción. Los criterios de recepción pueden incluir uno cualquiera o una combinación de los siguientes: la WTRU recibe con éxito una CRC de la información del sistema o la WTRU determina que la energía de un haz está por encima de un umbral.

La WTRU determina información de configuración utilizando la señal de radiodifusión para proporcionar realimentación asociada con la información del sistema incluida en el uno o más haces direccionales 1230. La WTRU transmite, a continuación una señal sobre uno o más haces utilizando la información de configuración asociada con la información 1240 del sistema recibida. La señal transmitida puede ser una señal de realimentación que proporciona realimentación asociada con la información del sistema incluida en el uno o más haces direccionales. La realimentación puede transmitirse para cada uno del uno o más haces direccionales. La realimentación proporcionada en la señal transmitida puede incluir una cualquiera o una combinación de información de haz asociada con la WTRU y una indicación con respecto a si la información del sistema recibida satisface los criterios de recepción.

El gNB recibe la señal de la WTRU para cada uno del uno o más haces direccionales 1250 y el gNB establece, a continuación, un estado de haz para una transmisión de información del sistema basándose en la realimentación incluida en la señal transmitida 1260. El estado del haz puede ser un estado activo o un estado inactivo.

El gNB realiza, a continuación, un barrido selectivo de haces para transmitir la información 1270 del sistema. El barrido selectivo de haces para transmitir la información del sistema puede basarse en una cualquiera o una combinación de la realimentación incluida en la señal transmitida y el estado del haz. La información del sistema transmitida puede denominarse segunda información del sistema u otras transmisiones de información del sistema (SIB).

En una realización, una señal de realimentación (por ejemplo, ACK y DTX) para un estado de haz inicial puede utilizar una secuencia de preámbulo fija. Por ejemplo, se genera un ACK por una WTRU si se detecta dicho preámbulo. De lo contrario, se detecta una DTX.

En una realización, una señal de realimentación (por ejemplo, ACK y NACK) para una transición de estado de haz utiliza secuencias de preámbulo fijas. Se pueden utilizar tres secuencias de preámbulo fijas para un ACK, un NACK y un REQ. Por ejemplo, cuando una WTRU reporta un ACK, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 1. Cuando una WTRU reporta un NACK, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 2. Cuando una WTRU envía una REQ, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulos 3. De lo contrario, se detecta una DTX.

Cuando un gNB recibe la secuencia de preámbulo correspondiente, el gNB puede saber si transmitir un SIB. Por ejemplo, si el gNB recibe solo la secuencia de preámbulo 1 para un haz dado, el gNB puede detener una transmisión de SIB para ese haz. Si el gNB recibe la secuencia de preámbulo 2 o la secuencia de preámbulo 3, el gNB puede continuar o iniciar la transmisión de SIB para ese haz.

En una realización, una señal de realimentación para una transición de estado de haz utiliza grupos de preámbulo. Se pueden utilizar tres grupos de preámbulo fijos para un ACK, un NACK y una REQ. Por ejemplo, cuando una WTRU reporta un ACK, la WTRU puede transmitir el grupo de preámbulos 1. Cuando una WTRU reporta un NACK, la WTRU puede transmitir el grupo de preámbulos 2. Cuando una WTRU envía un comando de solicitud (REQ), la WTRU puede transmitir el grupo de preámbulos 3. De lo contrario, se detecta una DTX.

Cuando una WTRU reporta un ACK, la WTRU puede seleccionar una secuencia de preámbulo del grupo de preámbulos 1. Cuando una WTRU reporta un NACK, la WTRU puede seleccionar una secuencia de preámbulo del grupo de preámbulos 2. Cuando una WTRU envía una REQ, la WTRU puede seleccionar una secuencia de preámbulo del grupo de preámbulos 3.

En una realización, una señal de realimentación para una transición de estado de haz utiliza secuencias de preámbulo reducidas donde se utilizan dos secuencias de preámbulo para ACK y REQ. Por ejemplo, cuando una WTRU reporta un ACK, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 1. Cuando una WTRU envía una REQ, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 2. De lo contrario, se detecta una DTX.

Cuando una WTRU reporta un ACK, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 1. Cuando una WTRU envía una REQ, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 2.

Cuando un gNB recibe la secuencia de preámbulo correspondiente, el gNB puede saber si transmitir un SIB. Por ejemplo, si un gNB recibe solo una secuencia de preámbulo 1 para un haz dado, el gNB puede detener la transmisión de SIB para ese haz. Si un gNB recibe una secuencia de preámbulo 2, el gNB puede continuar la transmisión de SIB para ese haz independientemente de si recibe el preámbulo 1 o no. Si al menos una WTRU en un haz dado solicita un SIB, el gNB puede transmitir un SIB en ese haz. Las WTRU en ese haz que ya ha recibido el SIB pueden no requerirse para decodificar el SIB.

En una realización, una señal de realimentación para una transición de estado de haz utiliza secuencias de preámbulo reducidas donde se utilizan dos secuencias de preámbulo para un ACK, un NACK y un REQ. Por ejemplo, cuando una WTRU notifica un ACK, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 1. Cuando una WTRU notifica un ACK o envía una REQ, la WTRU puede transmitir la secuencia de preámbulo 2. Debido a que se utiliza un NACK para el estado activo y se utiliza un REQ para el estado inactivo, no hay ambigüedad. De lo contrario, se detecta una DTX. Esta realización puede reducir el número de preámbulos utilizados.

Cuando un gNB recibe una secuencia de preámbulo correspondiente, el gNB puede determinar si transmitir un SIB. Por ejemplo, si un gNB recibe solo una secuencia de preámbulo 1 para un haz dado, el gNB puede detener una transmisión de SIB para ese haz. Si el gNB recibe una secuencia de preámbulo 2, el gNB puede continuar o iniciar la transmisión de SIB para ese haz independientemente de si recibe el preámbulo 1 o no. Si al menos una WTRU en un haz dado solicita un SIB, el gNB puede transmitir un SIB en ese haz. Las WTRU en ese haz que ya recibió el SIB pueden no requerirse para decodificar el SIB.

Cuando un haz está activo, una WTRU puede enviar un ACK o un NACK utilizando la secuencia de preámbulo 1 o la secuencia de preámbulo 2. Cuando un haz está inactivo, una WTRU puede enviar una REQ para solicitar una transmisión de SIB. Puesto que el NACK y la REQ se utilizan en dos estados de haz diferentes, el NACK y la REQ no se solapan. Alternativamente, en el estado activo, una WTRU puede enviar un NACK o REQ. Sin embargo, no es necesario que una WTRU solicite el mismo SIB puesto que el SIB ha sido transmitido debido a otras WTRU. Si una WTRU ya ha solicitado el mismo SIB, este mismo SIB puede ser compartido y recibido por todas las WTRU que residen en el mismo haz.

Puede ser posible que las WTRU esperen diferentes SIB. En este caso, incluso en un estado activo, un gNB puede enviar diferentes SIB basándose en un comando de solicitud de WTRU. Por ejemplo, puede haber algunos SIB siempre encendidos, algunos SIB están bajo demanda antes de un procedimiento de RACH y algunos SIB están bajo demanda después de un procedimiento de RACH. Cada ACK puede ser síncrono en tiempo y haz con cada SIB. Por ejemplo, puede ocurrir uno cualquiera o una combinación de los siguientes: un MIB está siempre

encendido; SIB1/SIB2 está bajo demanda a un nivel de haz (cada haz puede servir a múltiples WTRU) y puede realizarse antes y después de un RACH; el SIB3-SIB20 está bajo demanda a un nivel de WTRU y siempre después de un RACH.

El uso bajo demanda puede no ser siempre beneficioso porque la información de control común se duplica para cada WTRU. Sin embargo, cuando el número de WTRU es pequeño, el uso bajo demanda puede ser ventajoso. Se puede utilizar un conmutador entre siempre bajo demanda y bajo demanda dependiendo del número de WTRU en un TRP o una celda.

En LTE, múltiples tipos de información del sistema están contenidos en diferentes SIB, y estos SIB pueden enviarse utilizando diferentes recursos. En NR, múltiples SIB pueden procesarse conjuntamente antes de sus transmisiones. Por ejemplo, un gNB puede difundir simultáneamente múltiples SIB conjuntamente. En otro ejemplo, una WTRU puede solicitar varios SIB o todos los SIB, y un gNB puede transmitir los SIB solicitados a la WTRU en una sola vez.

En NR, la codificación de canal de estos SIB puede basarse en códigos polares. Existen dos esquemas de adaptación de velocidad para códigos polares para conseguir un tamaño de bloque codificado deseable. Un primer esquema se basa en la perforación de un código polar de gran tamaño. Un segundo esquema se basa en la combinación de múltiples códigos polares de menor tamaño. Un esquema de codificación polar flexible puede conmutar entre estos dos esquemas, en base al número de SIB que se van a codificar conjuntamente y la tasa de codificación asociada con los SIB. El esquema de codificación polar flexible es necesario para soportar la codificación de un número variable de SIB con su tasa de codificación asociada.

Cuando hay un procesamiento conjunto de múltiples SIB, cada SIB componente puede tener diferentes prioridades. Por ejemplo, SIB1 puede ser más importante que otros SIB y debería ser de mayor prioridad. En general, SIB_X es más importante que SIB_Y, si $X < Y$. Por lo tanto, SIB_X debería ser de mayor prioridad que SIB_Y. Sin embargo, esta condición puede no ser siempre verdadera. En el caso de SIB bajo demanda (es decir, una WTRU solicita obtener varios SIB de un gNB), una WTRU puede proporcionar el orden de prioridad de sus SIB requeridos.

Se sabe que los códigos polares tienen diferentes niveles de fiabilidad de sus canales de bits. Cuando estos niveles de fiabilidad están asociados con las órdenes de prioridad de los SIB, a continuación, un SIB de mayor prioridad puede decodificarse con éxito con una probabilidad mayor. Esta decisión de asociación también podría incorporarse en el esquema de codificación polar flexible.

En una realización, un NB determina dinámicamente el esquema de codificación polar para los SIB. La fig. 13 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de un método para su uso en un gNB para determinar dinámicamente el esquema de codificación polar para los SIB.

Como se muestra en el diagrama 1300, en respuesta al gNB que tiene múltiples SIB para difundir, o el gNB recibe una solicitud de SIB bajo demanda, el gNB decide codificar conjuntamente múltiples SIB 1310. A continuación, el gNB decide codificar conjuntamente los múltiples SIB 1320. El gNB calcula primero el tamaño de bloque de información global de estos SIB y su tasa de codificación asociada. Esta información se utiliza para fijar un tamaño de bloque codificado de destino.

Basándose en el número de bits de bloque codificado y la tasa de codificación, el gNB decide sobre un esquema 1330 de adaptación de tasa. El gNB necesita determinar si utilizará un único código polar con alguna perforación o si combinará múltiples códigos polares para lograr el tamaño de bloque codificado de destino.

Para una única aplicación de código polar, el gNB determina el orden de prioridad de los SIB 1340 codificados conjuntamente y, a continuación, el gNB asigna los SIB a los diferentes canales de bits de entrada del código polar basándose en los niveles de prioridad de estos SIB 1350. El gNB conoce el orden de prioridad de los SIB codificados conjuntamente por defecto (es decir, SIB_X > SIB_Y para $X < Y$) o por los mensajes de solicitud de SIB de una WTRU.

Para una aplicación de múltiples códigos polares, el gNB determina el orden de prioridad de los SIB 1360 codificados conjuntamente y, a continuación, el gNB asigna los SIB a los canales de bits de entrada de múltiples códigos polares 1370. En primer lugar, el gNB alinea los niveles de fiabilidad de canal de bits entre diferentes códigos polares de componente. A continuación, el gNB asigna los SIB a los diferentes canales de bits de entrada de estos códigos polares basándose en los niveles de prioridad de estos SIB. Algunas operaciones XOR de los bits SIB pueden aplicarse antes de la asignación. Específicamente, algunos bits a los que se les ha realizado la operación XOR también se asignarán a algunos canales de bits de entrada de estos códigos polares. El gNB conoce el orden de prioridad de los SIB codificados conjuntamente por defecto o por los mensajes de solicitud de SIB de una WTRU.

El gNB aplica, a continuación, el proceso de codificación polar a los SIB 1380.

La fig. 14 muestra un diagrama de un ejemplo de función de asignación polar que asigna los SIB a los canales de bits de entrada de múltiples códigos polares. Más particularmente, la fig. 14 muestra un ejemplo detallado del elemento 1370 que se encuentra en la fig. 13. Como se muestra en el diagrama 1400, M SIB X1,..., XM se han de

codificar conjuntamente. Puede calcularse a partir del tamaño del bloque de información $\sum_{i=1}^M X_i$ y la tasa de codificación R deseada que es el tamaño de bloque codificado $\frac{\sum_{i=1}^M X_i}{R}$ bits. En la fig. 14 se toma la decisión de utilizar L códigos polares, con sus respectivos tamaños de bloque $n_1, \dots, n_L$ bits, ya que $\frac{\sum_{i=1}^M X_i}{R} = \sum_{i=1}^L n_i$.

Debido a que se conoce el orden de prioridad de los SIB, también se determina el orden de prioridad de los bits de entrada. Basándose en esta información, la función de asignación polar conjunta diseña una matriz de asignación binaria J de tamaño $\sum_{i=1}^M X_i$ por $\sum_{i=1}^L n_i$. La salida de la función de asignación polar conjunta puede calcularse como:

$$[b_{1,1}, \dots, b_{1,X_1}, b_{2,1}, \dots, b_{2,X_2}, \dots, b_{M,1}, \dots, b_{M,X_M}] \cdot J$$

El diseño de J explica los niveles de prioridad y los tamaños de múltiples códigos polares.

La fig. 15 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de transmisión y procesamiento de información del sistema en un gNB. Como se muestra en el diagrama 1500, el gNB determina si tiene múltiples SIB a difundir 1510. El gNB también puede recibir una solicitud de SIB bajo demanda desde una o más WTRU 1520. El gNB determina un orden de prioridad para una carga útil 1530 de información del sistema.

Una CRC puede estar unida a uno o múltiples SIB cuando uno o múltiples SIB se transmiten simultáneamente en la carga útil de información del sistema. Dependiendo de la prioridad de la información del sistema, el gNB puede asignar una CRC a cada SIB o una CRC puede asignarse a una categoría de SIB 1540. Una CRC de alta prioridad puede asignarse a una categoría de SIB o SIB de alta prioridad, mientras que una CRC de baja prioridad puede asignarse a una categoría de SIB o SIB de baja prioridad. Una prioridad de la información del sistema puede estar predefinida o puede basarse en la necesidad de una WTRU. Una WTRU puede proporcionar una lista de prioridades para la información del sistema cuando la WTRU solicita información del sistema.

El gNB concatena, a continuación, la carga útil y la CRC en función del orden de prioridad 1550, asigna diferentes SIB a los canales de bits de entrada de múltiples códigos polares 1560, y codifica la carga útil y la CRC 1570.

La fig. 16 muestra un diagrama de señalización de un flujo de mensajes ejemplar entre un gNB y múltiples WTRU para una transmisión de SIB. Como se muestra en el diagrama 1600, el gNB puede difundir múltiples SIB simultáneamente con la codificación de estos SIB basándose en un único o múltiples códigos polares 1610. La selección del esquema de codificación polar puede depender de los procedimientos descritos anteriormente en la fig. 13.

La WTRU1 puede enviar un mensaje de solicitud de SIB al gNB 1620. La WTRU1 puede solicitar varios SIB con un orden de prioridad. Por ejemplo, la WTRU1 puede solicitar tres SIB con el orden de prioridad de $SIB_x > SIB_y > SIB_z$. Si no se proporciona información de orden de prioridad, a continuación, el gNB puede suponer que los SIB están en un orden de prioridad por defecto (es decir, $SIB_x > SIB_y$ si $x < y$). El gNB selecciona un esquema de codificación polar basándose en la solicitud de SIB utilizando el método descrito en la fig. 13. El gNB envía, a continuación, el mensaje de respuesta de SIB a la WTRU1 1630.

El gNB también puede recibir una solicitud de SIB de la WTRU2 1640 y enviar un mensaje de respuesta de SIB a la WTRU2 1650. El gNB también puede difundir simultáneamente múltiples SIB de nuevo 1660.

En una realización, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un canal de control común. Por ejemplo, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un PDCCH/PDSCH SI-RNTI y una solicitud de planificación (SR) o similar.

En otra realización, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un canal dedicado. Por ejemplo, una WTRU puede solicitar información del sistema a través de un PDCCH/PDSCH de C-RNTI y un control de UL dedicado o similar.

Existen dos esquemas que pueden utilizarse para una solicitud específica de WTRU para una transmisión de SIB.

Según un primer esquema, se utilizan ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones SIB. El SIB puede no transmitirse siempre. Sin embargo, cuando se transmite un SIB, el SIB se transmite en las ubicaciones de tiempo predefinidas. Esto puede mejorar la eficiencia energética porque todos los SIB se transmiten en el tiempo predefinido por solicitud, lo que hace que la energía del haz para los SIB sea baja.

En el primer esquema, cuando una WTRU solicita una transmisión de SIB, un gNB puede transmitir el SIB basándose en la solicitud de la WTRU. Si el tiempo en que la WTRU solicita el SIB es x unidades de tiempo por delante de ubicaciones de tiempo predefinidas por el SIB, a continuación, el gNB puede transmitir el SIB en una siguiente ubicación de tiempo de transmisión inmediata por el SIB. De lo contrario, el gNB puede esperar hasta la siguiente oportunidad para la transmisión de SIB en las siguientes ubicaciones de tiempo predefinidas del SIB. La

unidad de tiempo de x puede ser un símbolo OFDM, un símbolo de tiempo, un TTI o similar. El valor de x puede depender de sistemas y diseños y el valor de x puede ser configurable o predefinido. Por ejemplo, x puede ser unos pocos símbolos OFDM o un TTI. Si una ubicación de tiempo SIB es TTI# n , x puede ser TTI# $n-k$ donde $k=1$ o $k>1$. En este ejemplo, se puede utilizar un canal de control común y un SI-RNTI se puede enmascarar con un PDCCH para planificar el SIB a través de un PDSCH.

La fig. 17 muestra un diagrama de flujo de uso de ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones SIB. Como se muestra en el diagrama 1700, una WTRU envía una solicitud a un gNB para información 1710 del sistema. La WTRU espera, a continuación, una siguiente ubicación de tiempo predefinida para recibir la información 1720 del sistema solicitada. La información del sistema es obtenida, a continuación por la WTRU en la ubicación 1730 de tiempo predefinida.

En un segundo esquema, se utilizan ubicaciones de tiempo aperiódicas para transmisiones SIB. Las ubicaciones de tiempo aperiódicas se determinan basándose en cuándo una WTRU solicita una transmisión de SIB. Este esquema puede tener un coste de energía más alto porque los SIB pueden transmitirse en cualquier momento, lo que puede consumir energía de haz si muchas WTRU solicitan SIB en diferentes momentos. Este esquema no tiene ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones de SIB. La segunda puede ser específica de la WTRU parcial (a través de SI-RNTI) o específica de la WTRU total (a través de C-RNTI).

En el segundo esquema, cuando una WTRU solicita una transmisión de SIB, el gNB puede transmitir el SIB basándose en la solicitud de la WTRU. Debido a que el segundo esquema no tiene ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones de SIB, el gNB puede transmitir el SIB inmediatamente sin esperar una oportunidad de transmisión de SIB. El gNB puede utilizar un PDCCH enmascarado con RNTI de celda (C-RNTI) para planificar la transmisión de SIB para la WTRU.

La fig. 18 muestra un diagrama de flujo de uso de ubicaciones de tiempo periódicas para transmisiones de SIB. Como se muestra en el diagrama 1800, una WTRU envía una solicitud a un gNB de información 1810 del sistema. La WTRU espera, a continuación, que un número fijo o variable predefinido de TTI reciba la información 1820 del sistema solicitada. La información del sistema es recibida, a continuación, por la WTRU en la ubicación 1830 temporal predefinida.

El primer esquema es parcialmente específico de la WTRU. El segundo esquema es específico de la WTRU.

Aunque el primer esquema se basa en una solicitud específica de WTRU para una transmisión de SIB, se utiliza un SI-RNTI. Por lo tanto, otras WTRU pueden seguir siendo capaces de recibir y decodificar un PDCCH utilizando el SI-RNTI y decodificar un PDSCH para la transmisión de SIB.

Según el primer esquema, cuando una WTRU requiere un SIB, la WTRU puede intentar primero decodificar el SIB en ubicaciones de tiempo predefinidas. Diferentes SIB pueden tener la misma o diferentes ubicaciones de tiempo predefinidas. La WTRU puede esperar que esas ubicaciones de tiempo correspondientes reciban el SIB que requiere. Si la WTRU puede decodificar el SIB requerido, la WTRU puede no solicitar un SIB. Si la WTRU no puede decodificar el SIB, la WTRU puede solicitar un SIB si es necesario por la WTRU.

La WTRU puede no ser capaz de decodificar el SIB debido a que los SIB se solicitan bajo demanda. Si una WTRU no solicita al SIB que necesita otra WTRU, este SIB particular puede no transmitirse en esa ubicación de tiempo, y la WTRU puede no encontrar decodificar el SIB porque el SIB está ausente.

La sobrecarga de SIB puede reducirse utilizando un canal de control común. Debido a que la entrega de SIB que utiliza un canal de control común o que utiliza un canal de control específico de WTRU dedicado tiene cada uno sus propias ventajas y desventajas en términos de sobrecarga de señalización y latencia para recibir el SIB dependiendo del número de WTRU en un sistema, un sistema puede utilizar un mecanismo de conmutación entre el uso de un canal de control común y el uso de un canal de control específico de WTRU.

En una realización, un gNB utiliza tanto un canal de control común como un canal de control específico de la WTRU para la entrega de SIB. Cuando el número de WTRU en comunicación con un gNB está por encima de un umbral y la sobrecarga de señalización es alta, el gNB conmuta a un esquema de canal de control común que utiliza ubicaciones de tiempo predefinidas para transmisiones de SIB. De lo contrario, el gNB conmuta a un esquema de canal de control específico de WTRU dedicado que utiliza ubicaciones de tiempo aperiódicas para transmisiones SIB.

En una realización, la información del sistema puede transmitirse antes y después de un procedimiento de acceso aleatorio. Más particularmente, la información no esencial del sistema se transmite en un canal de acceso aleatorio y la información no esencial se transmite en un canal de respuesta de acceso aleatorio. Esta realización puede combinarse con un barrido selectivo de haces.

Cuando un pequeño número de WTRU accede a una celda o a una portadora, puede utilizarse señalización de control de respuesta de acceso aleatorio para reducir la sobrecarga. Debido a que la sobrecarga de transmisión de información del sistema causada por un barrido de haces puede ser alta, enviar información del sistema en respuesta a una solicitud de una WTRU a través de una respuesta de acceso aleatorio (RAR) de RACH en un

procedimiento de RACH reduce la sobrecarga de transmisión. Esto es beneficioso cuando el número de WTRU es pequeño para una celda o un haz.

Una WTRU puede utilizar un preámbulo o un recurso de RACH para solicitar una transmisión de SIB. En lo sucesivo, los términos preámbulo y recurso de RACH se utilizan de manera intercambiable. Cuando un gNB recibe el preámbulo, el gNB puede utilizar una respuesta de acceso aleatorio para una transmisión de SIB (o información del sistema). El preámbulo contiene información del sistema o información de solicitud de SIB.

La WTRU puede detectar la respuesta de acceso aleatorio para obtener la transmisión de SIB. Un PDCCH enmascarado con un RA-RNTI puede utilizarse para planificar un PDSCH para una transmisión de SIB. Cuando múltiples WTRU utilizan los mismos recursos de tiempo y frecuencia, se puede utilizar el mismo RA-RNTI para las WTRU cuando se transmite un PDCCH. Por consiguiente, múltiples WTRU pueden recibir el mismo PDCCH con el mismo RA-RNTI. La WTRU que solicita la transmisión de SIB puede intentar decodificar el PDCCH con el RA-RNTI. Aunque el SIB también se transmite a otras WTRU con el mismo RA-RNTI, las otras WTRU pueden ignorar el SIB no decodificándolo. Si las otras WTRU también necesitan el mismo SIB, la información del sistema puede compartirse entre estas WTRU utilizando la respuesta de acceso aleatorio.

En una realización, una WTRU puede utilizar sólo un preámbulo (por ejemplo, un recurso de preámbulo, una secuencia de preámbulo, y similares) para solicitar información del sistema. La información del sistema que se solicita es una cualquiera o una combinación de información del sistema, un conjunto de información del sistema, un SIB, un conjunto de SIB y similares. La información del sistema se recibe en una transmisión de SIB.

El preámbulo puede transportar o contener información de solicitud de SIB donde diferentes preámbulos, tales como recursos o secuencias, pueden indicar diferentes solicitudes de SIB. Por ejemplo, el preámbulo #x puede utilizarse para indicar o solicitar SIB #x. Como se describe en la presente memoria, un preámbulo puede ser una secuencia de preámbulo o un recurso de preámbulo o una combinación de una secuencia de preámbulo y un recurso de preámbulo. Un recurso de preámbulo puede ser uno cualquiera o una combinación de un recurso de tiempo de preámbulo, un recurso de frecuencia de preámbulo y un recurso espacial de preámbulo.

Uno o más preámbulos, tales como una o más secuencias de preámbulo o recursos de preámbulo pueden utilizarse para indicar diferentes solicitudes de SIB. Por ejemplo, la secuencia de preámbulo #x puede corresponder al SIB #x y una WTRU puede utilizar la secuencia de preámbulo #x para solicitar el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar el SIB #x, la WTRU puede seleccionar la secuencia de preámbulo #x y transmitir la secuencia de preámbulo seleccionada #x.

En otro ejemplo, el recurso #x de tiempo de preámbulo puede corresponder al SIB #x y una WTRU puede utilizar el recurso #x de tiempo de preámbulo para solicitar el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar el SIB #x, la WTRU puede seleccionar el recurso #x de tiempo de preámbulo y transmitir la secuencia de preámbulo en el recurso #x de tiempo de preámbulo.

En otro ejemplo, el recurso #x de frecuencia de preámbulo puede corresponder al SIB #x y una WTRU puede utilizar el recurso #x de frecuencia de preámbulo para solicitar el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar el SIB #x, la WTRU puede seleccionar el recurso #x de frecuencia de preámbulo y transmitir la secuencia de preámbulo en el recurso #x de frecuencia de preámbulo.

Los términos preámbulo, recurso de preámbulo, recurso de PRACH y recurso de RACH pueden utilizarse indistintamente.

Puede haber una asociación entre un preámbulo y un SIB. Puede haber una asociación entre un recurso de preámbulo y un SIB. El recurso de preámbulo puede ser uno cualquiera o una combinación de un recurso de tiempo de preámbulo, un recurso de frecuencia de preámbulo y una secuencia de preámbulo.

Se puede utilizar una asociación entre una secuencia de preámbulo y un SIB. En una asociación ejemplar, un preámbulo puede estar asociado con un SIB. La secuencia #x de preámbulo puede estar asociada con el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x, la WTRU puede seleccionar la secuencia #x de preámbulo y transmitir la secuencia de preámbulo seleccionada. En otra asociación ejemplar, un preámbulo puede estar asociado con múltiples SIB. La secuencia #x de preámbulo puede estar asociada con SIB #x y SIB #y. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x o SIB#y, la WTRU puede seleccionar la secuencia #x de preámbulo y transmitir la secuencia de preámbulo seleccionada. En otra asociación ejemplar más, múltiples secuencias de preámbulo pueden estar asociadas con un SIB. La secuencia de preámbulo #x y #y puede estar asociada con SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x, la WTRU puede seleccionar la secuencia #x o #y de preámbulo y transmitir o bien la secuencia #x o #y de preámbulo. La WTRU puede transmitir tanto la secuencia #x de preámbulo como #y cuando se utiliza o habilita la transmisión de múltiples secuencias de preámbulo.

Se puede utilizar una asociación entre un recurso de tiempo de preámbulo y un SIB. En una asociación ejemplar, un recurso de tiempo de preámbulo puede estar asociado con un SIB. El recurso #x de tiempo de preámbulo puede estar asociado con el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x, la WTRU puede seleccionar el recurso #x de tiempo de preámbulo y transmitir la secuencia de preámbulo. En otra asociación ejemplar, unos recursos de

tiempo de preámbulo pueden estar asociados con múltiples SIB. El recurso #x de tiempo de preámbulo puede estar asociado con SIB #x y SIB #y. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x o SIB#y, la WTRU puede seleccionar el recurso #x de tiempo de preámbulo y transmitir el preámbulo. En otra asociación ejemplar más, múltiples recursos de tiempo de preámbulo pueden asociarse con un SIB. Los recursos #x y #y de tiempo de preámbulo pueden estar asociados con el SIB #x. Cuando una WTRU desea solicitar SIB#x, la WTRU puede seleccionar los recursos #x o #y de tiempo de preámbulo y transmitir el preámbulo. La WTRU puede transmitir el preámbulo seleccionado en ambos recursos #x y #y de tiempo de preámbulo cuando se utiliza o habilita la transmisión de múltiples recursos de tiempo de preámbulo.

De manera similar, se puede utilizar una asociación entre un recurso de frecuencia de preámbulo y un SIB. De manera similar, se puede utilizar una asociación entre un recurso de tiempo de preámbulo, un recurso de frecuencia de preámbulo y una secuencia de preámbulo y un SIB.

Si una WTRU está indicada con la asociación entre un preámbulo (por ejemplo, una secuencia, un recurso, y similares) y un SIB, la WTRU puede utilizar el preámbulo para solicitar el SIB. Si una WTRU no está indicada con la asociación para el preámbulo y el SIB, la WTRU puede utilizar un campo de control en una carga útil (por ejemplo, mensaje 3 de RACH) para solicitar al SIB.

Se puede utilizar una única asociación o asignación para indicar la asociación entre un preámbulo y un SIB. Se puede utilizar una indicación de asociación de 1 bit. Una WTRU puede indicarse, bien con, o bien sin asociación. Por ejemplo, "1" puede indicar "con asociación" y "0" puede indicar "sin asociación".

Alternativamente, se pueden utilizar más de una asociación o asignaciones para indicar la asociación entre un preámbulo y un SIB. Se puede utilizar una indicación de asociación de N bits. Se pueden utilizar dos opciones. En una opción, se pueden utilizar dos indicadores, un primer indicador (por ejemplo, 1 bit) puede indicar asociación "con" o "sin" y un segundo indicador (por ejemplo, N bits) puede indicar qué asociación se debería utilizar si la WTRU recibe el primer indicador que indica asociación "con". En la otra opción, un único indicador (por ejemplo, N bits) utiliza codificación conjunta de asociación y múltiples asociaciones "con" y "sin". Por ejemplo, se puede utilizar un solo indicador de 2 bits para indicar 3 asociaciones. En el ejemplo, "00" puede indicar "sin" asociación, "01" puede indicar "asociación 1", "10" puede indicar "asociación 2", y "11" puede indicar "asociación 3".

La indicación de asociación puede ser parte de la configuración del RACH y la indicación de asociación puede ser transportada o incluida en la señal o canal de radiodifusión, tal como una señal de sincronización (SS), información mínima restante del sistema (RMSI), un NR-PBCH u otra información del sistema (OSI).

En una realización, una WTRU puede utilizar un preámbulo con un campo de control adicional donde el campo de control se utiliza para solicitar información adicional del sistema o SIB. El campo de control puede estar o no unido al preámbulo. El campo de control puede enviarse por separado del preámbulo. El campo de control puede incluirse en una carga útil (por ejemplo, mensaje 3 de RACH). Por ejemplo, un preámbulo puede estar en un mensaje de RACH (por ejemplo, mensaje 1 de RACH) y el campo de control puede enviarse en otro mensaje de RACH (por ejemplo, mensaje 3 de RACH). El campo de control puede contener una REQ o un comando de solicitud de SIB. Se pueden utilizar uno o más bits en el campo de control (por ejemplo, SIB_REQ_FIELD) para indicar un número de SIB. Por ejemplo, para indicar 20 SIB, se puede utilizar un campo de control de 5 bits. En otro ejemplo, el preámbulo puede utilizarse para solicitar información del sistema o uno o más SIB y el campo de control puede utilizarse para solicitar información adicional del sistema o uno o más SIB adicionales.

En una realización, una WTRU puede utilizar un preámbulo con un campo de control adjunto donde el preámbulo y el campo de control juntos se utilizan para solicitar información del sistema o transmisiones SIB. El preámbulo puede dividirse en M grupos de preámbulos donde cada grupo indica un SIB o una categoría de SIB. La categoría de SIB puede basarse en prioridad o importancia. Por ejemplo, el grupo de preámbulos 1 puede utilizarse para SIB esenciales o urgentes y el grupo de preámbulos 2 puede utilizarse para los SIB que no están en la categoría de SIB esenciales o urgentes. En otro ejemplo, el grupo de preámbulos 1 puede utilizarse para los SIB más críticos o urgentes, el grupo de preámbulos 2 puede utilizarse para los SIB críticos moderados o menos urgentes, y el grupo de preámbulos 3 puede utilizarse para los SIB menos críticos o de baja prioridad. Después de que se indique la categoría de SIB, se puede indicar un SIB particular utilizando el campo de control. Uno o más bits en el preámbulo pueden utilizarse como un campo de control (por ejemplo, SIB_REQ_FIELD) para indicar un número de SIB. Por ejemplo, para indicar 18 SIB con tres grupos de preámbulo donde cada grupo de preámbulo tiene tres categorías de SIB de 6 SIB cada uno, se puede utilizar un campo de control de 3 bits para indicar los 6 SIB en cada categoría. Los SIB también pueden indicarse conjuntamente utilizando un preámbulo y un grupo de preámbulos.

En una realización, una WTRU puede utilizar una SR, un elemento de control (CE) MAC, un PUCCH, un PUSCH u otra señal de UL para solicitar información del sistema o una transmisión de SIB.

En una realización, la información del sistema se multiplexa antes de ser señalizada. Por ejemplo, la información esencial del sistema y la información no esencial del sistema pueden multiplexarse junto con otras señales (por ejemplo, una señal SYCH).

Un canal de radiodifusión (BCH) puede utilizar diversidad de transmisiones o de haces porque la información sobre

diferentes haces es la misma. Por ejemplo, se puede utilizar diversidad de retardo cíclico (CDD) o STBC, SFBC o similares. Además, un gNB o un TRP pueden transmitir diferentes haces de radiodifusión utilizando una combinación de diversidad de transmisiones en diferentes subbandas.

Después de que una WTRU adquiera sincronización y una ID de celda de NR, la WTRU puede decodificar un PBCH para adquirir la información esencial del sistema. Para soportar acceso rápido, el mismo PBCH puede repetirse sobre múltiples haces. Dentro del mismo haz, el recurso de tiempo-frecuencia para el PBCH puede estar enlazado con un SS. El PBCH y el SS pueden estar dentro del mismo bloque de SS/PBCH. El PBCH y el SS pueden multiplexarse de manera FDM o TDM. En un esquema TDM, el recurso de frecuencia para transportar el PBCH y el SS puede minimizarse con el fin de soportar las WTRU con ancho de banda estrecho. En un esquema FDM, el retardo de acceso puede reducirse pero puede requerirse un ancho de banda mínimo mayor para una WTRU.

En una realización, se utiliza una SR periódica para solicitar una transmisión de SIB si no está programado un canal de control de UL. Por ejemplo, en una SR con QPSK, un primer bit indica SR y un segundo bit indica SIB_REQ.

En una realización, se utiliza una señal de control de enlace ascendente específica de la WTRU para solicitar una transmisión de SIB si se planifica un canal de control de UL. Por ejemplo, se puede utilizar un PUCCH o similar para transmitir una solicitud de SIB. Se puede utilizar un formato PUCCH X para la solicitud SIB y el formato PUCCH X incluye un campo de control para la solicitud SIB (es decir, SIB_REQ). El campo de control puede ser un campo de control de 1 bit. Si un PUSCH está planificado en el mismo intervalo de tiempo en el enlace ascendente, el control presentado para la solicitud de SIB puede superponerse en un canal de datos y transmitirse en el PUSCH sin transmitirse en el PUCCH.

La fig. 19 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de método para uso en un gNB y una o más WTRU para señalar información del sistema en respuesta a una solicitud de una WTRU, según la invención reivindicada.

Como se ha descrito anteriormente y en el diagrama 1900, un gNB transmite una señal de radiodifusión que incluye información 1910 del sistema. La señal de radiodifusión puede transmitirse en uno o más haces direccionales. La señal de radiodifusión puede ser una señal siempre activa. La señal de radiodifusión puede transmitirse a través de un PBCH o un canal similar. La señal de radiodifusión también puede transmitirse a través de un canal que transporta información mínima restante del sistema (por ejemplo, NR-PDSCH). La información del sistema incluida en la señal de radiodifusión proporciona información de configuración, que incluye una cualquiera o una combinación de una asignación de recursos, información de asignación, una indicación de recursos y una indicación de modo que dirige el comportamiento de la WTRU. La información de configuración puede incluir una indicación con respecto a si la WTRU es capaz de transmitir una cualquiera o una combinación de una señal de solicitud, una señal de realimentación, o ninguna al gNB. La información de configuración permite que la WTRU solicite información del sistema o una o más transmisiones de SIB. La información de configuración puede ser parte de la configuración del RACH o diferente de la configuración del RACH. La información de configuración puede ser transportada o incluida en la señal o canal de radiodifusión, tal como una señal de sincronización (SS), información mínima restante del sistema (RMSI), un NR-PBCH u otra información del sistema (OSI). La información del sistema puede denominarse primera información del sistema o información mínima restante del sistema.

Una WTRU recibe la información del sistema en la señal 1920 de radiodifusión. La WTRU determina, a continuación, información de configuración utilizando la señal de radiodifusión con el fin de solicitar información 1930 del sistema. En un ejemplo, la WTRU determina si la WTRU puede transmitir una cualquiera o una combinación de una señal de solicitud, una señal de realimentación, o ninguna al gNB en una señal.

La WTRU transmite una señal utilizando la información de configuración asociada con la información 1940 del sistema recibida. En una realización, la señal transmitida es una señal de solicitud. La señal transmitida incluye un preámbulo. El preámbulo puede denominarse secuencia de preámbulo o recurso de tiempo/frecuencia de preámbulo. El preámbulo en la señal transmitida puede contener o indicar información de solicitud de información del sistema. El preámbulo está asociado con uno o más SIB. En una realización, el preámbulo está asociado a uno o más grupos de SIB y cada grupo de SIB puede estar asociado con un nivel de prioridad. En una realización, la señal transmitida incluye un campo de control que indica información de solicitud de SIB adicional. Según la invención reivindicada, la señal transmitida incluye una combinación del preámbulo y el campo de control.

El gNB recibe la señal de la WTRU 1950 y el gNB transmite, a continuación, información del sistema a la WTRU 1960. La información del sistema recibida en respuesta a la señal transmitida puede recibirse periódicamente en ubicaciones de tiempo predefinidas. Alternativamente, el sistema recibido en respuesta a la señal transmitida puede recibirse aperiódicamente en base a la señal transmitida. La información del sistema transmitida puede denominarse segunda información del sistema u otras transmisiones de información del sistema (SIB).

Aunque las soluciones descritas en la presente memoria consideran protocolos específicos de LTE, LTE-A, NR o 5G, se comprende que las soluciones descritas en la presente memoria no están restringidas a este escenario y también son aplicables a otros sistemas inalámbricos.

REIVINDICACIONES

1.- Un método realizado por una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, comprendiendo el método:

recibir, desde una estación base, una señal difundida que incluye información del sistema, proporcionando la información del sistema información de configuración que incluye una cualquiera o una combinación de una asignación de recursos, información de asignación, una indicación de recursos, y una indicación de modo que dirige el comportamiento de la WTRU, en el que la información de configuración permite a la WTRU solicitar uno o más bloques de información del sistema, SIB;

transmitir, a la estación base, basándose en la información de configuración, una señal de solicitud que solicita uno o más SIB, incluyendo la señal de solicitud un preámbulo asociado con uno o más SIB y un campo de control que indica información de solicitud de SIB adicional, en donde el preámbulo es un recurso de canal de acceso aleatorio, RACH; y

recibir, desde la estación base, el uno o más SIB solicitados en respuesta a la señal de solicitud.

2.- El método de la reivindicación 1, en donde la información de configuración incluye una indicación de que la WTRU es capaz de incluir una señal de realimentación con la señal de solicitud transmitida.

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

un medio para recibir, desde una estación base, una señal difundida que incluye información del sistema, proporcionando la información del sistema información de configuración que incluye una cualquiera o una combinación de una asignación de recursos, información de asignación, una indicación de recursos, y una indicación de modo que dirige el comportamiento de la WTRU, en donde la información de configuración permite a la WTRU solicitar uno o más bloques de información del sistema, SIB;

un medio para transmitir, a la estación base, basándose en la información de configuración, una señal de solicitud que solicita uno o más SIB que incluyen un preámbulo asociado con uno o más SIB y un campo de control que indica información de solicitud de SIB adicional, en donde el preámbulo es un recurso de canal de acceso aleatorio, RACH; y

un medio para recibir, desde la estación base, el uno o más SIB solicitados en respuesta a la señal de solicitud.

4.- La WTRU de la reivindicación 3, en donde la información de configuración incluye una indicación de que la WTRU es capaz de incluir una señal de realimentación con la señal de solicitud transmitida.

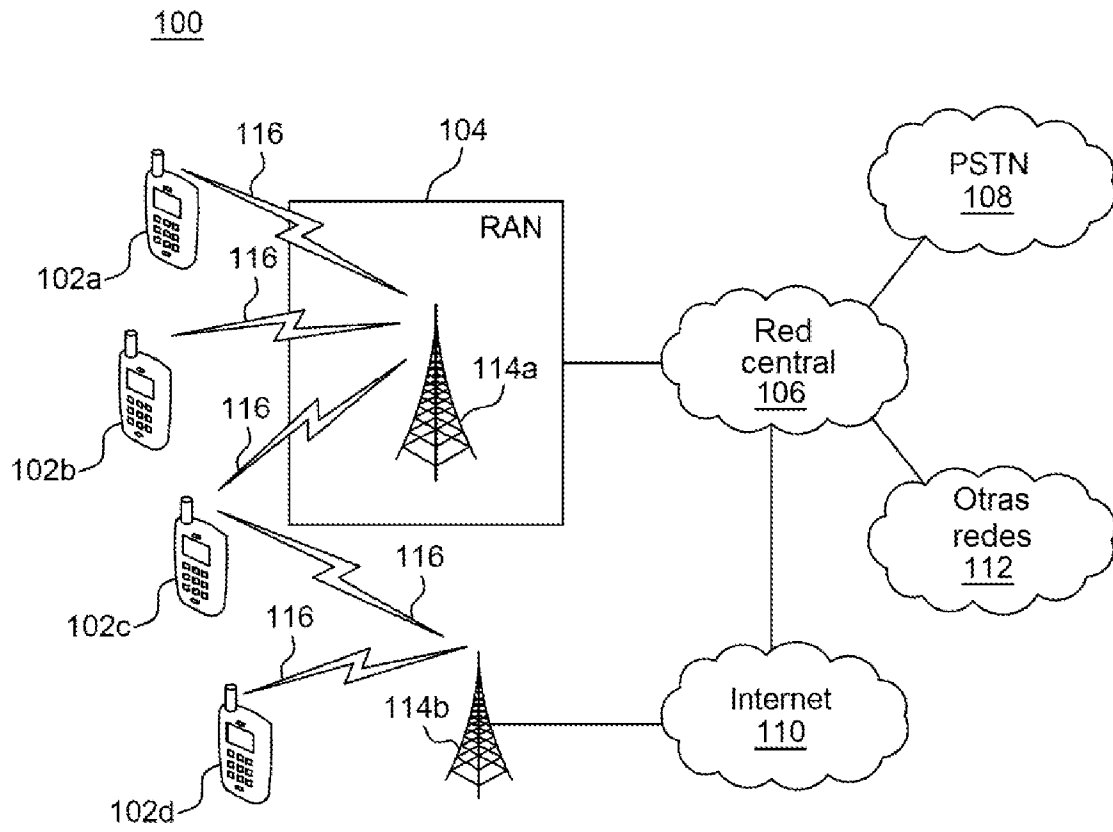


FIG. 1A

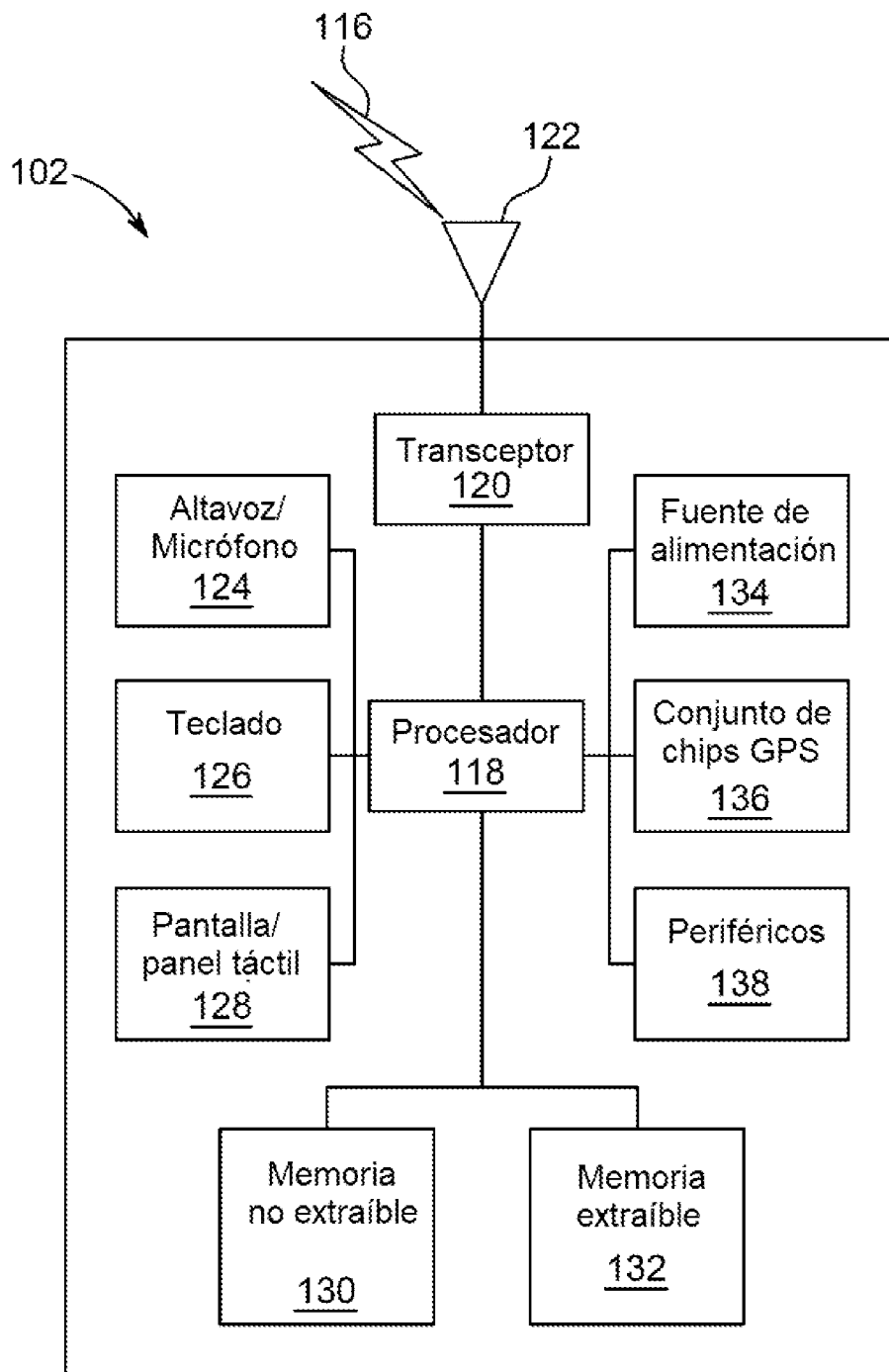


FIG. 1B

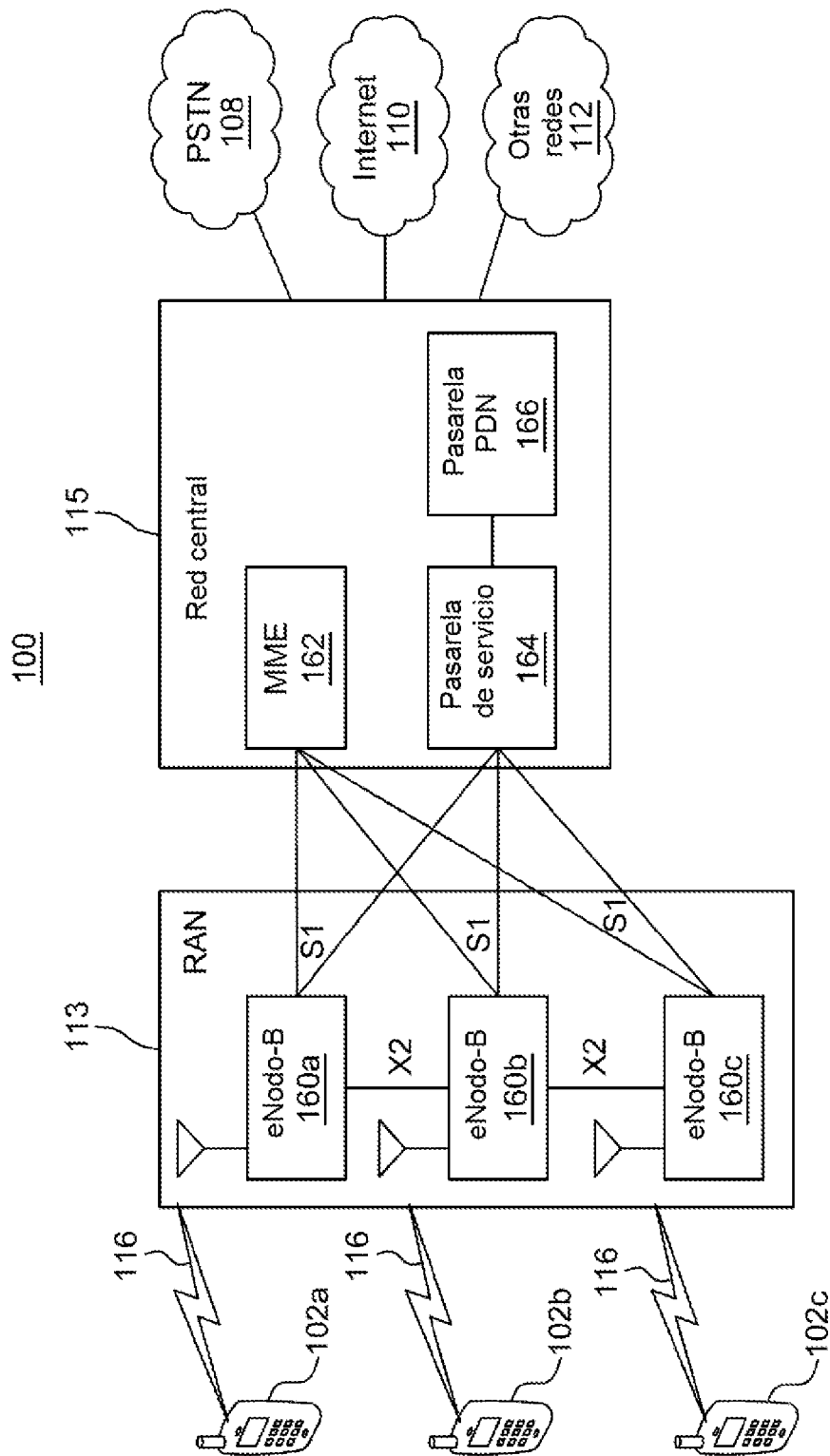


FIG. 1C

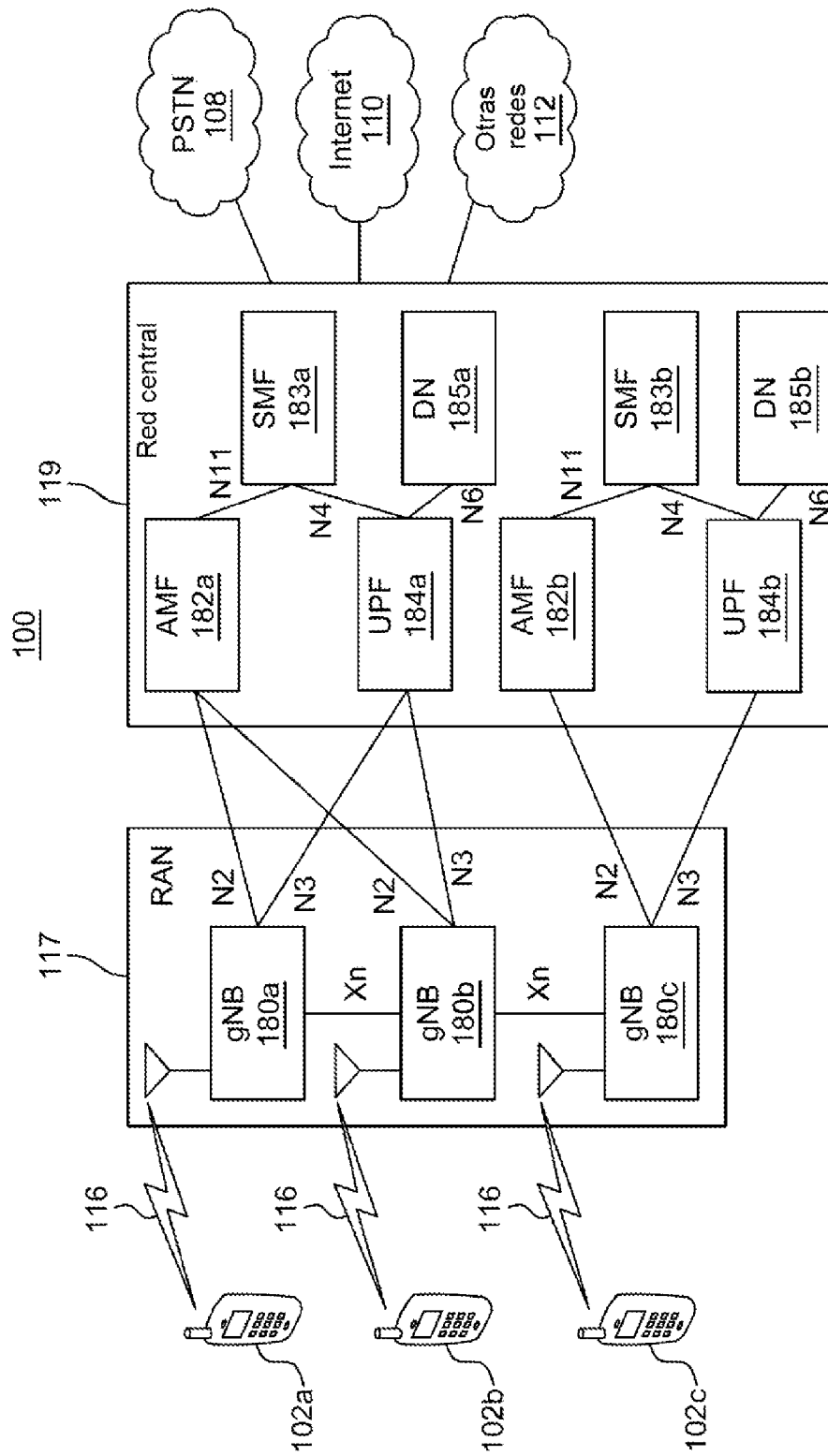


FIG. 1D

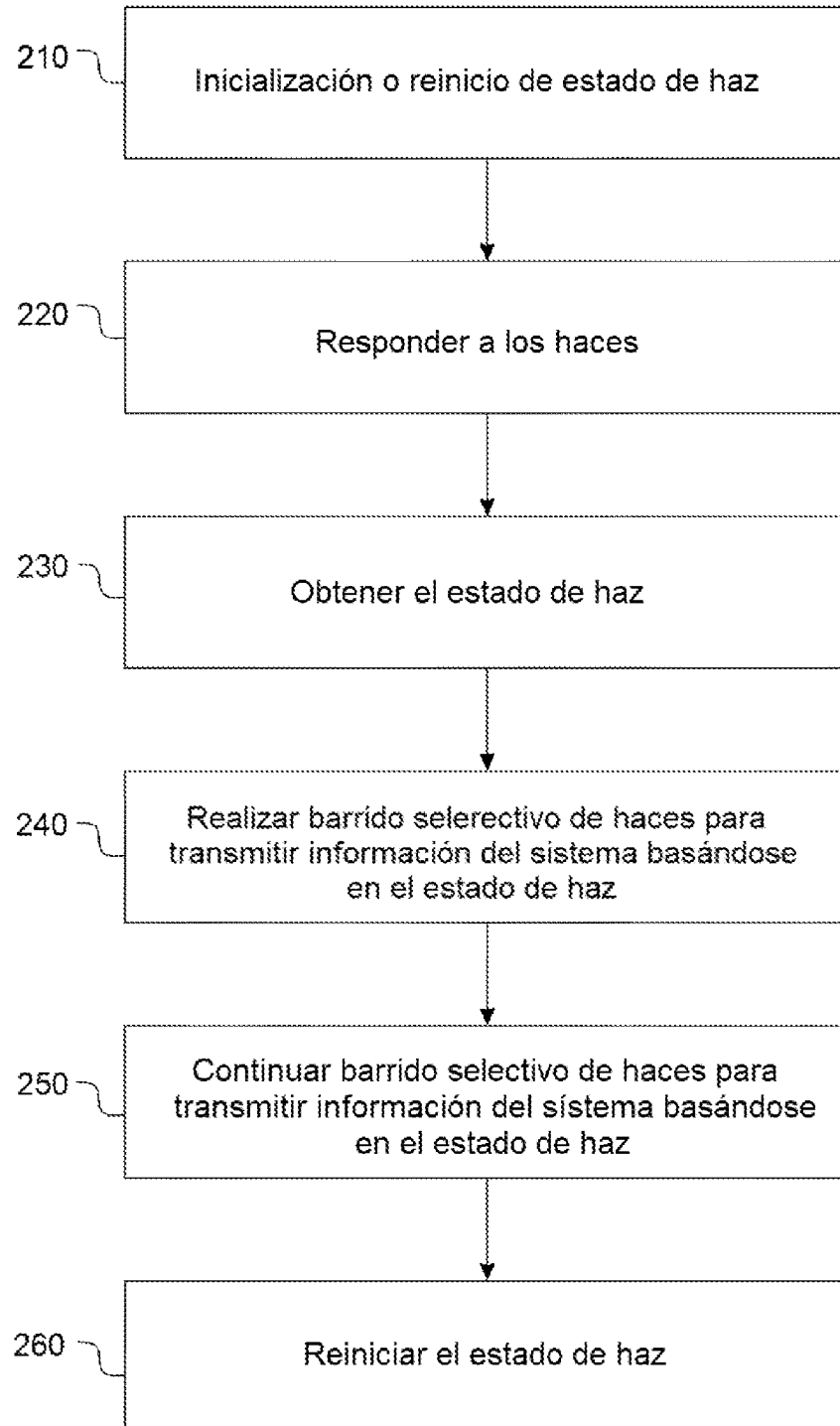
200

FIG. 2

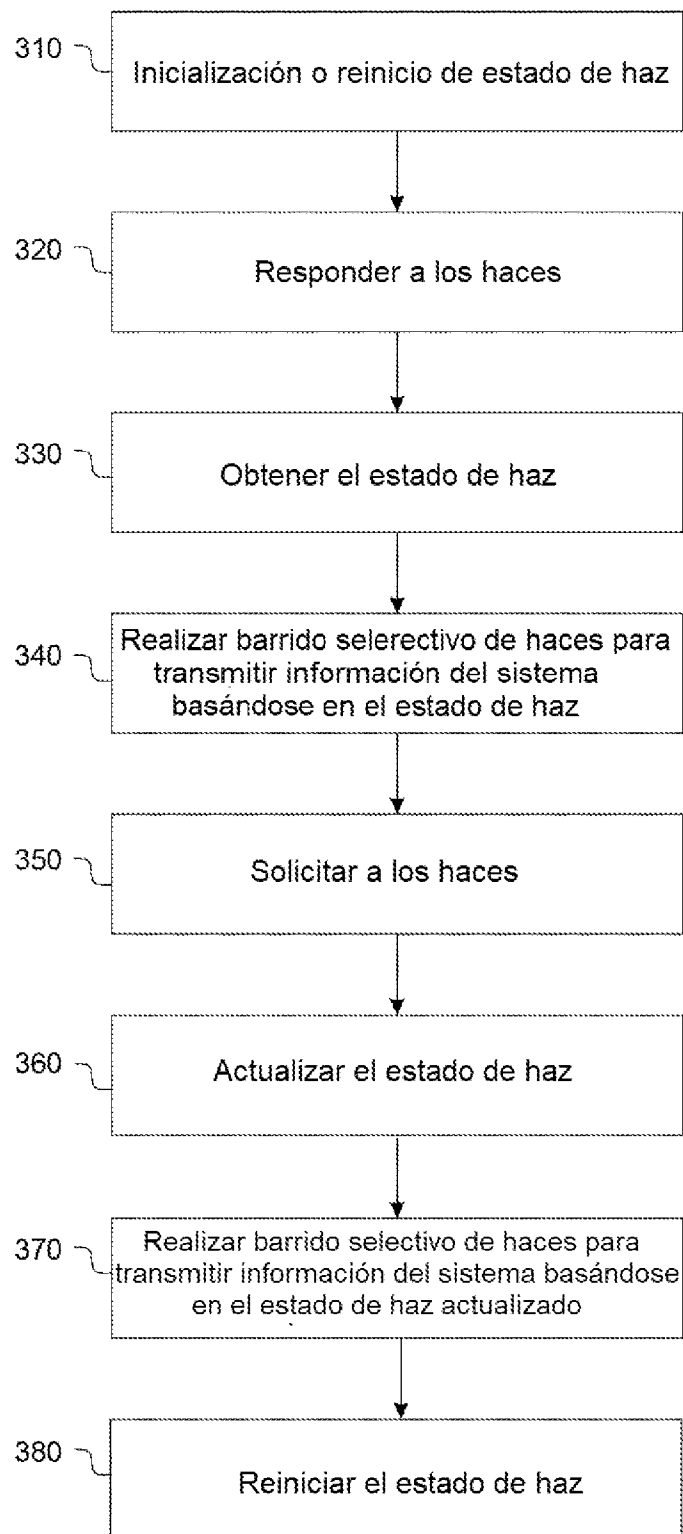
300

FIG. 3

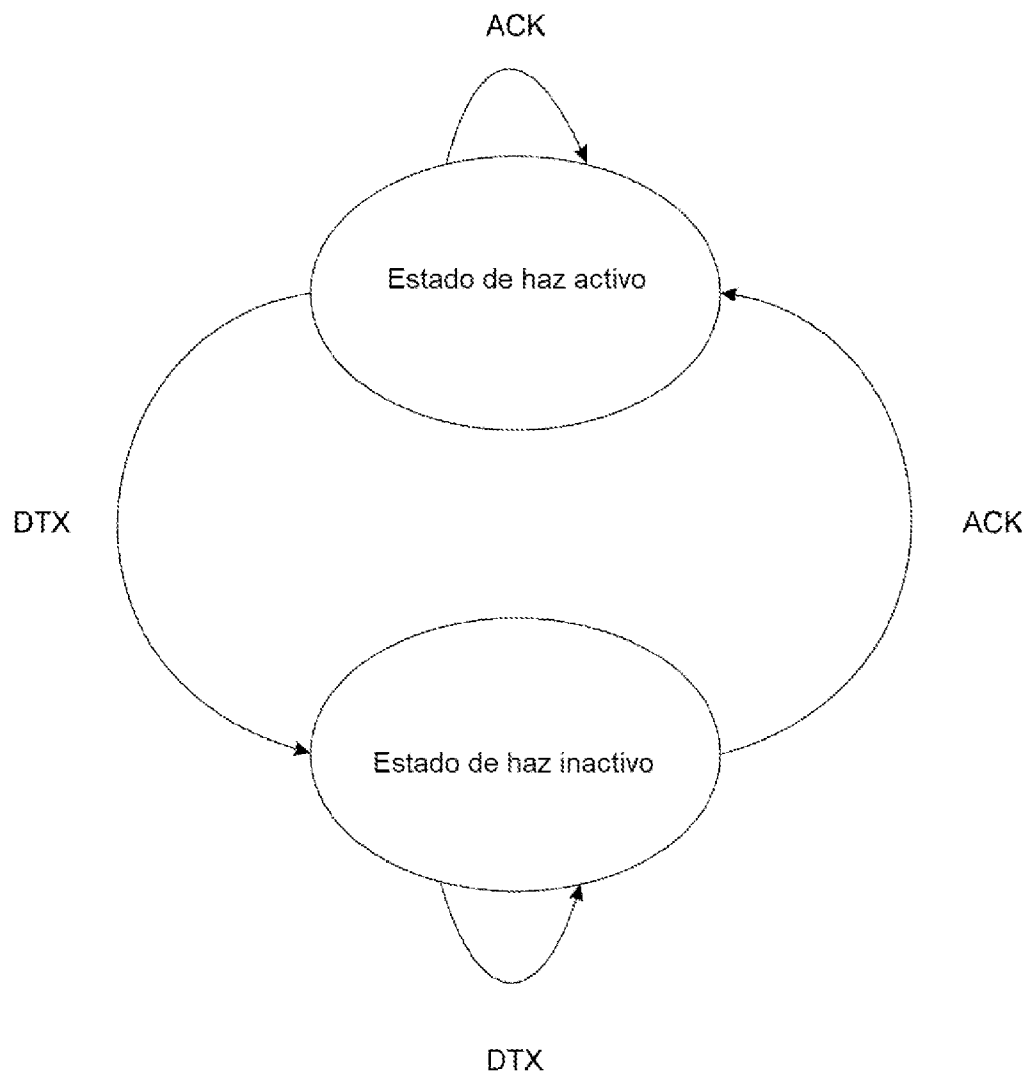


FIG. 4

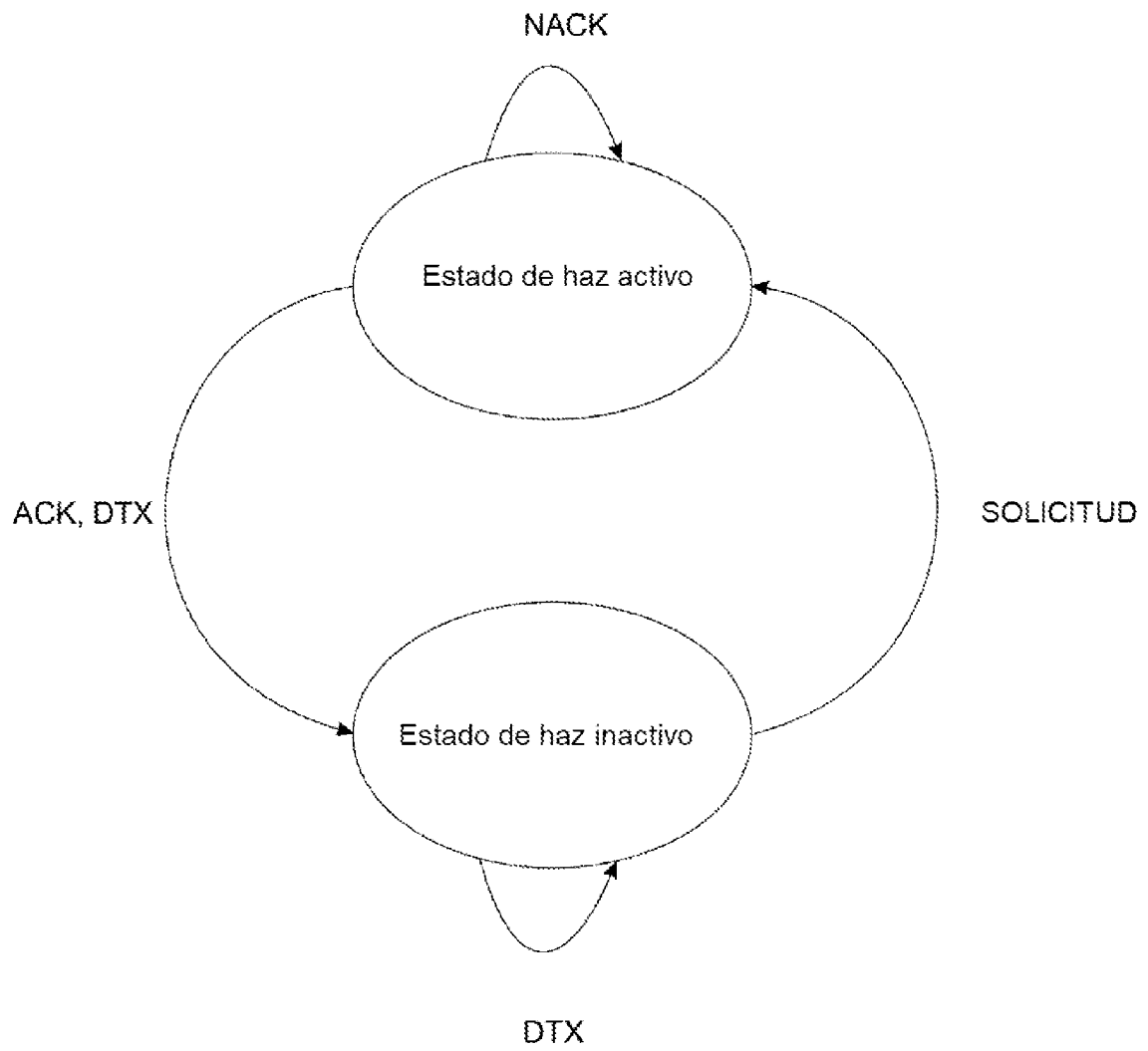


FIG. 5

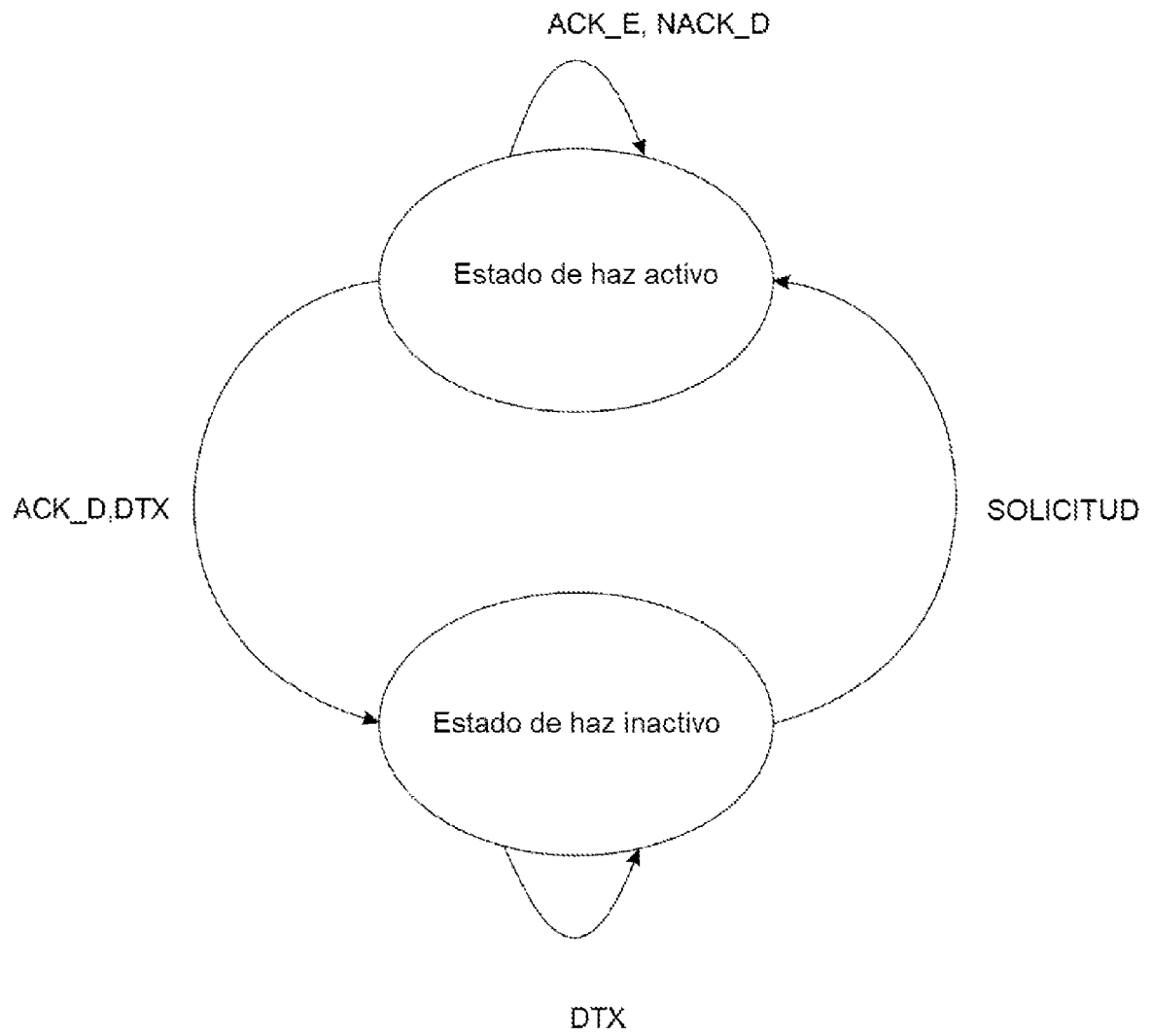


FIG. 6

700

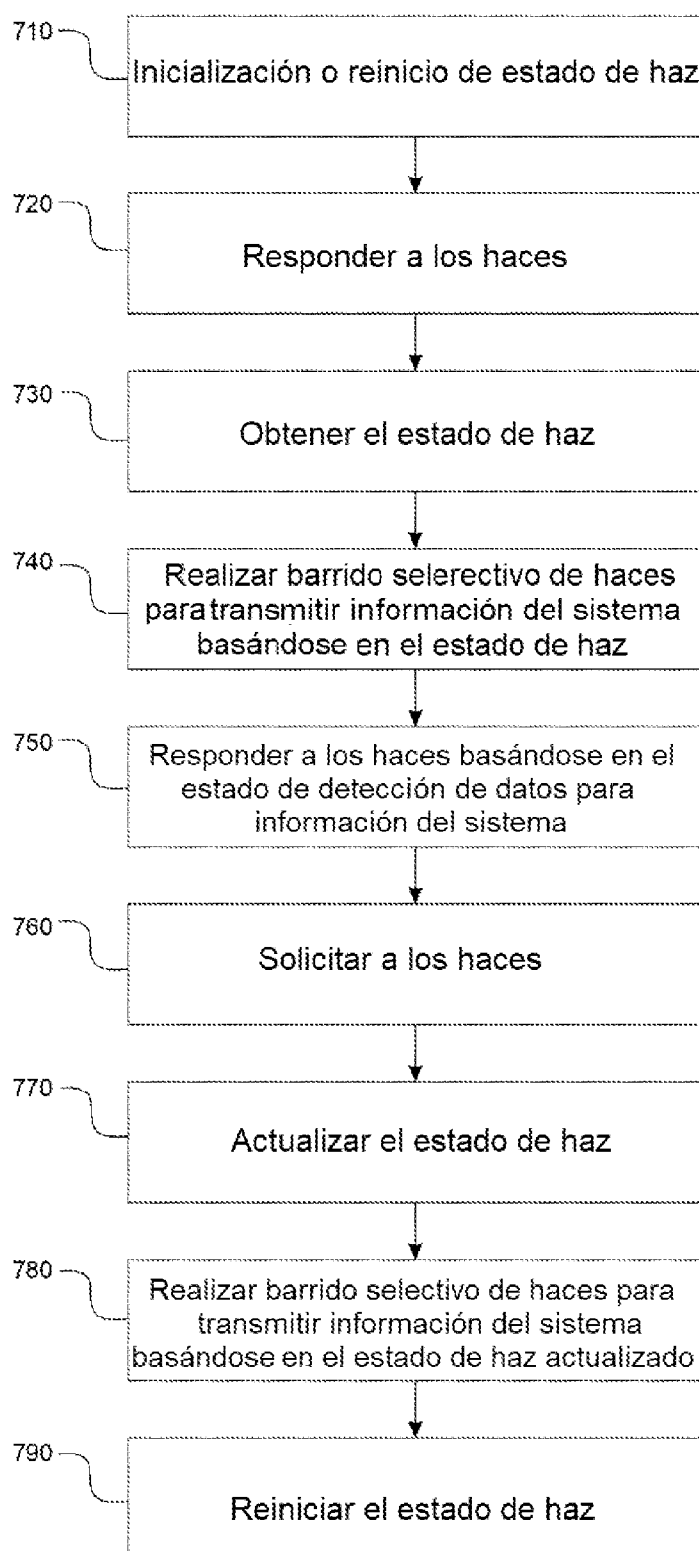


FIG. 7

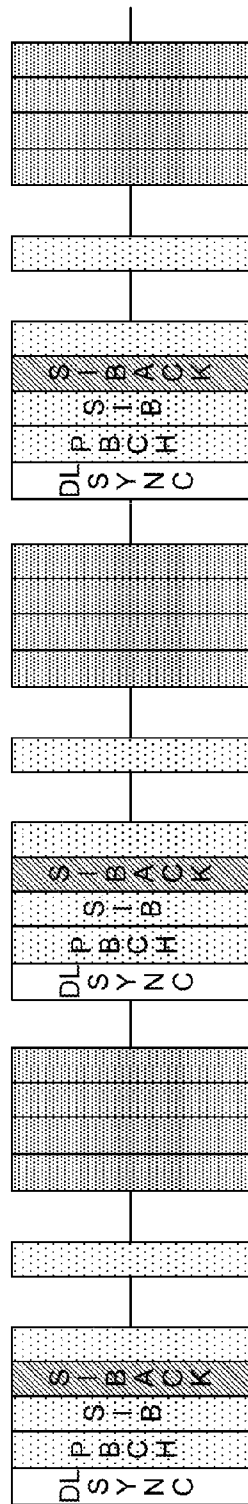


FIG. 8

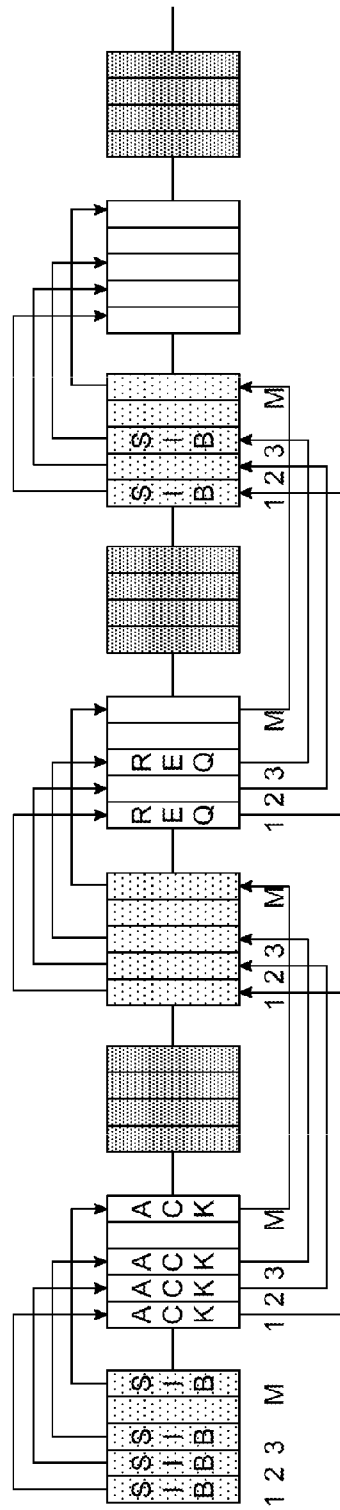


FIG. 9

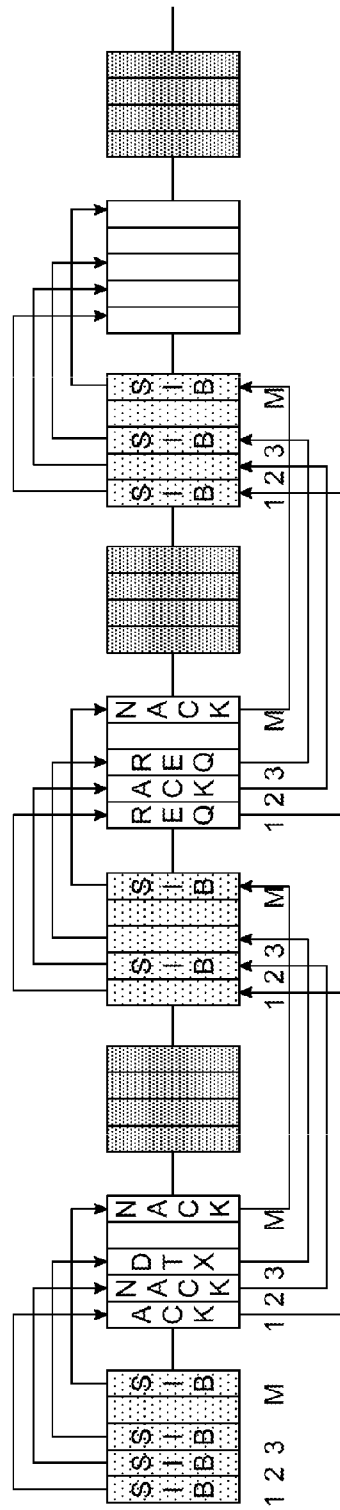


FIG. 10

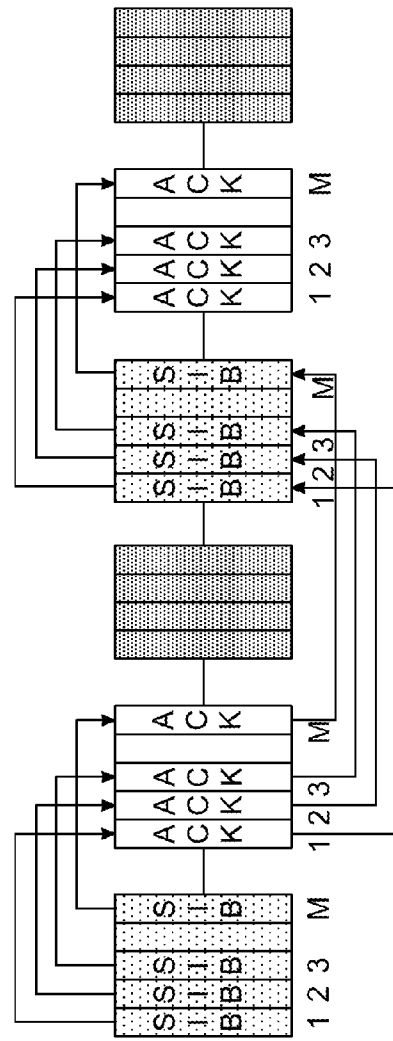


FIG. 11

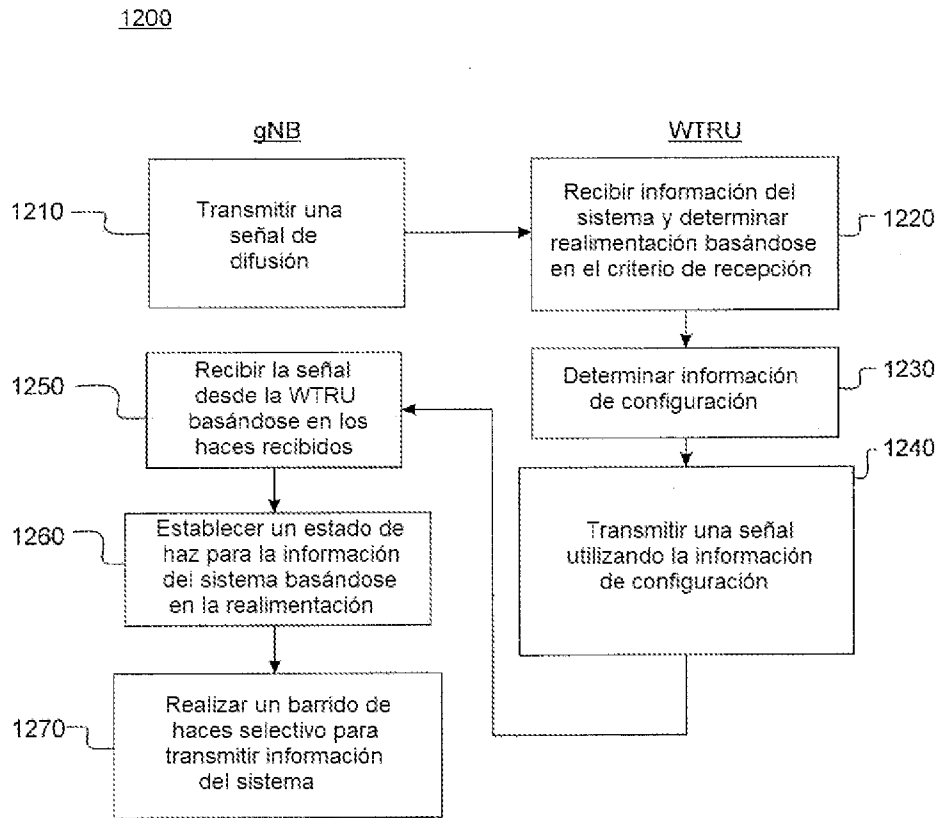


FIG. 12

1300

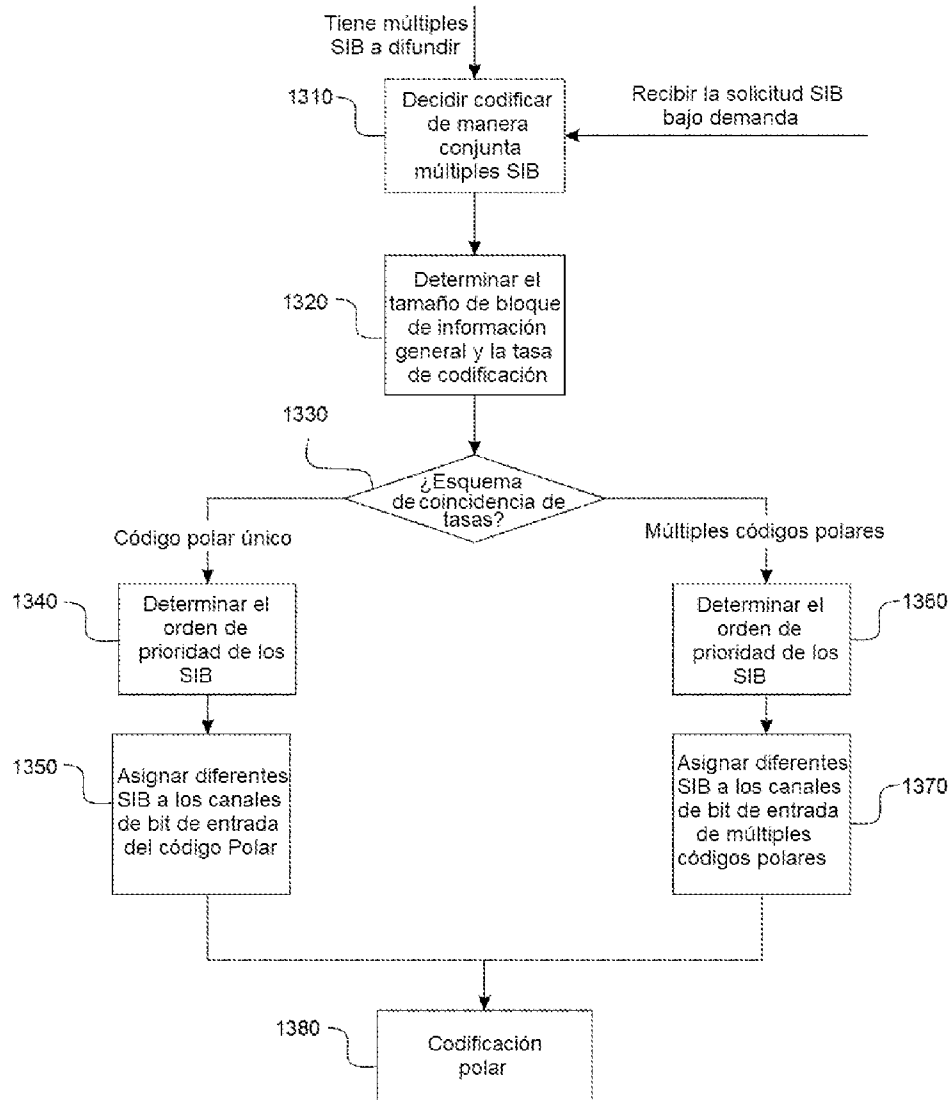


FIG. 13

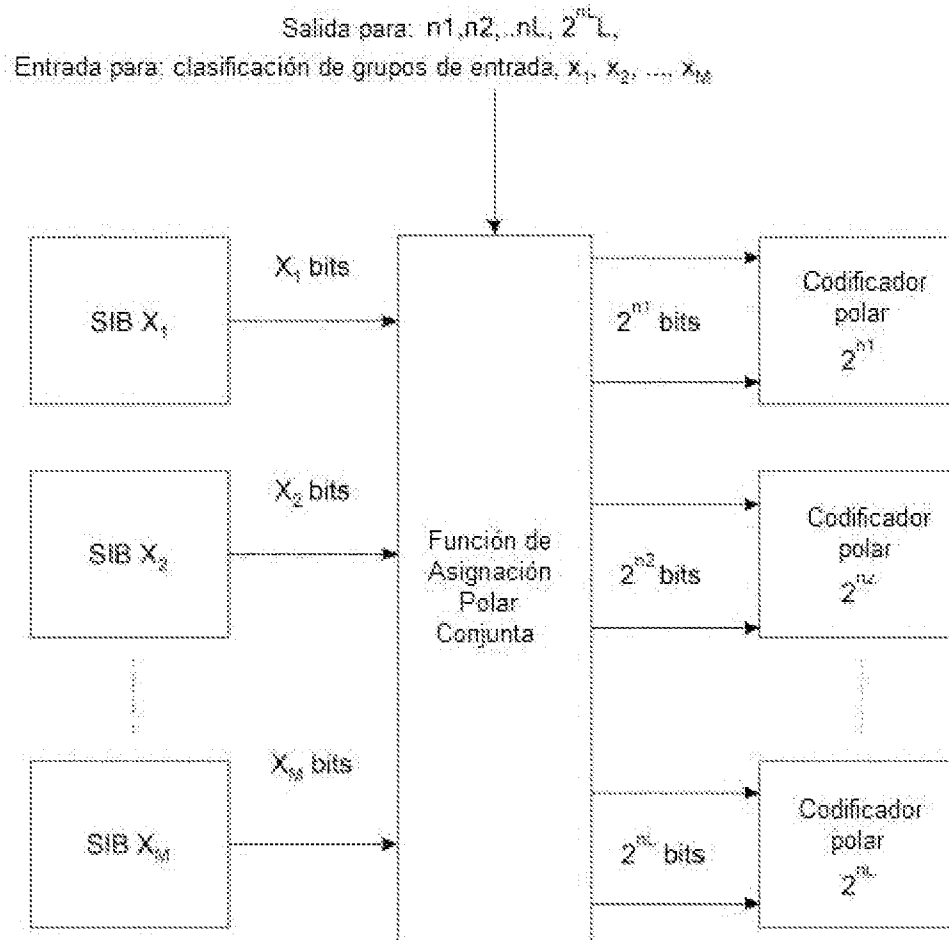


FIG. 14

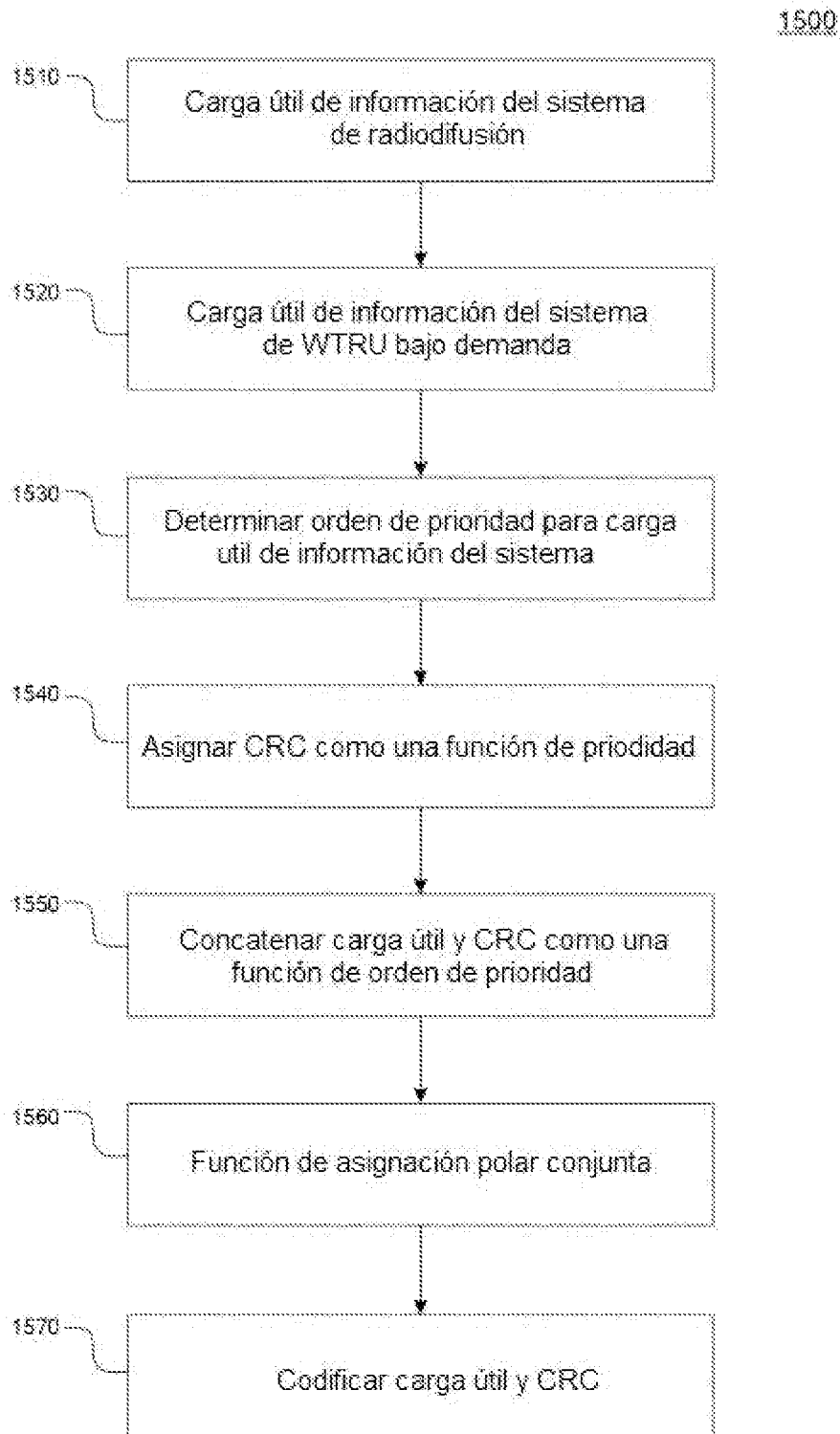


FIG. 15

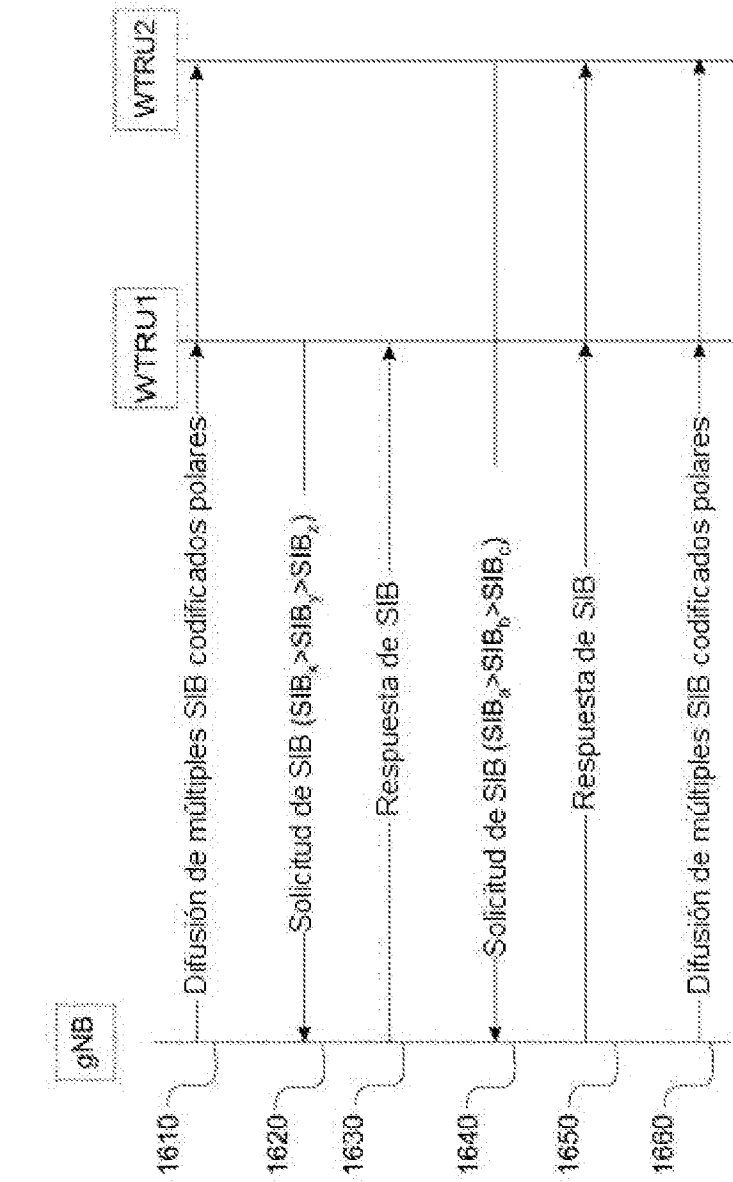


FIG. 16

1700

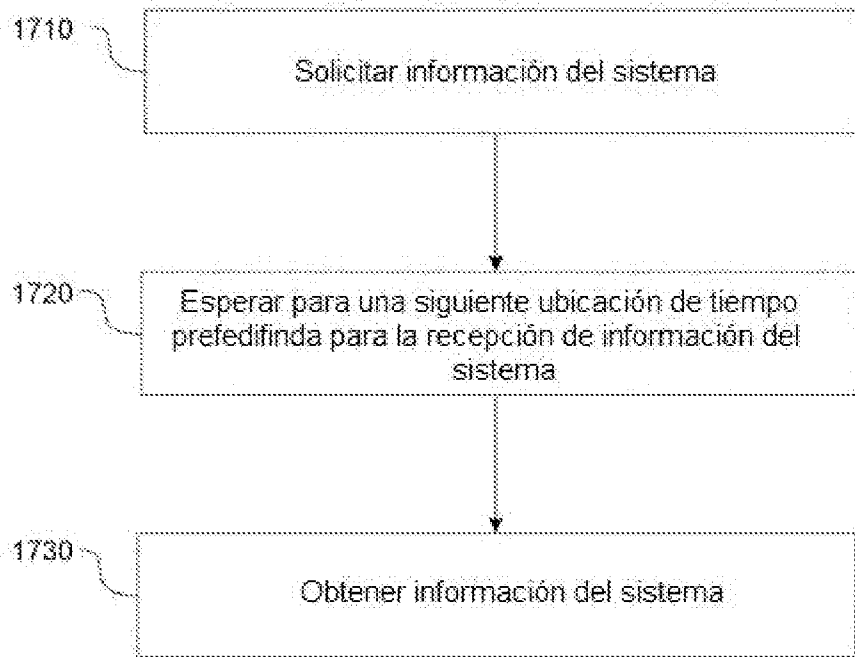


FIG. 17

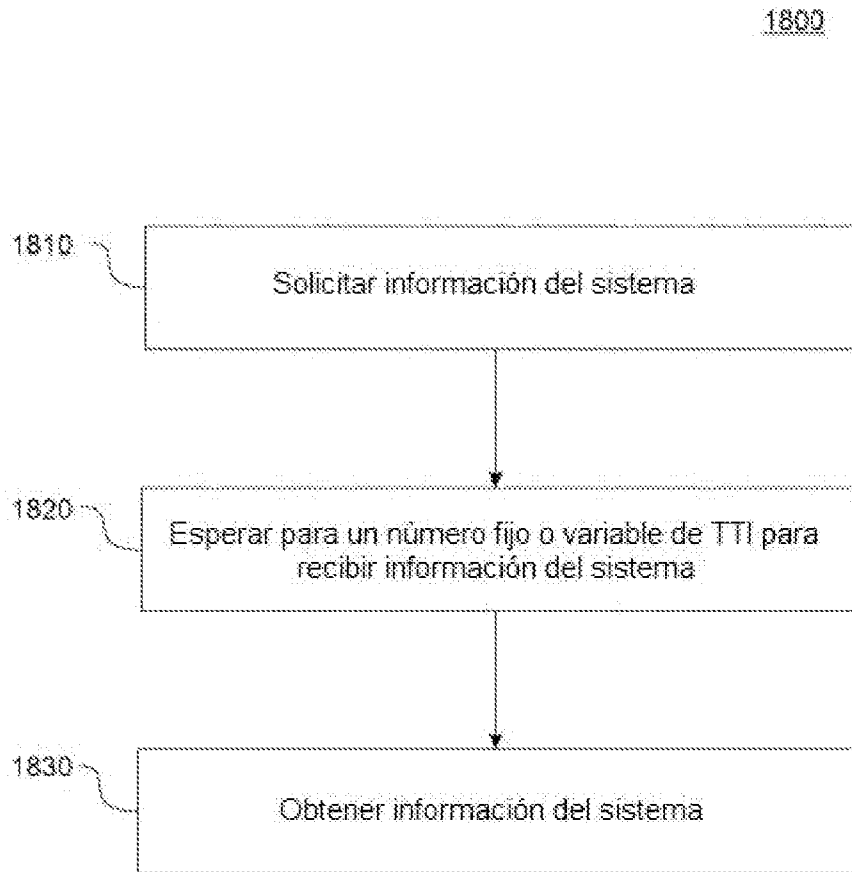


FIG. 18

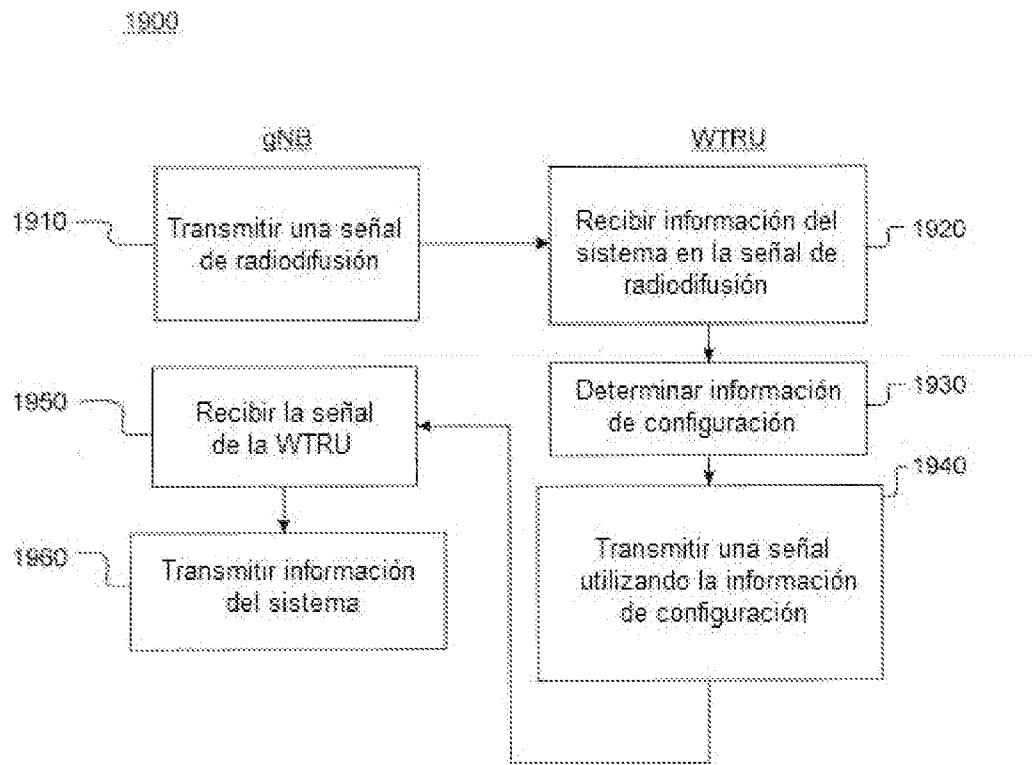


FIG. 19