

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 367**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/0408 (2007.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2016** **E 20163619 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 3796588**

54 Título: **Esquemas de transmisión y modos y esquemas de soporte para el enlace de acceso de sistemas que operan en bandas de frecuencia más altas**

30 Prioridad:

10.11.2015 US 201562253473 P

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

11.09.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEE, MOON-IL;
DEENOO, YUGESWAR;
DENG, TAO;
STERN-BERKOWITZ, JANET A.;
PRAGADA, RAVIKUMAR V. y
BELURI, MIHAELA C.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 978 367 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

Esquemas de transmisión y modos y esquemas de soporte para el enlace de acceso de sistemas que operan en bandas de frecuencia más altas

Solicitud relacionada

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE. UU. n.º 62/253,473 presentada el 10 de noviembre de 2015.

Antecedentes

- 10 Con el fin de cumplir la alta velocidad de datos requerida para la siguiente generación de sistemas de comunicación celular, la industria inalámbrica y el mundo académico han estado explorando formas de aprovechar los grandes anchos de banda disponibles en frecuencias por encima de 6 GHz (p. ej., frecuencias de onda de centímetros (cmW) y ondas milimétricas (mmW)). Un reto de usar estas frecuencias por encima de 6 GHz puede ser el problema de la propagación de la señal, que se ha considerado desfavorable para la comunicación inalámbrica, especialmente en un entorno exterior.

- 15 La propagación de frecuencias más altas, como, por ejemplo, estas, puede experimentar una pérdida de trayectoria de espacio libre más alta. Las precipitaciones y los gases atmosféricos (p. ej., oxígeno, nitrógeno e hidrógeno) pueden añadir una atenuación adicional para frecuencias por encima de 6 GHz. Además, el follaje puede causar atenuación y despolarización. La atenuación de la penetración y difracción también puede volverse más severa. Como resultado, la pérdida de la trayectoria de propagación sin línea de visión (NLOS, por sus siglas en inglés) puede ser significativa en frecuencias por encima de 6GHz. Por ejemplo, en frecuencias de mmW, la pérdida de trayectoria NLOS puede ser
20 más de 20 dB más alta que la pérdida de trayectoria de línea de visión (LOS, por sus siglas en inglés).

- Las redes celulares de mmW exteriores pueden ser factibles a través del uso de técnicas de conformación de haces. Además, se puede utilizar un gran número de componentes de trayectos múltiples (MPC, por sus siglas en inglés) reflejados y dispersos para facilitar la cobertura de mmW en condiciones de NLOS. La solicitud de patente WO2015/099497 describe un método para establecer un modo de haz de una estación base en un sistema de
25 comunicación inalámbrica, que comprende las etapas de seleccionar el modo de haz para al menos un terminal, al que presta servicio la estación base, basándose en un estado de canal de un haz de transmisión o un haz de recepción de la estación base; transmitir, al terminal, un mensaje de control que incluye información del modo de haz seleccionado; y llevar a cabo la comunicación de datos con el terminal usando el haz de transmisión y el haz de recepción correspondientes al modo seleccionado. La solicitud de patente EP1562306 describe un método para
30 seleccionar y comunicar a través de haces primarios de por lo menos dos celdas de un conjunto activo de celdas que se comunican simultáneamente con una estación móvil, en un sistema de comunicaciones celulares inalámbricas en el que por lo menos una estación base que presenta capacidades de conformación de haces transmite datos e información de control a una estación móvil a través de dichos haces primarios en un escenario de comunicación de macrodiversidad. El documento de contribución R1-151471 del 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación, 3GPP, por sus siglas en inglés) se refiere a CSI-RS con conformación de haces dinámica para la conformación de
35 haces de elevación y FD-MIMO, y propone que deberían considerarse esquemas de mejora de CSI-RS con conformación de haces dinámica cuando se desarrolla la norma, para reducir la sobrecarga.

Compendio

- 40 La invención se expone en las reivindicaciones independientes anexas. Las realizaciones se describen en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones proveen un sistema, método y aparato para transmitir datos entre una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, por sus siglas en inglés) y una estación base a una frecuencia portadora alta.

- Según una realización, una WTRU está configurada para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas en bandas de frecuencia más altas usando un esquema de soporte. La WTRU incluye un receptor configurado para recibir, en un
45 intervalo de transmisión de tiempo (TTI, por sus siglas en inglés), al menos una señal de control y una primera señal de datos usando un primer haz asociado con un primer identificador (ID) de haz y una segunda señal de datos, posterior a la primera señal de datos, usando un segundo haz asociado con un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de la(s) señal(es) de control indica el segundo ID de haz. La WTRU incluye además un procesador configurado para conmutar un haz de recepción del receptor del primer haz al segundo haz en base al ID
50 del segundo haz para recibir la segunda señal de datos.

- Según una realización, un método implementado por una WTRU incluye recibir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control y una primera señal de datos usando un primer haz asociado con un primer identificador (ID) de haz y una segunda señal de datos, posterior a la primera señal de datos, usando un
55 segundo haz asociado con un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de la(s) señal(es) de control indica el segundo ID de haz. El método incluye además conmutar un haz de recepción de la WTRU del primer haz al segundo haz basándose en el ID del segundo haz para recibir la segunda señal de datos.

Según una realización, un dispositivo de comunicación inalámbrica está configurado para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas en bandas de frecuencia más altas usando un esquema de soporte. El dispositivo de comunicación inalámbrica incluye un transmisor configurado para transmitir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control y una primera señal de datos usando un primer haz asociado a un primer identificador (ID) de haz y una segunda señal de datos, posterior a la primera señal de datos, usando un segundo haz asociado con un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de la(s) señal(es) de control indica el segundo ID de haz. El dispositivo de comunicación inalámbrica incluye además un procesador configurado para conmutar un haz de transmisión del transmisor del primer haz al segundo haz basándose en el ID del segundo haz para transmitir la segunda señal de datos a una WTRU.

Según una realización, un método implementado en un dispositivo de comunicación inalámbrica incluye transmitir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control y una primera señal de datos usando un primer haz asociado a un primer identificador (ID) de haz y una segunda señal de datos, posterior a la primera señal de datos, usando un segundo haz asociado a un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de la(s) señal(es) de control indica el segundo ID de haz. El método incluye además conmutar un haz de transmisión del dispositivo de comunicación inalámbrica del primer haz al segundo haz basándose en el ID del segundo haz para transmitir la segunda señal de datos a una WTRU.

Según una realización, una WTRU está configurada para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas en bandas de frecuencia más altas usando un esquema de soporte. La WTRU incluye un receptor configurado para recibir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control, un primer bloque de transporte y un segundo bloque de transporte. La al menos una señal de control y el primer bloque de transporte se reciben usando un primer haz, y el segundo bloque de transporte se recibe usando un segundo haz que tiene un ancho de haz que es más estrecho que el ancho de haz del primer haz. Además, el primer bloque de transporte y el segundo bloque de transporte se multiplexan usando multiplexación por división de tiempo de manera que el segundo bloque de transporte se recibe de manera posterior al primer bloque de transporte. La WTRU incluye además un procesador configurado para conmutar un haz de recepción del receptor del primer haz al segundo haz, para recibir el segundo bloque de transporte, en base a la información de haz asociada al segundo haz recibido en una de la al menos una señal de control.

Según una realización, un método implementado por una WTRU incluye recibir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control, un primer bloque de transporte y un segundo bloque de transporte. La al menos una señal de control y el primer bloque de transporte se reciben usando un primer haz, y el segundo bloque de transporte se recibe usando un segundo haz que tiene un ancho de haz que es más estrecho que el ancho de haz del primer haz. Además, el primer bloque de transporte y el segundo bloque de transporte se multiplexan usando multiplexación por división de tiempo de manera que el segundo bloque de transporte se recibe de forma posterior al primer bloque de transporte. El método incluye además conmutar un haz de recepción de la WTRU del primer haz al segundo haz, para recibir el segundo bloque de transporte, basándose en la información de haz asociada al segundo haz recibido en una de la al menos una señal de control.

Breve descripción de los dibujos

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

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

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

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

la Figura 2 muestra un diagrama de una estructura de trama de multiplexación por división de la frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) en un ancho de banda de sistema de 1 GHz según una o más realizaciones;

la Figura 3 muestra un diagrama de una estructura de trama de portadora única en un ancho de banda de sistema de 2 GHz según una o más realizaciones;

la Figura 4 muestra un diagrama que ilustra un sistema de conformación de haces completamente digitalizado según una o más realizaciones;

la Figura 5 muestra un diagrama que ilustra un sistema de conformación de haces analógico con una matriz de antenas en fase (PAA, por sus siglas en inglés) y una cadena de radiofrecuencia (RF) según una o más realizaciones;

las Figuras 6A y 6B muestran un diagrama que ilustra un sistema de conformación de haces analógico con una

PAA y dos cadenas de RF según una o más realizaciones;

la Figura 7 muestra un diagrama que ilustra un sistema de conformación de haces analógico con dos PAA y dos cadenas de RF según una o más realizaciones;

5 la Figura 8 muestra un diagrama que ilustra un sistema de conformación de haces analógico con dos PAA y una única cadena de RF según una o más realizaciones;

la Figura 9 muestra un diagrama que ilustra una asociación semiestática entre el haz de transmisión (Tx) de control y el haz Tx de datos según una o más realizaciones;

la Figura 10 muestra un diagrama que ilustra una asignación de enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) de intervalo de tiempo de intratransmisión (TTI) con un período de guarda según una o más realizaciones;

10 la Figura 11 muestra un diagrama que ilustra una asignación de DL de TTI cruzado con indicación de haz estrecho según una o más realizaciones;

la Figura 12 muestra un diagrama para un esquema de transmisión de bloque de transporte (TB) dual según una o más realizaciones;

15 la Figura 13 muestra un diagrama que ilustra un uso de un esquema de transmisión de TB dual para el soporte de datos según una o más realizaciones;

la Figura 14 muestra un diagrama que ilustra otro ejemplo de uso de un esquema de transmisión de TB dual para el soporte de datos según una o más realizaciones;

20 la Figura 15 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de TTI de soporte y enlace entre información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) de soporte y datos de soporte, donde mB soporta una cadena de RF según una o más realizaciones;

la Figura 16 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de TTI de soporte y enlace entre DCI de soporte y datos de soporte, donde mB soporta múltiples cadenas de RF según una o más realizaciones;

la Figura 17 muestra un diagrama de DCI de soporte mapeada a la región de datos, y un enlace a datos de soporte según una o más realizaciones;

25 la Figura 18 muestra un diagrama que ilustra la DCI de soporte mapeada a la región de datos usando transmisión de haz estrecho según una o más realizaciones;

la Figura 19 muestra un diagrama de flujo que utiliza un esquema de transmisión de TB dual según una o más realizaciones; y

30 la Figura 20 muestra un diagrama de flujo que utiliza un esquema de transmisión de TB dual según una o más realizaciones.

Descripción detallada

Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden definir modos de transmisión (incluidas señales de referencia y retroalimentación de información de estado del canal (CSI, por sus siglas en inglés)) y esquemas de transmisión para el funcionamiento de sistemas con conformación de haces altamente direccionales. Además, las realizaciones pueden definir cómo mitigar la pérdida de rendimiento del canal de control y/o datos debido a la desalineación del haz estrecho, para sistemas que operan en bandas de frecuencia más altas (p. ej., frecuencias por encima de 6 GHz).

40 El último problema puede desglosarse además en dos escenarios diferentes. En el primer escenario, un cambio en la orientación de la unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) puede ser tal que el rendimiento del canal de datos que usa un par de haces estrechos puede degradarse significativamente, mientras que el canal de control de haz ancho de enlace descendente (DL) aún puede recibirse por la WTRU. En el segundo escenario, el cambio de orientación de la WTRU puede ser tal que tanto los canales de datos como los de control pueden no ser recibidos por la WTRU.

45 Las realizaciones pueden incluir esquemas de transmisión de enlace descendente/enlace ascendente (DL/UL, por sus siglas en inglés) para el enlace de acceso de sistemas con conformación de haces que operan en las bandas de alta frecuencia (p. ej., por encima de 6 GHz) usando una o múltiples cadenas de radiofrecuencia (RF). Además, las realizaciones pueden definir modos de transmisión de DL/UL y modos de operaciones.

50 Además de presentar esquemas de transmisión y modos de transmisión para sistemas de 6 GHz de más arriba, las realizaciones descritas en la presente memoria pueden incluir diversos escenarios en los que puede producirse una degradación significativa del rendimiento del canal de control y/o datos debido a la desalineación del haz de

transmisión-recepción (Tx-Rx). Las realizaciones pueden abordar técnicas para control y soporte de datos para mantener la conectividad hasta que se lleve a cabo un cambio de modo de transmisión o un cambio de haz.

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

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

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

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

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

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

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

En otras realizaciones, la estación 114a base y las WTRU 102a, 102b, 102c pueden implementar tecnologías radioeléctricas como, por ejemplo, IEEE 802.16 (es decir, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas

(WiMAX, por sus siglas en inglés)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Norma Provisional 2000 (IS-2000), Norma Provisional 95 (IS-95), Norma Provisional 856 (IS-856), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, por sus siglas en inglés), Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE, por sus siglas en inglés), GSM EDGE (GERAN) y similares.

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

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

La red 106 central también puede servir como una pasarela para que las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d accedan a la PSTN 108, Internet 110 y/u otras redes 112. La PSTN 108 puede incluir redes telefónicas de circuitos conmutados que proveen servicio telefónico antiguo simple (POTS, por sus siglas en inglés). Internet 110 puede incluir un sistema global de redes y dispositivos informáticos interconectados que usan protocolos de comunicación comunes como, por ejemplo, el protocolo de control de transmisión (TCP, por sus siglas en inglés), el protocolo de datagrama de usuario (UDP, por sus siglas en inglés) y el protocolo de internet (IP, por sus siglas en inglés) en el conjunto de protocolos de Internet TCP/IP. Las redes 112 pueden incluir redes de comunicaciones cableadas o inalámbricas que son propiedad de y/o están operadas por otros proveedores de servicios. Por ejemplo, las redes 112 pueden incluir otra red central conectada a una o más RAN, que pueden emplear la misma RAT que la RAN 104 o una RAT diferente.

Una o más de las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d en el sistema 100 de comunicaciones pueden incluir capacidades multimodo, es decir, las WTRU 102a, 102b, 102c, 102d pueden incluir múltiples transceptores para comunicarse con diferentes redes inalámbricas a través de diferentes enlaces inalámbricos. Por ejemplo, la WTRU 102c que se muestra en la Figura 1A puede configurarse para comunicarse con la estación 114a base, que puede emplear una tecnología radioeléctrica basada en celular, y con la estación 114b base, que puede emplear una tecnología radioeléctrica IEEE 802.

La Figura 1B es un diagrama de sistema de una WTRU 102 s modo de ejemplo. Como se muestra en la Figura 1B, la WTRU 102 puede incluir un procesador 118, un transceptor 120, un elemento 122 de transmisión/recepción, un altavoz/micrófono 124, un teclado 126, una pantalla/panel táctil 128, una memoria 130 no extraíble, una memoria 132 extraíble, una fuente 134 de alimentación, un conjunto 136 de chips de sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) y otros periféricos 138. Se apreciará que la WTRU 102 puede incluir cualquier subcombinación de los elementos anteriores mientras sea coherente con una realización.

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

El transceptor 120, o cualquier parte del mismo, puede configurarse para alinear su haz de transmisión, para transmitir una transmisión de enlace ascendente, con un haz de recepción de un eNodo-B. De manera similar, el transceptor 120, o cualquier parte del mismo, puede configurarse para alinear su haz de recepción, para recibir una transmisión

de enlace descendente, con un haz de transmisión del eNodo-B. El procesador 118 puede configurarse además para determinar un haz de transmisión y/o un haz de recepción (p. ej., basándose en la configuración recibida o información de control) para que el transceptor 120 lo utilice, y configurar el transceptor 120 en consecuencia para comunicarse con el eNodo-B.

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

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

El transceptor 120 puede estar configurado para modular las señales que han de transmitirse por el elemento 122 de transmisión/recepción y para demodular las señales que se reciben por el elemento 122 de transmisión/recepción. Como se ha indicado 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 comunique a través de múltiples RAT, como, por ejemplo, UTRA e IEEE 802.11, por ejemplo.

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

El procesador 118 puede recibir potencia de la fuente 134 de alimentación, y puede estar configurado para distribuir y/o controlar la potencia a los otros componentes en la WTRU 102. La fuente 134 de alimentación puede ser cualquier dispositivo adecuado para alimentar la WTRU 102. Por ejemplo, la fuente 134 de alimentación puede incluir una o más baterías de celda seca (p. ej., 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 136 de chips de GPS, que puede estar configurado para proveer información de ubicación (p. ej., longitud y latitud) con respecto a la ubicación actual de la WTRU 102. Además de, o en lugar de, la información del conjunto 136 de chips de GPS, la WTRU 102 puede recibir información de ubicación a través de la interfaz 116 aérea desde una estación base (p. ej., las estaciones 114a, 114b base) y/o determinar su ubicación basándose en la temporización de las señales que se reciben de dos o más estaciones base cercanas. Se apreciará que la WTRU 102 puede adquirir información de ubicación por medio de cualquier método de determinación de ubicación adecuado mientras sea coherente con una realización.

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

La Figura 1C es un diagrama de sistema de la RAN 104 y la red 106 central según una realización. Como se ha indicado anteriormente, la RAN 104 puede emplear una tecnología radioeléctrica E-UTRA para comunicarse con las WTRU 102a, 102b, 102c en la interfaz 116 aérea. La RAN 104 también puede estar en comunicación con la red 106 central.

La RAN 104 puede incluir los eNodo-B 140a, 140b, 140c, aunque se apreciará que la RAN 104 puede incluir cualquier número de eNodo-B mientras sea coherente con una realización. Los eNodo-B 140a, 140b, 140c pueden incluir, cada

uno, 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 140a, 140b, 140c pueden implementar tecnología MIMO. Por lo tanto, el eNodo-B 140a, por ejemplo, puede usar múltiples antenas para transmitir señales inalámbricas a, y recibir señales inalámbricas de, la WTRU 102a.

- 5 Cada uno de los eNodo-B 140a, 140b, 140c puede estar asociado a una celda particular (no se muestra) y puede estar configurado para gestionar decisiones de gestión de recursos radioeléctricos, decisiones de traspaso, programación de usuarios en el enlace ascendente y/o enlace descendente, y similares. Como se muestra en la Figura 1C, los eNodo-B 140a, 140b, 140c pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2.

- 10 La red 106 central que se muestra en la Figura 1C puede incluir una pasarela 142 de entidad de gestión de movilidad (MME, por sus siglas en inglés), una pasarela 144 de servicio y una pasarela 146 de red de datos por paquetes (PDN, por sus siglas en inglés). Aunque cada uno de los elementos anteriores se representa como parte de la red 106 central, se apreciará que cualquiera de estos elementos puede ser propiedad de y/o estar operado por una entidad distinta del operador de red central.

- 15 La MME 142 puede conectarse a cada uno de los eNodo-B 140a, 140b, 140c en la RAN 104 a través de una interfaz S1 y puede servir como nodo de control. Por ejemplo, la MME 142 puede ser responsable de autenticar usuarios de las WTRU 102a, 102b, 102c, activación/desactivación de portadora, seleccionar una pasarela de servicio particular durante una conexión inicial de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares. La MME 142 también puede proveer una función de plano de control para conmutar entre la RAN 104 y otras RAN (no se muestran) que emplean otras tecnologías radioeléctricas como, por ejemplo, GSM o WCDMA.

- 20 La pasarela 144 de servicio puede estar conectada a cada uno de los eNodo B 140a, 140b, 140c en la RAN 104 a través de la interfaz S1. La pasarela 144 de servicio puede, en general, encaminar y reenviar paquetes de datos de usuario hacia/desde las WTRU 102a, 102b, 102c. La pasarela 144 de servicio también puede llevar a cabo otras funciones como, por ejemplo, anclar planos de usuario durante traspasos entre eNodo B, activar la localización cuando están disponibles datos de enlace descendente para las WTRU 102a, 102b, 102c, gestionar y almacenar contextos de las WTRU 102a, 102b, 102c, y similares.

La pasarela 144 de servicio también puede estar conectada a la pasarela 146 de PDN, que puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes con conmutación de paquetes como, por ejemplo, Internet 110, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos habilitados para IP.

- 30 La red 106 central puede facilitar las comunicaciones con otras redes. Por ejemplo, la red 106 central puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a redes con conmutación de circuitos como, por ejemplo, la PSTN 108, para facilitar las comunicaciones entre las WTRU 102a, 102b, 102c y dispositivos de comunicaciones de línea terrestre tradicionales. Por ejemplo, la red 106 central puede incluir, o puede comunicarse con, una pasarela IP (p. ej., un servidor de subsistema multimedia IP (IMS, por sus siglas en inglés)) que sirve como una interfaz entre la red 106 central y la PSTN 108. Además, la red 106 central puede proveer a las WTRU 102a, 102b, 102c acceso a las redes 35 112, que pueden incluir otras redes cableadas o inalámbricas que son propiedad de y/o que están operadas por otros proveedores de servicios.

- Otra red 112 puede conectarse además a una red 160 de área local inalámbrica (WLAN) basada en IEEE 802.11. La WLAN 160 puede incluir un enrutador 165 de acceso. El enrutador de acceso puede contener funcionalidad de pasarela. El enrutador 165 de acceso puede estar en comunicación con múltiples puntos 170a, 170b de acceso (AP). La comunicación entre el enrutador 165 de acceso y los AP 170a, 170b puede ser a través de Ethernet cableada (estándares IEEE 802.3) o cualquier tipo de protocolo de comunicación inalámbrica. El AP 170a está en comunicación 40 inalámbrica en una interfaz aérea con la WTRU 102d.

Debe observarse que aunque la LTE de 3GPP puede usarse con fines de ejemplo, las técnicas descritas en la presente memoria pueden aplicarse a cualquier otro sistema.

- 45 La siguiente lista de definiciones, aunque no se pretende que sea limitante, puede ser útil para entender las siguientes realizaciones.

- Un "haz" puede ser un lóbulo (p. ej., principal/lateral/de rejilla) de un patrón de radiación de transmisión y un patrón de ganancia de recepción de una matriz de antenas. El haz también puede indicar una dirección espacial que puede representarse con pesos de conformación de haz establecidos. El haz puede identificarse o asociarse con una señal 50 de referencia, un puerto de antena, una identidad (ID) de haz y/o un número de secuencia de aleatorización. El haz puede transmitirse y/o recibirse en un tiempo, frecuencia, código y/o recurso espacial específico. El haz puede formarse digitalmente, de manera analógica, o ambas (es decir, conformación de haces híbrida). La conformación analógica de haces puede basarse en un libro de códigos fijo o un desplazamiento de fase continuo.

- Una "señal de referencia específica de haz" (BSRS, por sus siglas en inglés) puede ser una secuencia asociada a un haz de transmisión usado para la adquisición de haces, sincronización de temporización y/o frecuencia, estimación del canal para un canal físico de control direccional de enlace descendente (PDDCCH, por sus siglas en inglés), seguimiento de haz fino, medición de haz, etc. Las BSRS pueden transportar (p. ej., transportar implícitamente) 55

información de identidad de haz. Puede haber diferentes tipos de BSRS. Por ejemplo, puede haber BSRS para un sector mmW y sus segmentos miembros. El segmento puede denominarse dirección de haz (p. ej., dirección de haz estrecho o dirección de haz ancho).

5 Un "haz de canal de datos" puede usarse para transmitir un canal de datos, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés), un mPDSCH, un PDSCH mmW, un canal de datos mmW, un PDSCH direccional, un canal de datos con conformación de haces, un canal de datos espacial, un segmento de canal de datos o un canal de datos de alta frecuencia. El haz de canal de datos puede identificarse o asociarse con una señal de referencia, un puerto de antena, una identidad (ID) de haz y/o un número de secuencia de aleatorización. El haz del canal de datos puede transmitirse y/o recibirse en un tiempo, frecuencia, código y/o recurso espacial específico.

10 Un "haz de canal de control" puede usarse para transmitir un canal de control, un haz de canal de control, un PDCCH, un mPDCCH, un mmW PDCCH, un canal de control mmW, un PDCCH direccional, un canal de control con conformación de haces, un canal de control espacial, un segmento de canal de control o un canal de control de alta frecuencia. Un haz de canal de control puede identificarse o asociarse con una señal de referencia, un puerto de antena, una identidad (ID) de haz, un número de secuencia de aleatorización y puede transmitirse y/o recibirse en un tiempo y/o frecuencia y/o código y/o recursos espaciales específicos.

15 Un "haz de medición" puede usarse para transmitir una señal o canal para la medición del haz. Esto puede incluir una señal de referencia de haz, una señal de referencia de medición de haz, una señal de referencia específica a la celda (CRS, por sus siglas en inglés), una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS, por sus siglas en inglés), una medición de interferencia de CSI (CSI-IM, por sus siglas en inglés), etc. El haz de medición puede identificarse o asociarse con una señal de referencia, un puerto de antena, una identidad (ID) de haz y/o un número de secuencia de aleatorización. El haz de medición puede transmitirse y/o recibirse en un tiempo, frecuencia, código y/o recurso espacial específico.

20 Una "duración de haz de canal de control" puede ser la duración de tiempo, a la que puede hacerse referencia en unidades de símbolos OFDM, usadas dentro de un intervalo de programación para la transmisión de un haz de canal de control.

Una "región de control" puede ser la longitud en el dominio del tiempo, a la que puede hacerse referencia en unidades de símbolos OFDM, usadas dentro de un intervalo de programación para la transmisión de todos los haces de canal de control en dicho intervalo de programación. Por ejemplo, una región de control puede ser el número de símbolos OFDM en un TTI ocupado por todos los haces de canal de control transmitidos en el TTI.

30 Una "región de datos" puede ser parte del intervalo de programación en el dominio del tiempo, a la que puede hacerse referencia en unidades de símbolos OFDM, usadas para la transmisión de todos los haces de canal de datos en dicho intervalo de programación.

35 Un "soporte de datos" puede ser un esquema alternativo para la transmisión de datos, que puede usarse de forma dinámica, independientemente del modo de transmisión, para mantener la comunicación de datos entre la estación base y la WTRU. Los esquemas de soporte de datos pueden usarse en enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL) o ambos.

Un "soporte de control" puede ser un esquema alternativo para señalar el canal de control, que puede usarse de forma dinámica, independientemente del modo de transmisión, para mantener la señalización de control entre la estación base y la WTRU.

40 En algunas realizaciones descritas en la presente memoria, los términos estación base, eNodo-B (eNB), eNB mmW (mB), eNB mmW de celda pequeña (SCmB, por sus siglas en inglés), celda, celda pequeña, celda primaria (Pcell) y celda secundaria (Scell) pueden usarse indistintamente. En algunas realizaciones, el término operar puede usarse indistintamente con transmitir y/o recibir. En algunas realizaciones, los términos portadora de componentes, portadora de mmW pueden usarse indistintamente con celda de servicio.

45 En algunas realizaciones, el mB puede transmitir y/o recibir uno o más canales y/o señales de mmW en una banda con licencia y/o una banda sin licencia. En algunas realizaciones, la WTRU puede ser sustituida por eNB y/o viceversa y aún ser coherente con esta descripción. En algunas realizaciones, UL puede sustituirse por DL y/o viceversa y aún ser coherente con esta descripción.

50 En algunas realizaciones, un canal puede referirse a una banda de frecuencia que puede tener una frecuencia central, o portadora, y un ancho de banda. El espectro con licencia y/o sin licencia puede incluir uno o más canales que pueden o no superponerse. Canal, canal de frecuencia, canal inalámbrico y canal mmW pueden usarse indistintamente. El acceso a un canal puede ser el mismo que el uso (p. ej., la transmisión y/o la recepción en o el uso) del canal.

55 En algunas realizaciones, un canal se refiere a un canal o señal mmW como, por ejemplo, un canal físico o señal de enlace ascendente o enlace descendente. Los canales y señales de enlace descendente pueden incluir uno o más de los siguientes: señal de sincronización mmW, canal de difusión mmW, señal de referencia de celda mmW, señal de referencia de haz mmW, canal de control de haz mmW, canal de datos de haz mmW, canal indicador de solicitud de

repetición automática (ARQ, por sus siglas en inglés) híbrida mmW, señal de referencia de demodulación mmW, señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés), señal de sincronización secundaria (SSS), señal de referencia de demodulación (DMRS, por sus siglas en inglés), CRS, CSI-RS, canal físico de radiodifusión (PBCH, por sus siglas en inglés), canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés), canal físico híbrido indicador de ARQ (PHICH, por sus siglas en inglés), canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH, por sus siglas en inglés) y PDSCH. Los canales y señales de enlace ascendente pueden incluir uno o más de los siguientes: canal físico de acceso aleatorio (PRACH, por sus siglas en inglés) mmW, canal de control mmW, canal de datos mmW, señal de referencia de haz mmW, señal de referencia de demodulación mmW, PRACH, canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés), señal de referencia de sondeo (SRS), DMRS y canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés). Canal y canal mmW pueden usarse indistintamente. Canales y señales pueden usarse indistintamente.

En algunas realizaciones, datos/control pueden significar datos y/o señales y/o canales de control. El control puede incluir sincronización. Los datos/control pueden ser datos/control de mmW. Canales y/o señales de datos/control y datos/control pueden usarse indistintamente. Canales y señales pueden usarse indistintamente. Los términos canal de control, haz de canal de control, PDCCH, mPDCCH, mmW PDCCH, mmW canal de control, PDCCH direccional, canal de control con conformación de haces, canal de control espacial, segmento de canal de control, canal de control de alta frecuencia pueden usarse indistintamente. Los términos canal de datos, haz de canal de datos, PDSCH, mPDSCH, mmW PDSCH, canal de datos mmW, PDSCH direccional, canal de datos con conformación de haces, canal de datos espacial, segmento de canal de datos y canal de datos de alta frecuencia pueden usarse indistintamente.

En algunas realizaciones, los recursos de canal pueden ser recursos (p. ej., recursos de LTE o LTE-A de 3GPP) como, por ejemplo, tiempo, frecuencia, código y/o recursos espaciales, que pueden, al menos a veces, transportar uno o más canales y/o señales. En algunas realizaciones, los recursos de canal pueden usarse indistintamente con canales y/o señales.

Los términos señal de referencia de haz de mmW, recurso de referencia de mmW para medición de haz, señal de referencia de medición de mmW, señal de referencia de medición de estado del canal de mmW, señal de referencia de demodulación de mmW, señal de referencia de sondeo de mmW, señal de referencia, CSI-RS, CRS, DM-RS, DRS, señal de referencia de medición, recurso de referencia para medición, CSI-IM y RS de medición pueden usarse indistintamente. Celda de mmW, celda pequeña de mmW, SCell, celda secundaria, celda asistida por licencia, celda sin licencia y celda de acceso asistido con licencia (LAA, por sus siglas en inglés) pueden usarse indistintamente. Los términos celda mmW, celda pequeña mmW, PCell, celda primaria, celda LTE y celda con licencia pueden usarse indistintamente.

Los términos interferencia e interferencia más ruido pueden usarse indistintamente.

Se han evaluado múltiples bandas de frecuencia por encima de 6 GHz para redes celulares de próxima generación. Por ejemplo, se han evaluado bandas de 10 GHz y 15 GHz en la banda de frecuencia de cmW. Además, se han evaluado bandas de 28 GHz, 39 GHz, 60 GHz y 73 GHz en la banda de frecuencia mmW. Estas bandas de frecuencia más altas pueden asignarse como espectros con licencia, ligeramente con licencia y sin licencia.

Dependiendo de la asignación del espectro y sus características de propagación, las bandas de frecuencia por encima de 6 GHz pueden desplegarse en diversas configuraciones de red celular. Por ejemplo, las frecuencias mmW pueden usarse para una red homogénea con estaciones base de macroceldas, microceldas y celdas pequeñas independientes de mmW. Una red heterogénea puede consistir en una red de celdas pequeñas independiente mmW superpuesta con una macro y/o micro red LTE en frecuencias por debajo de 6GHz. En una red de este tipo, un nodo de red puede conectarse tanto a frecuencias por encima de 6 GHz (p. ej., un sistema de mmW) como a frecuencias por debajo de 6 GHz (p. ej., un sistema LTE de 2 GHz), que puede denominarse conectividad dual. La agregación de portadoras puede aplicarse para combinar portadoras por encima de 6 GHz (p. ej., mmW) y portadoras por debajo de 6 GHz (p. ej., portadoras LTE 2 GHz).

Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden aplicarse a cualquier despliegue celular por encima de 6 GHz.

Las formas de onda, como, por ejemplo, modulación por división de la frecuencia ortogonal (OFDM), portadora única (SC, por sus siglas en inglés) de banda ancha, SC-OFDM, OFDM generalizada, multiportadora de banco de filtros (FBMC, por sus siglas en inglés) y acceso múltiple por división de código multiportadora (MC-CDMA, por sus siglas en inglés) pueden usarse para sistemas por encima de 6 GHz. Las formas de onda pueden tener diferente rendimiento con respecto a la relación de potencia pico a media (PAPR, por sus siglas en inglés), sensibilidad a la no linealidad del transmisor, rendimiento de tasa de errores de bits (BER, por sus siglas en inglés), canalización de recursos y complejidad de implementación.

Aunque la estructura de trama puede depender de la forma de onda aplicada, también puede dimensionarse para cumplir con el requisito de sistema por encima de 6 GHz. Por ejemplo, para lograr una latencia muy baja, un sistema celular de frecuencia más alta puede tener una longitud de subtrama de 100 μ s.

Con referencia a la Figura 2, la Figura 2 muestra un diagrama de una estructura 200 de trama OFDM en un ancho de banda de sistema de 1 GHz. Según la estructura 200 de trama basada en OFDM que se muestra en la Figura 2, una

- trama 202 incluye 10 subtramas, cada subtrama incluye 10 intervalos, y cada intervalo incluye 24 símbolos. La estructura 200 de trama basada en OFDM puede tener, por ejemplo, un espaciado de subportadora de 300 kHz con una longitud de símbolo ($T_{\text{símbolo}}$) de 3,33 μs . Teniendo en cuenta que una longitud de prefijo cíclico (CP, por sus siglas en inglés) puede abarcar toda la longitud de la dispersión de tiempo de canal con el fin de eliminar la interferencia entre símbolos, un ejemplo de CP para una $T_{\text{símbolo}}$ de 3,33 μs se puede seleccionar en 1/4 de $T_{\text{símbolo}}$ (es decir, en 0,833 μs). Esta numerología a modo de ejemplo puede usarse para un rango de anchos de banda de sistema por encima de 6 GHz (p. ej., de 50 MHz a 2 GHz) con la longitud de transformada rápida de Fourier (FFT, por sus siglas en inglés) correspondiente.
- Con referencia ahora a la Figura 3, la Figura 3 muestra un diagrama de una estructura 300 de trama de portadora única en un ancho de banda de sistema de 2 GHz. Otra estructura de trama puede basarse en una sola portadora en todo el ancho de banda del sistema. El ancho de banda del sistema puede variar de 50 MHz a 2 GHz. Uno de tales ejemplos puede basarse en un ancho de banda de 2 GHz. La frecuencia de muestreo F_s puede ser de 1,536GHz con una 1024-FFT. Una subtrama 302 puede incluir 10 intervalos de tiempo, cada uno de los cuales puede ser de 100 μs y puede tener 150 bloques de portadora única (FFT). Cada bloque de portadora única puede tener 1024 símbolos que pueden usarse con fines de sincronización, referencia, control, datos, prefijo cíclico u otros propósitos del sistema.
- Un sistema por encima de 6 GHz (p. ej., sistemas cmW y mmW) puede aplicar cualquier forma de onda y estructura de trama o combinación de las mismas como se ha descrito más arriba. Los procedimientos descritos en esta memoria descriptiva pueden aplicarse a todas estas selecciones de estructura de trama y forma de onda.
- Los sistemas por encima de 6 GHz pueden usar dúplex por división de la frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés), dúplex por división de tiempo (TDD, por sus siglas en inglés), dúplex por división espacial (SDD, por sus siglas en inglés) o cualquier combinación de los mismos junto con mecanismos tanto semidúplex como dúplex completo.
- Un sistema FDD dúplex completo puede usar un filtro dúplex para permitir el funcionamiento simultáneo del enlace descendente y del enlace ascendente a diferentes frecuencias separadas por una distancia dúplex. Un sistema FDD semidúplex puede no usar un filtro dúplex, ya que la operación de enlace descendente y enlace ascendente puede tener lugar en diferentes instancias de tiempo en su frecuencia dedicada. Un sistema TDD puede tener el enlace descendente y el enlace ascendente operando en la misma frecuencia en diferentes instancias de tiempo. Un sistema SDD, por ejemplo, en un sistema con conformación de haces, puede permitir que un nodo de red transmita y reciba en una misma frecuencia e instancia de tiempo pero en diferentes direcciones espaciales de salida y entrada.
- Una red por encima de 6 GHz puede usar acceso múltiple por división de la frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división espacial (SDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple no ortogonal (NOMA, por sus siglas en inglés) o cualquier combinación de los mismos. Pueden aplicarse FDMA, TDMA, SDMA y CDMA de manera ortogonal para evitar interferencias.
- Se pueden asignar múltiples nodos de red para usar diferentes recursos de frecuencia simultáneamente en un sistema FDMA, o para acceder a los recursos de frecuencia del sistema en diferentes instancias de tiempo en un sistema TDMA. Además, los nodos de red pueden acceder a los mismos recursos de frecuencia al mismo tiempo, pero pueden usar un código diferente en un sistema CDMA. Un sistema SDMA puede asignar un recurso espacial a nodos de red para operar en la misma frecuencia, tiempo y recurso de código. En una red con conformación de haces, las WTRU pueden usar diferentes haces.
- En un sistema NOMA, se pueden asignar múltiples nodos de red superpuestos o idénticos recursos en frecuencia, tiempo, código o dominio espacial, pero pueden aplicar mecanismos adicionales para eliminar la interferencia causada por el uso no ortogonal del recurso entre usuarios. Por ejemplo, dos WTRU pueden estar situadas relativamente alejadas entre sí, y la diferencia de su pérdida de trayectoria a la estación base puede ser grande. Se les pueden asignar el mismo recurso de frecuencia en la misma subtrama con formatos de transporte muy diferentes. La codificación por superposición y un receptor de rechazo de interferencia sucesiva (SIC) pueden usarse para que una WTRU elimine la señal recibida destinada a la otra.
- Un sistema por encima de 6 GHz (p. ej., sistemas cmW y mmW) puede aplicar cualquier esquema dúplex y acceso múltiple o combinación de los mismos como se ha descrito anteriormente. Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden aplicarse a todos estos esquemas dúplex y esquemas de acceso múltiple.
- Un sistema por encima de 6 GHz puede tener varios canales físicos y señales para diversos propósitos del sistema. Ciertas señales pueden usarse para múltiples procedimientos de sistema.
- Los siguientes son ejemplos de canales físicos y señales de enlace descendente.
- Una señal de sincronización puede ser una señal predefinida que puede usarse para sincronización de tiempo/frecuencia de celda. Puede transmitirse según una periodicidad predefinida. En un sistema con conformación de haces, la señal puede proveer sincronización de haz y adquisición de frecuencia.
- Un canal físico de radiodifusión puede transportar información de radiodifusión como, por ejemplo, información de sistema específica de la celda.

Una señal de referencia de enlace descendente puede ser una secuencia predefinida transmitida para habilitar varios procedimientos del sistema (p. ej., estimación del canal para canal de control, medición de declaración del canal, sintonización fina de temporización y frecuencia, medición del sistema, y similares). Puede haber diferentes tipos de señales de referencia. En un sistema con conformación de haces, se puede usar una señal de referencia de enlace descendente para la adquisición de haces, emparejamiento de haces, seguimiento de haces, conmutación de haces, medición de haces y similares.

Un canal físico de control de enlace descendente puede transportar información de control relacionada con datos para identificar, demodular y decodificar el canal de datos asociado adecuadamente.

Un canal físico de datos de enlace descendente puede transportar información de carga útil en forma de Unidad de Datos de Protocolo (PDU, por sus siglas en inglés) de Control de Acceso al Medio (MAC, por sus siglas en inglés) desde la capa MAC. La asignación de recursos de este canal puede transportarse en la información de programación en el canal físico de control de enlace descendente.

Una señal de referencia de demodulación de datos puede tener símbolos que pueden transmitirse para la estimación del canal de control o datos de enlace descendente. Los símbolos pueden colocarse junto con los símbolos de control o datos asociados en el dominio del tiempo y la frecuencia según un patrón predefinido. Esto puede garantizar la interpolación y reconstrucción correctas del canal.

Los siguientes son ejemplos de canales físicos y señales de enlace ascendente.

Una señal de referencia de enlace ascendente puede usarse para sondeo de canal de enlace ascendente, medición de sistema de enlace ascendente, etc. En un sistema con conformación de haces, una señal de referencia de enlace ascendente puede usarse para adquisición de haz de enlace ascendente, emparejamiento de haces, seguimiento de haces, conmutación de haces, medición de haces, etc.

Un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) puede transportar una secuencia predefinida en conexión con un procedimiento de acceso aleatorio.

Un canal físico de control de enlace ascendente puede transportar información de control de enlace ascendente como, por ejemplo, información de estado del canal, reconocimiento de datos, solicitud de programación, etc.

Un canal físico de datos de enlace ascendente puede transportar información de carga útil en forma de PDU MAC desde una capa MAC EU. La asignación de recursos de este canal puede transportarse en el canal de control de enlace descendente.

Una señal de referencia de demodulación de datos puede tener símbolos que pueden transmitirse para estimación del canal de control de enlace ascendente o canal de datos. Los símbolos pueden colocarse junto con los símbolos de datos asociados en el dominio del tiempo y la frecuencia según un patrón predefinido para garantizar la interpolación y reconstrucción correctas del canal.

Un sistema por encima de 6 GHz (p. ej., sistemas cmW y mmW) puede desplegar las señales y canales descritos anteriormente. Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden aplicarse a estas señales físicas y canales.

La conformación de haces puede ser importante en sistemas por encima de 6 GHz. Los estudios de corte realizados a 28 GHz y 38 GHz en un área urbana usando un ancho de haz de 10° orientable y una antena de bocina de 24,5dBi han mostrado que puede lograrse una cobertura coherente con un radio de celda de hasta 200 metros. Actualmente, se supone que las WTRU LTE tienen un patrón de haz omnidireccional y pueden percibir una respuesta de impulso de canal superpuesta en todo el dominio angular. Por lo tanto, un par de haces alineados, p. ej., en frecuencias de mmW, puede proveer un grado adicional de libertad en el dominio angular en comparación con el sistema LTE actual.

Las WTRU LTE convencionales pueden tener un patrón de haz omnidireccional y pueden percibir una respuesta de impulso de canal superpuesta en todo el dominio angular. Por lo tanto, un par de haces alineados en, por ejemplo, frecuencias de mmW, puede proveer un grado adicional de libertad en el dominio angular en comparación con los sistemas LTE convencionales.

Con referencia ahora a la Figura 4, la Figura 4 muestra un diagrama que ilustra el sistema 400 de conformación de haces completamente digitalizado según una o más realizaciones. Se puede usar una matriz de antenas en fase (PAA) para la conformación de haces con espaciado de elementos, p. ej., a $0,5\lambda$. La antena en fase puede aplicar diferentes algoritmos de conformación de haces. Un enfoque de conformación de haces completamente digitalizado puede tener una cadena de RF dedicada que incluye un procesador 401 de RF y un convertidor 402 analógico-digital (ADC, por sus siglas en inglés) para cada elemento 403 de antena. La señal 404 procesada por cada elemento 403 de antena puede controlarse independientemente en fase y amplitud para optimizar la capacidad del canal. Un procesador 405 de banda base (BB) está configurado para llevar a cabo el procesamiento BB en cada cadena de RF dedicada basándose en las señales recibidas de cada ADC 402.

Con referencia ahora a la Figura 5, la Figura 5 muestra un diagrama que ilustra el sistema 500 de conformación de

haces analógica según una o más realizaciones. En esta realización, la conformación de haces analógica puede ser con una PAA y una cadena de RF. La conformación de haces analógica puede aplicar una cadena de RF para varios elementos 503 de antena que procesan la señal 504. Cada elemento 503 de antena puede estar conectado a un desplazador 506 de fase que puede usarse para establecer la ponderación para la conformación de haces y la orientación. La cadena de RF incluye además un procesador 501 de RF y un ADC 502 que provee una salida a un procesador 505 BB. El número implementado de cadenas de RF puede reducirse significativamente, así como el consumo de energía.

El desplazamiento y la combinación de fase pueden implementarse en diferentes etapas (p. ej., en el estado de RF, en la etapa analógica de BB o en la etapa de oscilador local (LO, por sus siglas en inglés)). Un ejemplo es una configuración analógica de haz único. Puede operar un haz a la vez y el único haz puede colocarse, por ejemplo, en la dirección angular más fuerte como, por ejemplo, una trayectoria LOS obtenida de la medición del haz. Un patrón de haz ancho puede cubrir un rango de direcciones angulares a expensas de una ganancia de conformación de haces reducida.

Una conformación de haces híbrida puede combinar precodificación digital y conformación de haces analógica. La conformación analógica de haces puede llevarse a cabo en los elementos de antena de matriz de fase, cada uno asociado a un desplazador de fase y todos conectados a una cadena de RF. La precodificación digital puede aplicarse en la señal de banda base de cada cadena de RF.

Ejemplos de parámetros de sistema de la conformación de haces híbrida pueden ser el número de flujos de datos (N_{DATOS}), número de cadenas RF TRX (N_{TRX}), número de puertos de antena (N_{AP}), número de elementos de antena (N_{AE}) y número de matrices de antenas en fase (N_{PAA}). La configuración de estos parámetros puede afectar la función y el rendimiento del sistema como se describe a continuación.

Con referencia ahora a las Figuras 6A y 6B, las Figuras 6A y 6B muestran un diagrama que ilustra el sistema 600 de conformación de haces analógica con una PAA y dos cadenas de RF. Un puerto de antena puede transportar una señal de referencia con conformación de haces asociada de manera única a este puerto de antena que puede usarse para identificar el puerto de antena. Una PAA puede estar conectada a una cadena de RF o a múltiples cadenas de RF dependiendo del requisito y configuración del sistema. En las Figuras 6A y 6B, una PAA de tamaño 4×4 con 16 elementos 603 de antena, para recibir una señal 604, puede estar conectada a dos cadenas de RF y cada cadena de RF puede tener un conjunto de 16 desplazadores 606a y 606b de fase. La PAA puede formar dos patrones de haz estrechos dentro de una cobertura de $+45^\circ$ y -45° en un plano azimutal. En esta configuración, $N_{\text{PAA}} < N_{\text{AP}} = N_{\text{TRX}} < N_{\text{AE}}$. Cada cadena de RF incluye además un procesador 601a o 601b de RF y un ADC 602a o 602b que proveen una salida a un procesador 605 BB.

Con referencia ahora a la Figura 7, la Figura 7 muestra un diagrama que ilustra el sistema 700 de conformación de haces analógica con dos PAA y dos cadenas de RF. En una realización, puede haber dos PAA que tienen un conjunto de elementos 703a y 703b de antena, respectivamente, para recibir las señales 704a y 704b. Cada elemento 703a, 703b de antena puede conectarse a un desplazador 706a, 706b de fase, respectivamente. Cada PAA puede tener una cadena de RF dedicada, es decir, $N_{\text{PAA}} = N_{\text{AP}} = N_{\text{TRX}} \leq N_{\text{AE}}$, incluidos un procesador 701a, 701b de RF y un ADC 702a, 702b que proveen una salida a un procesador 705 BB. Esta configuración puede permitir independencia espacial entre las dos señales 704a y 704b simultáneas colocando las PAA en diferentes orientaciones (p. ej., en un plano azimutal). Una disposición de PAA alineada puede proveer una cobertura mayor agregada.

Ambas configuraciones a modo de ejemplo descritas anteriormente con dos cadenas de RF pueden aplicar MIMO con dos flujos de datos.

Con referencia ahora a la Figura 8, la Figura 8 muestra un diagrama que ilustra el sistema 800 de conformación de haces analógica con dos PAA que tienen un conjunto de elementos 803a y 803b de antena, respectivamente, para recibir las señales 804a y 804b. Cada elemento 803a, 803b de antena puede conectarse a un desplazador 806a, 806b de fase, respectivamente. Las PAA están conectadas a una única cadena de RF que incluye un conmutador 808, un procesador 801 de RF y un ADC 802 que provee una salida a un procesador 805 BB. Múltiples PAA pueden conectarse a una única cadena de RF usando el conmutador 808 (es decir, $N_{\text{AE}} > N_{\text{PAA}} > N_{\text{AP}} = N_{\text{TRX}}$). Cada PAA puede formar un patrón de haz estrecho que cubre de $+45^\circ$ a -45° en un plano azimutal. Pueden orientarse por separado de modo que un nodo de red de haz único pueda tener una buena cobertura usando un haz en diferente dirección en diferentes instancias de tiempo.

Un sistema por encima de 6 GHz puede aplicar diferentes técnicas de conformación de haces como, por ejemplo, conformación de haces analógica, híbrida y digital. Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden aplicarse a estas técnicas de conformación de haces.

Una o más realizaciones pueden abordar los esquemas de transmisión y los modos de transmisión para sistemas de antenas altamente direccionales, y definir la asociación de BRS, la asignación y configuración de recursos para los esquemas de soporte, así como la retroalimentación de CSI necesaria.

Otra realización puede abordar el escenario en el que el canal de datos puede exhibir una degradación significativa, mientras que el canal de control aún puede recibirse. Este escenario puede ocurrir por varias razones. Por ejemplo, el escenario puede deberse a un cambio en la orientación del dispositivo móvil, que causa la desalineación de los haces

estrechos Tx-Rx previamente emparejados para transmisiones de datos. Las realizaciones que abordan este problema pueden basarse en el hecho de que el canal de control puede seguir siendo recibido y, por lo tanto, puede usarse para la transmisión de datos a una velocidad más baja. En otras palabras, un principio principal puede ser el uso del haz ancho de control activo para el soporte de datos, que puede incluir datos tanto de DL como de UL. Las realizaciones pueden incluir, pero no se limitan a: soporte a haz ancho (datos DL & UL) y/o soporte a transmisión de bloque de transporte (TB) dual usando haces anchos y estrechos para datos de EU en el mismo intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

Otra realización puede abordar el escenario en el que tanto los canales de control como los de datos se pierden debido a la desalineación del haz. En este caso, puede ser necesaria una solución de dos etapas: la primera etapa puede identificar un soporte para el canal de control, y una vez que el canal de control puede decodificarse, puede determinarse un soporte para el canal de datos. Las realizaciones pueden incluir: soporte para el control de DL y los datos de DL/UL asociados, usando TTI de soporte.

Lo siguiente puede proveer detalles para realizaciones de esquemas de transmisión de DL/UL para una y múltiples cadenas de RF.

Los esquemas de transmisión para un sistema que opera en una frecuencia portadora alta (p. ej., por encima de 6 GHz) pueden definirse como el mapeo de los símbolos de banda base modulados a los recursos de espacio/tiempo/frecuencia asignados, antena(s) de transmisión individual(es) y símbolos de referencia asociados.

Como se indicó anteriormente, los sistemas que operan en una frecuencia portadora alta (p. ej., por encima de 6GHz) pueden necesitar usar conformación de haces (analógica, digital o híbrida) para compensar una pérdida de trayectoria de 20-30 dB ya que se vuelve más significativo a medida que la frecuencia de portadora se vuelve más alta. La conformación de haces puede usarse en el transmisor y/o en el receptor. La conformación de haces más alta se puede lograr cuando tanto el transmisor como el receptor usan la conformación de haces y las direcciones de haces están alineadas (p. ej., los haces del transmisor y del receptor están emparejados). Los anchos de haz de transmisión y recepción pueden determinarse como una función del tipo, tamaño y número de elementos de antena de la antena de matriz en fase (PAA).

Un esquema de transmisión normal puede definirse como un esquema de transmisión utilizado cuando un transmisor y/o un receptor pueden controlar los haces adecuadamente en base a la condición actual del canal (p. ej., el emparejamiento de haces de transmisión y/o recepción anchos o estrechos está completo). El sistema puede operar dentro del rango de SNR esperado. En un sistema, se pueden definir uno o más esquemas de transmisión normales.

Un esquema de transmisión de soporte puede definirse como un esquema de transmisión usado para uno o más de los siguientes casos. Se puede usar un esquema de transmisión de soporte cuando el rendimiento del esquema de transmisión normal se degrada significativamente. Por ejemplo, puede producirse una pérdida significativa en la SNR debido a un cambio de la orientación de la WTRU con respecto al mB o debido al bloqueo. Se puede usar un esquema de transmisión de soporte cuando la información de estado del canal (CSI) envejece más rápido que un ciclo de retroalimentación, de modo que un transmisor puede no basarse en la CSI notificada. Se puede usar un esquema de transmisión de soporte cuando una CSI no está disponible en el transmisor. Los esquemas de transmisión de soporte pueden definirse para canales de datos, y para canales de control. Los esquemas de transmisión en esta descripción pueden no estar limitados a un sistema con una frecuencia portadora alta y pueden usarse para un sistema con cualquier frecuencia portadora.

Un esquema de transmisión normal puede usar una única cadena de RF de transmisión o múltiples cadenas de RF de transmisión. Si se usa una única cadena de RF de transmisión, el esquema de transmisión normal puede usar conformación de haces analógica. Por otro lado, si se usan múltiples cadenas de RF, el esquema de transmisión normal puede usar conformación de haces analógica, digital o híbrida. Aunque la capacidad de conformación de haces se determina basándose en el número de cadenas de RF y/o en el número de elementos de antena, las realizaciones descritas en la presente memoria pueden usarse para un sistema con cualquier número de cadenas de RF de transmisión/recepción y/o elementos de antena y aún ser coherentes con esta descripción.

La capacidad de conformación de haces descrita en la presente memoria puede incluir uno o más de los siguientes: un número de haces soportados, un ancho de haz, una capacidad de control de haz (p. ej., analógica, digital e híbrida) y una medición/informe de haz. El número de haces puede usarse indistintamente como un número de vectores de orientación de haz y un número de vectores de precodificación. El ancho de haz puede usarse indistintamente como vector de orientación de haz y como vector de precodificación.

Un esquema de transmisión normal puede usar conformación de haces analógica y puede operar usando haces anchos o estrechos, con o sin retroalimentación de información de estado del canal (CSI) del receptor (es decir, esquemas de transmisión de bucle cerrado o de bucle abierto).

En un ejemplo, una WTRU puede no tener una capacidad de conformación de haces de receptor y una conformación de haces analógica puede usarse solo en el transmisor. Por lo tanto, el emparejamiento de haces entre el haz transmisor y el haz receptor puede no usarse. Un esquema de transmisión puede definirse sin un proceso de emparejamiento de haces. Por lo tanto, un transmisor puede no proveer una información de haz de transmisión (p. ej.,

el ID de haz de transmisión) para una transmisión de enlace descendente cuando se puede usar un esquema de transmisión que puede no soportar el proceso de emparejamiento de haces.

En otro ejemplo, una WTRU puede tener capacidad de conformación de haces de receptor y la conformación de haces analógica puede usarse tanto en el transmisor como en el receptor. Se puede usar un esquema/proceso de emparejamiento de haces entre el haz transmisor y el haz receptor. Un esquema de transmisión con proceso de emparejamiento de haces puede usar uno o más de los siguientes métodos. Un canal de control de enlace descendente puede indicar la información de haz de transmisión para el canal de datos asociado. El canal de control de enlace descendente puede ser, pero no se limita a, un canal físico de control de enlace descendente, mensaje de control MAC, señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés) de capa superior o un canal de radiodifusión. Un canal de control de enlace descendente puede indicar información de haz de recepción para el canal de datos asociado. Por lo tanto, una WTRU puede usar el haz receptor indicado desde el canal de control de enlace descendente. Un transmisor puede solicitar información de haz de transmisión preferida de un receptor, o un receptor puede configurarse para informar regularmente información de haz de transmisión preferida.

La conformación de haces del receptor puede indicarse como una capacidad de WTRU y un esquema de transmisión puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces del receptor. Por ejemplo, si una WTRU indica que no hay soporte de conformación de haces del receptor, se puede usar un esquema de transmisión sin proceso de emparejamiento de haces. Por otro lado, si una WTRU indica soporte de conformación de haces de receptor, se puede usar un esquema de transmisión con proceso de emparejamiento de haces. Para la determinación del esquema de transmisión según la capacidad de conformación de haces del receptor de la WTRU, se pueden aplicar una o más de las siguientes operaciones. La existencia de un campo de bits en un canal de control de enlace descendente puede usarse para indicar que la información de conformación de haces de transmisión puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces de receptor de la WTRU. Un formato de información de control de enlace descendente (DCI) puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces del receptor de la WTRU. Un tipo de informe de información de estado del canal (CSI) puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces del receptor de la WTRU. Un tipo de control de enlace descendente puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces del receptor de la WTRU. La temporización relativa entre un canal de control de enlace descendente y el canal de datos asociado puede determinarse como una función de la capacidad de conformación de haces de la WTRU.

Con referencia ahora a la Figura 9, la Figura 9 ilustra un diagrama de una asociación semiestática entre el haz de transmisión (Tx) de control y el haz Tx de datos. Aunque los haces que se muestran en la Figura 9 se describen en el contexto de haces Tx usados por un transmisor, se apreciará que un receptor usa un haz Rx correspondiente de manera similar. Por lo tanto, Tx y Rx pueden usarse indistintamente en el contexto de un transmisor o un receptor, respectivamente.

En la Figura 9, se muestran dos TTI 901 y 902. En el TTI 901, un haz B1 de Tx de control normal (es decir, un haz ancho) está asociado a un haz B1 de Tx de datos normal, que es un haz ancho. En el TTI 902, los haces de Tx de control normales B1 y B2 (es decir, haces anchos) están asociados a los haces de Tx de datos normales B1 y B2, respectivamente, donde los haces de Tx de datos normales B1 y B2 son haces anchos. Un esquema de transmisión puede usar una asociación de haz implícita entre el canal de control y el canal de datos, donde se puede usar un mismo haz de transmisión tanto para el canal de control como para el canal de datos asociado, como se ilustra en la Figura 9. Una WTRU o receptor puede suponer que se usa un mismo haz de transmisión para el canal de control y el canal de datos asociado. Una WTRU puede usar el mismo haz de receptor para el canal de control y el canal de datos asociado ya que una WTRU puede suponer que se usa el mismo haz de transmisión. Una WTRU puede determinar un haz receptor preferido durante la recepción del canal de control y usar el haz receptor determinado para el canal de datos asociado.

Para un esquema de transmisión que puede usar el mismo haz de transmisión para un canal de control y el canal de datos asociado, o puede requerir el mismo haz de receptor para un canal de control y el canal de datos asociado, la información del haz de transmisión puede no estar indicada desde el canal de control. El haz de transmisión puede adaptarse de manera semiestática o dinámica sin la indicación de haz de enlace descendente. El haz puede cambiarse semiestáticamente y la información del haz puede ser transparente para una WTRU. La información de haz para el canal de control y/o el canal de datos asociado puede indicarse a través de señalización de capa superior. El haz puede cambiarse dinámicamente sin indicación de haz en el canal de control de enlace descendente. La información de haz para el canal de control y/o el canal de datos asociado puede determinarse basándose en el espacio de búsqueda del canal de control. La información de haz para el canal de control y/o el canal de datos asociado puede determinarse como una función de la ubicación del canal de control dentro de un espacio de búsqueda. Un índice de haz puede determinarse como una función del elemento de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) inicial o el índice de elemento de canal de control mejorado (ECCE, por sus siglas en inglés) del canal de control. Un índice de haz puede determinarse como una función de BRS utilizado para demodular el canal de control.

Un esquema de transmisión puede usar una asociación de haces explícita entre el canal de control y el canal de datos asociado, donde el haz de transmisión para el canal de control y el canal de datos asociado puede determinarse de manera independiente (o por separado). El haz de transmisión usado para el canal de datos puede indicarse explícitamente desde el canal de control correspondiente. El haz de transmisión descrito en la presente memoria puede

incluir uno o más de los siguientes parámetros: ancho de haz de Tx o Rx (p. ej., subgrupo de haces), dirección de haz de Tx o Rx (p. ej., índice de haz) dentro del ancho de haz, y un recurso de tiempo-frecuencia asociado al haz. El índice de haz puede indicarse como puerto de antena o secuencia de señales de referencia.

En un ejemplo, el esquema de transmisión que usa asociación de haces explícita puede cambiar dinámicamente el haz de Tx dentro de un TTI del haz ancho usado para el canal de control a un haz estrecho usado para el canal de datos asociado. El haz estrecho puede residir dentro del haz ancho como un subconjunto del haz ancho. Como el nodo de transmisión conmuta dinámicamente de un haz ancho a un haz estrecho dentro de un TTI, el nodo de recepción puede necesitar también dirigir su haz de recepción para garantizar que pueda recibir el haz de Tx estrecho correctamente del transmisor (p. ej., mB). Es decir, el receptor configura su haz de recepción para alinearse con el haz de transmisión estrecho. La DCI en el canal de control puede transportar uno o más de los siguientes parámetros para el esquema de transmisión usando asociación de haces explícita: número de proceso HARQ, información de bloque de transporte, configuración de antena (según sea necesario), índice de asignación de enlace descendente (DAI, por sus siglas en inglés) y/o indicador de control de potencia.

La DCI en el canal de control puede transportar un ID de haz o un índice de haz para el canal de datos. El ID de haz o el índice de haz pueden interpretarse de manera diferente según el haz usado para el canal de control. Por ejemplo, se pueden usar uno o más haces anchos para el canal de control. Además, un grupo de haces estrechos, que pueden estar asociados a un haz ancho, puede usarse para el canal de datos asociado. Por lo tanto, según el haz ancho usado para el canal de control, el ID de haz estrecho o el índice de haz para el canal de datos asociado pueden ser diferentes. El ID de haz o índice de haz puede ser un índice de un haz estrecho dentro del grupo de haces estrechos asociados al haz ancho.

El haz ancho para el canal de control puede determinarse de manera semiestática. Por ejemplo, se puede usar una señalización de capa superior para determinar el haz ancho y, basándose en el haz ancho configurado de capa superior para el canal de control, se puede determinar el grupo de haces estrechos. El haz ancho para el canal de control puede determinarse como una función de la ubicación de un espacio de búsqueda específico de la WTRU y/o la ubicación dentro del espacio de búsqueda. El haz ancho para el canal de control puede determinarse durante el procedimiento de acceso inicial, el procedimiento de acceso aleatorio y/o el procedimiento de (re)selección de celda.

La DCI en el canal de control puede transportar un campo de bits para solicitar informes de haces preferidos. Si una WTRU recibe una indicación de informe de haz preferido, la WTRU puede informar un índice de haz estrecho preferido en el recurso de enlace ascendente correspondiente.

La DCI en el canal de control puede transportar un campo de bits para solicitar el emparejamiento de haces.

Con referencia ahora a la Figura 10, la Figura 10 muestra un diagrama que ilustra una asignación de DL intra-TTI con un período de guarda para detectar el haz de Tx para datos y cambiar el haz de Rx. Aunque los haces que se muestran en 10 se describen en el contexto de haces Tx usados por un transmisor, se apreciará que un receptor usa un haz Rx correspondiente de manera similar. Por lo tanto, Tx y Rx pueden usarse indistintamente en el contexto de un transmisor o un receptor, respectivamente.

En la Figura 10, se muestran dos TTI 1001 y 1002. En el TTI 1001, un haz B1 de Tx de control normal (es decir, un haz ancho) está asociado a un haz B1x de Tx de datos normal, que es un haz estrecho. Un período de guarda G está presente entre el haz B1 de Tx de control y el haz B1x de Tx de datos normal. En el TTI 1002, los haces B1 y B2 de Tx de control normales (es decir, haces anchos) están asociados a los haces B1x y B2y de Tx de datos normales, respectivamente, donde los haces B1x y B2y de Tx de datos normales son haces estrechos. Un período de guarda G está presente entre el haz B2 de Tx de control y el haz B1x de Tx de datos.

Espacialmente, los haces estrechos B2x, B2y, etc., están dentro del área del haz ancho B2. De manera similar, un número de haces estrechos B1x, B1y, etc., residen dentro del área del haz ancho B1. Por lo tanto, los haces estrechos B2x, B2y, etc., están asociados al haz ancho B2 y los haces estrechos B1x, B1y, etc., están asociados al haz ancho B1.

La WTRU puede necesitar decodificar el canal de control, y puede extraer de la DCI, el ID del haz de Tx (y por lo tanto información sobre la BRS) del canal de datos. Esto puede requerir que se use un tiempo de guarda G entre el final de la región de control B1 y el inicio del haz de Tx de datos asociado B1x, para permitir que la WTRU tenga el tiempo suficiente para dirigir correctamente su haz de recepción para recibir el canal de datos (es decir, para alinear su haz de recepción (estrecho) con el haz de transmisión de mB). Dentro de un TTI, se puede lograr un período de guarda G creando un espacio entre el final de la región de control y el inicio de la región de datos, como se ilustra en la Figura 10. La duración del período de guarda puede necesitar establecerse de tal manera que la WTRU pueda decodificar el canal de control y conmutar su haz de recepción antes del inicio de la región de datos.

Un período de guarda G puede estar presente entre el canal de control y su canal de datos asociado en cierto formato de DCI en el que se provee un índice de haz para el canal de datos asociado. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes parámetros.

Un período de guarda G puede usarse para una WTRU con una cierta capacidad de conformación de haces del receptor. Por ejemplo, si una WTRU indicó que la WTRU tiene capacidad de conformación de haces analógica solo

en el receptor, el período de guarda G puede ser configurado por la estación base a través de señalización de capa superior. Alternativamente, una WTRU puede indicar un período de guarda requerido para la adaptación de la conformación de haces del receptor.

- 5 Un período de guarda G puede incluir el tiempo de recepción del canal de control y el tiempo de conmutación del haz del receptor. Por lo tanto, la parte del tiempo de recepción del canal de control puede ser usada, dependiendo de las capacidades de conformación de haces del receptor de la WTRU.

- 10 Puede estar presente un período de guarda G si la DCI en el canal de control indica que el índice de haz del canal de datos asociado se cambia del último índice de haz. Alternativamente, el período de guarda G puede estar presente si la DCI en el canal de control indica que el índice de haz del canal asociado es diferente del índice de haz del canal de control. Un único bit o estado en la DCI puede indicar la confirmación de cambio de índice de haz, o indicación de período de guarda. Otros bits o estados también pueden indicar el cambio del índice del haz.

- 15 Si la longitud del período de guarda G es menor que la longitud de CP, no se puede usar ningún período de guarda explícito. Si un sistema soporta dos o más longitudes de CP (p. ej., una longitud de CP normal y una longitud de CP extendida), el período de guarda G puede usarse en el caso de CP normal, mientras que no se usa ningún período de guarda en el caso de CP extendido. Por lo tanto, el período de guarda G puede considerarse como '0' en la Figura 10 si la longitud de CP es mayor que el tiempo de conmutación de haz y el tiempo de decodificación.

- 20 Debe observarse que longitud de CP y tiempo de guarda pueden usarse indistintamente. Por ejemplo, la longitud de CP puede usarse en una determinada forma de onda (p. ej., OFDM) y el tiempo de guarda puede usarse en otra forma de onda (p. ej., modulación de portadora única) pero no se limita a una forma de onda específica. El CP puede usarse entre símbolos de modulación y el período de guarda puede usarse entre el canal de control y el canal de datos asociado.

- 25 Con referencia ahora a la Figura 11, la Figura 11 muestra un diagrama que ilustra una asignación de DL de TTI cruzado con indicación de haz estrecho. En lugar de crear períodos de guarda dentro de un TTI, se pueden usar asignaciones de DL de TTI cruzado donde un haz de Tx de control en un TTI está asociado a un haz de Tx de datos en un TTI posterior. El TTI posterior puede seguir inmediatamente al TTI correspondiente, o puede seguir a uno o más TTIs. Los sufijos "x", "y" y "z" se usan además para identificar diferentes haces de Tx de datos estrechos asociados a diferentes haces de Tx de control anchos. Por ejemplo, B1x/B1y/B1z denotan haces estrechos asociados al haz ancho B1, B2x/B2y denotan haces estrechos asociados al haz ancho B2, y así sucesivamente. En uno o más casos, los haces de Tx de datos estrechos (p. ej., B1x y B2y) pueden transmitirse secuencialmente en el mismo TTI (p. ej., TTI1). En otros casos, los haces de Tx de datos estrechos (p. ej., B3x y B3y) pueden transmitirse en paralelo en el mismo TTI (p. ej., TTI3).

- Para las asignaciones de TTI cruzado, el canal de control señalizado durante el TTI "n" puede apuntar a las asignaciones de datos de DL para el TTI "n+k". En este caso, tanto el desplazamiento "k" como el haz estrecho para la transmisión de datos pueden necesitar señalizarse en la DCI además de los campos de información por defecto que pueden necesitar transportarse en la DCI.

- 35 Los ejemplos anteriores ilustran esquemas que usan un único bloque de transporte (TB) por TTI. En otro ejemplo, un esquema de transmisión puede usar dos o más bloques de transporte (TB) dentro de un TTI.

- 40 Con referencia ahora a la Figura 12, la Figura 12 muestra un diagrama para un esquema de transmisión de TB dual. Dos o más bloques de transporte pueden transmitirse con un mismo haz que el canal de control, o pueden transmitirse con diferentes haces. Por ejemplo, la Figura 12 ilustra dos bloques 1201 y 1202 de transporte transmitidos (multiplexados) de una manera TDM dentro de un único TTI (p. ej., TTI1). La transmisión de los bloques de transporte individuales puede usar el mismo haz que el canal de control (p. ej., el bloque 1201 de transporte que usa un haz ancho), o puede usar un haz diferente (p. ej., el bloque 1202 de transporte que usa un haz estrecho). En el último caso, puede ser necesario señalizar el ID de haz estrecho en la región de control del TTI.

- 45 En particular, como se muestra en la Figura 12, un primer TB (TB1) puede usar el mismo haz ancho o el mismo ID de haz que el canal de control, y un segundo TB (TB2) puede usar un haz estrecho o un ID de haz que es diferente del ID de haz usado por el canal de control. El ID de haz para TB2 puede ser una señal en una DCI transmitida en datos de control B1 que está asociada a TB2. Además, el esquema de transmisión de TB dual que se muestra en la Figura 12 puede usarse para llevar a cabo una transmisión de soporte, que se describirá con más detalle a continuación. Como mecanismo de soporte, los datos transportados por TB1 pueden ser un subconjunto de los datos transportados por TB2, y TB1 puede usar un valor de esquema de modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés) más bajo que TB2.

- 55 En un ejemplo en el que los dos bloques de transporte pueden transmitirse de una manera TDM, el canal de control y la asignación de datos de DL pueden estar en el mismo TTI. Por ejemplo, el bloque 1201 de transporte puede estar asociado al haz 1203 de Tx de control y el bloque 1202 de transporte puede estar asociado al haz 1204 de Tx de control. El primer bloque de transporte puede mapearse a una primera palabra de código provista en el haz 1203 de Tx de control y el segundo bloque de transporte puede mapearse a una segunda palabra de código provista en el haz 1204 de Tx de control. La palabra de código puede estar asociada a: un haz específico o ID de haz, una BRS y/o una ubicación de tiempo/frecuencia. Como se usa en la presente memoria, una palabra de código representa datos de

usuario antes de formatearlos para su transmisión.

Puede haber un mapeo uno a uno entre el bloque de transporte y la palabra de código. La regla de mapeo puede ser fija. Por ejemplo, el primer bloque de transporte puede mapearse a la primera palabra de código y el segundo bloque de transporte puede mapearse a la segunda palabra de código. Alternativamente, la regla de mapeo puede indicarse dinámicamente. Por ejemplo, el primer bloque de transporte puede mapearse a una de las palabras de código según la indicación. El número de palabra(s) de código puede ser igual a o menor que el número del bloque(s) de transporte. Si se define una única palabra de código, independientemente del número de bloques de transporte, se puede usar el mismo haz. Por lo tanto, los bloques de transporte dentro de un TTI pueden mapearse a una única palabra de código.

Además, la primera palabra de código (palabra de código #1) puede transmitirse en el mismo haz ancho que el canal de control, y la segunda palabra de código (palabra de código #2) puede transmitirse en un haz estrecho. En este caso, el mapeo de la palabra de código #2 en la región de datos del TTI puede llevarse a cabo de manera que la WTRU tenga tiempo suficiente para decodificar el canal de control y cambiar su haz de recepción antes de que pueda comenzar a almacenar temporalmente y recibir los símbolos correspondientes a la palabra de código #2.

En otro ejemplo en el que los dos bloques de transporte se transmiten de una manera TDM, el canal de control y la asignación de datos de DL pueden estar en diferentes TTI. En este caso, la red (p. ej., mB) puede incluir en la DCI la siguiente información: el desplazamiento TTI relativo de la asignación de datos de DL y/o el índice de haz de Tx (o ID de haz) para ambas palabras de código. En este ejemplo, la palabra de código #1 y la palabra de código #2 pueden mapearse en cualquier lugar en la región de datos del TTI (es decir, mapeo flexible).

En un ejemplo, un esquema de transmisión normal en DL puede usar una transmisión de haz ancho de bucle abierto con información de indicación de calidad del canal (CQI, por sus siglas en inglés) solo para fines de adaptación de enlace. Para este esquema, la WTRU puede usar la BRS asociada al haz ancho de mB DL Tx, para llevar a cabo la estimación del canal, recibir el canal de datos y medir la CQI.

En otro ejemplo, un esquema de Tx normal puede usar transmisión de haz estrecho de bucle cerrado. La WTRU puede informar, además de la CQI para el haz activo, mediciones en otros haces estrechos detectados. Para este esquema, la WTRU puede usar la BRS asociada al haz estrecho activo para llevar a cabo la estimación del canal, recibir el canal de datos e informar la CQI. Además, la WTRU puede usar BRS de otros haces para llevar a cabo e informar otras mediciones de haz estrecho e informar el ID de haz de su haz estrecho preferido.

En la presente memoria se proveen uno o más esquemas de transmisión de soporte. El término "esquema de transmisión de soporte" puede usarse indistintamente con lo siguiente: esquema de transmisión de bucle abierto, esquema de transmisión de cobertura mejorado, esquema de transmisión de diversidad de haces, esquema de transmisión de barrido de haces y esquema de diversidad de transmisión.

En una o más realizaciones, un esquema de transmisión de soporte puede definirse como un esquema de transmisión que puede no requerir un proceso de emparejamiento de haces, una WTRU que informa asistencia para emparejamiento de haces y/o indicación de ID de haz para el canal de datos asociado. Uno o más de los siguientes parámetros pueden aplicarse al esquema de transmisión de soporte. Cierta forma de DCI puede usarse para el esquema de transmisión de soporte que puede no incluir ID de haz para el canal de datos asociado. El canal de control y/o el canal de datos pueden transmitirse con uno o más haces. Se puede utilizar un único haz ancho. Se pueden usar dos o más haces anchos, donde los dos o más haces anchos se pueden configurar para la transmisión de un canal de control y/o de un canal de datos. Pueden configurarse o usarse dos o más haces estrechos asociados a un haz ancho que pueden usarse en la transmisión normal.

El canal de control y/o el canal de datos pueden transmitirse con repeticiones. Se pueden usar dos o más TTI para las repeticiones. Se puede usar un haz diferente en cada TTI. El ID de haz en cada TTI puede estar predefinido o configurado por señalización de capa superior. Alternativamente, el ID de haz en cada TTI puede determinarse como una función del número de subtrama y/o SFN. El número de repeticiones del esquema de transmisión de soporte puede determinarse mediante uno o más de los siguientes: configuración a través de un canal de señalización y/o radiodifusión de capa superior, una función del número de haces anchos y/o el número de haces estrechos, una indicación de la DCI asociada, el recurso de tiempo/frecuencia usado durante el procedimiento de acceso aleatorio y/o parámetros del sistema.

En otro ejemplo, un esquema de transmisión de soporte puede definirse como un esquema de transmisión que puede transmitirse en un subconjunto de los TTI. Un subconjunto de TTI puede definirse o configurarse para la transmisión de soporte. Un subconjunto de TTI puede definirse o configurarse para monitorear el canal de control asociado a una transmisión de soporte. El subconjunto de TTI puede configurarse a través de señalización de capa superior. El subconjunto de TTI puede determinarse como una función del índice de haz ancho asociado al canal de control que se usa para la transmisión normal. El subconjunto de TTI puede determinarse como una función de uno o más de los parámetros del sistema, incluidos el ID de la celda física, el número de SFN y/o el ancho de banda del sistema.

Puede haber una asociación de BRS para esquemas de transmisión normal y de soporte. Cada una de dos o más BRS puede definirse con un índice BRS asociado a un haz. El índice BRS puede definirse según el ancho del haz. En un ejemplo, un índice de BRS asociado al haz ancho puede definirse como W_x , donde $x \in \{1, 2, \dots, N\}$, y un índice de

BRS asociado al haz estrecho puede definirse como N_y , donde $y \in \{1, 2, \dots, M\}$. Se usan N haces anchos y M haces estrechos en el sistema con un índice BRS. Una WTRU puede determinar un haz de receptor asociado para cada índice de BRS. Los haces anchos y los haces estrechos pueden definirse independientemente. Alternativamente, un haz ancho puede estar asociado a dos o más haces estrechos.

- 5 En otro ejemplo, el índice BRS puede definirse de manera jerárquica. Por ejemplo, B_x , donde $x \in \{1, 2, \dots, N\}$ puede definirse como índice BRS asociado a un haz ancho y cada haz ancho puede asociarse a dos o más haces estrechos B_{xy} , donde $y \in \{1, 2, \dots, M\}$. Cada haz ancho puede tener dos o más haces estrechos asociados. El número de haces estrechos puede ser diferente según el índice de haz ancho.

- 10 Según el índice BRS usado, una WTRU puede determinar un haz de recepción para recibir la señal y llevar a cabo procedimientos de recepción de señal. Por ejemplo, la WTRU puede formar un haz receptor en el dominio analógico, digital o híbrido para recibir la señal y almacenar temporalmente las señales antes de que comience la demodulación.

En una o más realizaciones, se puede usar un primer índice de BRS para monitorear y/o recibir un canal de control y se puede usar un segundo índice de BRS para recibir un canal de datos asociado. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes parámetros.

- 15 El primer índice de BRS puede estar asociado a un haz amplio y el segundo índice de BRS puede estar asociado a un haz estrecho. El primer índice de BRS puede ser uno de los índices de haz de haces anchos. El segundo índice de BRS puede ser un índice de haz estrecho asociado al primer índice de BRS. Por ejemplo, si el primer índice de BRS es B_x , el índice de haz estrecho puede ser B_{xy} , donde x es el mismo tanto para el primer índice de BRS como para el segundo índice de BRS.

- 20 El primer índice de BRS puede determinarse durante procedimientos de acceso aleatorio y el segundo índice de BRS puede determinarse por un transmisor (p. ej., un mB). Por ejemplo, el primer índice de BRS puede determinarse como una función del recurso de PRACH usado y el segundo índice de BRS puede indicarse en la DCI asociada.

- 25 El primer índice BRS puede determinarse durante los procedimientos de acceso iniciales que incluyen procedimientos de selección/reselección de celda. El primer índice de BRS puede determinarse como una función del ID de celda física. El primer índice de BRS puede determinarse basándose en la medición de enlace descendente que puede usarse para la selección/reselección de celda. El primer índice de BRS puede determinarse basándose en la ubicación temporal de la señal de sincronización recibida.

- 30 En una o más realizaciones, se puede usar un primer índice de BRS para monitorear y/o recibir un primer tipo de canal de control y se puede usar un segundo índice de BRS para monitorear y/o recibir un segundo tipo de canal de control. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes parámetros. El primer índice de BRS y el segundo índice de BRS pueden estar asociados a un haz ancho. El primer índice de BRS puede estar asociado a un haz ancho y el segundo índice de BRS puede estar asociado a un haz estrecho. El segundo índice de BRS puede ser uno de los haces estrechos asociados al primer índice de BRS. El segundo índice BRS puede ser uno de los haces estrechos que puede ser independiente del índice de haz ancho.

- 35 El primer tipo de canal de control puede ser un canal de radiodifusión/multidifusión y el segundo tipo de canal de control puede ser un canal de control específico de la WTRU. Por ejemplo, el primer tipo de canal de control puede definirse como un espacio de búsqueda común y el segundo tipo del canal de control puede definirse como un espacio de búsqueda específico de WTRU. Una WTRU puede monitorear el primer tipo de canal de control en un espacio de búsqueda común para recibir canales de multidifusión y radiodifusión que incluyen información del sistema, control de potencia de grupo, localización y MBMS. Una WTRU puede monitorear el segundo tipo de canal de control en un espacio de búsqueda específico de la WTRU para recibir tráfico de unidifusión.

- 40 En una o más realizaciones, la WTRU y mB pueden operar usando múltiples esquemas de transmisión. Por ejemplo, tanto los haces anchos como los haces estrechos pueden usarse en un primer esquema de transmisión y los haces anchos solo pueden usarse en un segundo esquema de transmisión. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes parámetros. El primer esquema de transmisión puede ser un esquema de transmisión normal y la segunda transmisión puede ser un esquema de transmisión de soporte.

- 45 El primer esquema de transmisión puede usar un haz para una única transmisión mientras que el segundo esquema de transmisión puede usar haces disponibles para una única transmisión. La transmisión única puede ser una transmisión de canal de control o una transmisión de canal de datos. La transmisión única puede ser una transmisión de bloque de transporte único para el canal de datos. En el caso del canal de control, la transmisión única puede ser una transmisión de DCI única. El segundo esquema de transmisión puede usar haces disponibles con repeticiones. Por ejemplo, se pueden usar N repeticiones con N haces. Por lo tanto, un índice BRS asociado a una transmisión de repetición y todos los índices BRS se usan con N repeticiones, donde se pueden usar N haces anchos en el sistema.

- 50 El primer esquema de transmisión puede usar el índice BRS indicado desde un transmisor mientras que el segundo esquema de transmisión puede usar un índice BRS predefinido. El índice de BRS predefinido puede determinarse mediante uno o más de los siguientes: un número fijo, una secuencia predefinida, un número de subtrama y/o número de trama, ubicación de tiempo/frecuencia, una ID de WTRU y/o parámetros de sistema.

- 55 El primer esquema de transmisión puede usar el índice BRS indicado desde un transmisor mientras que el segundo esquema de transmisión puede usar un índice BRS predefinido. El índice de BRS predefinido puede determinarse mediante uno o más de los siguientes: un número fijo, una secuencia predefinida, un número de subtrama y/o número de trama, ubicación de tiempo/frecuencia, una ID de WTRU y/o parámetros de sistema.

En una o más realizaciones, una WTRU puede notificar la potencia recibida de la señal de referencia de enlace descendente (p. ej., RSRP) para una o más BRS con el fin de proveer medición de la capa física (es decir, la capa 1 (L1)) y retroalimentación de CSI. Por ejemplo, se puede usar una estructura jerárquica de BRS, en la que se pueden usar N haces anchos con M haces estrechos para cada N haces anchos. Debe observarse que los términos potencia recibida de la señal de referencia, pérdida de trayectoria del enlace descendente, pérdida de trayectoria, indicador de calidad del canal, indicador de calidad del canal de banda ancha, RSRP y medición del enlace descendente pueden usarse indistintamente.

Uno o más de los siguientes parámetros pueden aplicarse para los informes de medición de enlace descendente. Se puede informar una medición de enlace descendente para el haz ancho actualmente configurado o usado. Se puede informar de una medición de enlace descendente para un subconjunto de N haces anchos en donde el subconjunto se puede determinar en base a un haz ancho actualmente configurado o usado. Por ejemplo, los haces anchos adyacentes del haz ancho actualmente configurado o usado pueden determinarse como el subconjunto. El informe de medición de enlace descendente para un subconjunto de N haces anchos puede incluir un valor de medición de enlace descendente individual para cada haz ancho dentro del subconjunto. El informe de medición de enlace descendente para un subconjunto de N haces anchos puede incluir un índice del haz ancho dentro del subconjunto de N haces anchos, que puede proveer el valor más alto y su valor de medición de enlace descendente asociado.

Se puede informar una medición de enlace descendente para todos los N haces anchos configurados por mB. Una WTRU puede informar una medición de enlace descendente para un haz ancho a la vez. Un ciclo de informe (p. ej., ciclo de trabajo) puede determinarse o configurarse para cada haz ancho. Por lo tanto, cada haz ancho puede tener un ciclo de informe igual o diferente. Se puede usar un desplazamiento de tiempo (p. ej., TTI) para informar la medición del enlace descendente para cada haz ancho.

En una o más realizaciones, una WTRU puede enviar una solicitud de emparejamiento de haces, o de reemparejamiento de haces, a un mB. Por ejemplo, si un haz de transmisión de enlace descendente configurado o usado actualmente está por debajo de un umbral predefinido, la WTRU puede enviar una solicitud de emparejamiento de haces entre los haces de transmisión y recepción. La información de solicitud de emparejamiento de haces puede transmitirse en un recurso de control de enlace ascendente configurado de capa superior. El recurso de control de enlace ascendente configurado de capa superior puede ser el mismo que el recurso de control de enlace ascendente configurado para la solicitud de programación. La información de solicitud de emparejamiento de haces puede usarse indistintamente por una solicitud de transmisión de soporte.

Lo siguiente provee una descripción de modos de transmisión DL/UL y modos de funcionamiento. En las especificaciones 3GPP actuales, los modos de transmisión solo pueden aplicarse a una transmisión de canal compartido de enlace descendente (DL-SCH, por sus siglas en inglés), y pueden definir el esquema de transmisión de antena única o múltiple, el mapeo de antena específico, los símbolos de referencia usados para la demodulación (p. ej., CRS o DM-RS), y la retroalimentación de CSI asociada. Para sistemas que operan en frecuencias por encima de 6 GHz, puede haber una necesidad de expandir el concepto de modo de transmisión para abordar aspectos del canal de propagación específicos al uso de antenas direccionales (es decir, haces estrechos y anchos), como, por ejemplo: efectos de cambio en la orientación de la WTRU, efectos de bloqueo, retraso y dispersión de ángulo, etc.

Se pueden usar uno o más modos de transmisión en un sistema y un modo de transmisión puede usar uno o más esquemas de transmisión. Una WTRU puede configurarse con un modo de transmisión de una manera semiestática y los esquemas de transmisión usados dentro de un modo de transmisión pueden cambiarse dinámicamente (p. ej., según un modo de transmisión de conmutación dinámica). Un modo de transmisión puede configurarse a través de señalización de capa superior. Un modo de transmisión puede determinarse como una función de al menos uno del número de puertos de antena, la capacidad de la WTRU y los parámetros del sistema. Un modo de transmisión puede determinarse basándose en la capacidad de conformación de haces de una WTRU que puede incluir el número de cadenas de RF, el número de haces de recepción y/o el tiempo de conmutación de haces.

Por ejemplo, un modo de transmisión puede usar dos esquemas de transmisión donde se pueden usar un esquema de transmisión normal y un esquema de transmisión de soporte. Se pueden aplicar uno o más de los siguientes parámetros. Dentro de un modo de transmisión, un esquema de transmisión usado en un TTI puede determinarse mediante un formato de DCI recibido en la región de control. Se puede usar un primer esquema de transmisión si se recibe un primer formato de DCI (p. ej., formato-A de DCI) en la región de control y se puede usar un segundo esquema de transmisión si se recibe un segundo formato de DCI (p. ej., formato-B de DCI) en la región de control. El primer esquema de transmisión puede ser un esquema de transmisión normal y el segundo esquema de transmisión puede ser un esquema de transmisión de soporte.

El esquema de transmisión usado en el TTI puede determinarse mediante un tipo de TTI asociado a una transmisión. Cada TTI puede estar asociado a una transmisión entre los esquemas de transmisión asociados al modo de transmisión. Por lo tanto, el esquema de transmisión puede determinarse como función del número de subtrama y/o del número de trama.

El esquema de transmisión usado en el TTI puede determinarse mediante un espacio de búsqueda del canal de control. El canal de control supervisado por la WTRU puede dividirse en múltiples subconjuntos y cada subconjunto

puede asociarse a cierto esquema de transmisión.

El esquema de transmisión usado en el TTI puede determinarse mediante una indicación en la DCI.

Una WTRU puede monitorear un canal de control según un primer esquema de transmisión en todos los TTI, mientras que la WTRU puede monitorear un canal de control según un segundo esquema de transmisión en un subconjunto de TTI. El primer esquema de transmisión puede ser un esquema de transmisión normal y el segundo esquema de transmisión puede ser un esquema de transmisión de soporte. Una WTRU puede monitorear el canal de control para el segundo esquema de transmisión si se aplica uno o más de los siguientes: la WTRU no está programada para cierto número de TTI consecutivos, la WTRU envía cierto número de ACK negativos consecutivos correspondientes a transmisiones de enlace descendente, o una medición de enlace descendente está por debajo de un umbral predefinido.

Un receptor de WTRU puede usar un haz estrecho en el primer esquema de transmisión y la WTRU puede usar un haz ancho en la segunda transmisión.

Un receptor de WTRU puede usar un ID de haz indicado en el canal de control asociado para recibir el canal de datos correspondiente para el primer esquema de transmisión, y la WTRU puede usar un haz predefinido para recibir el canal de datos correspondiente para el segundo esquema de transmisión. El haz receptor predefinido para el segundo esquema de transmisión puede ser el mismo haz receptor usado para el canal de control asociado. Alternativamente, puede predefinirse una secuencia de haces.

Las siguientes realizaciones pueden incluir la conmutación (de una manera semiestática o dinámica) entre esquemas de transmisión de soporte y normales y pueden abordar los siguientes aspectos: comportamiento de monitoreo de DCI y EU, y comportamiento de WTRU para la conmutación entre esquemas de transmisión de soporte y normal.

En una o más realizaciones, se puede suponer que la WTRU puede estar conectada al mB a través de un par de haces estrechos para los datos de DL y UL, y que el mB puede usar un haz ancho para la transmisión del canal de control de DL. Por lo tanto, se describe una operación con soporte de datos a un haz ancho de manera que, dado que la orientación de la WTRU puede cambiar, los haces estrechos emparejados usados para la transmisión de datos pueden desalinearse, y el enlace de datos puede experimentar una caída repentina y significativa en la relación señal-ruido (SNR, por sus siglas en inglés). Si el cambio en la orientación de la WTRU no excede cierto valor, las transmisiones del canal de control de DL que usan haces anchos pueden aún ser recibidas por la WTRU. Este escenario puede activar el mB para conmutar dinámicamente la WTRU a un esquema de soporte de datos que usa el mismo haz ancho que para el canal de control de DL. El esquema de soporte de datos puede permitir que la WTRU mantenga la conexión usando el modo de transmisión actual, mientras que el mB puede llevar a cabo una reconfiguración de RRC del modo de transmisión hasta que el mB pueda llevar a cabo un cambio de haz, o hasta que la SNR operativa que usa el modo de transmisión actual pueda mejorar.

Las siguientes realizaciones pueden abordar activadores que inician la mB para usar el soporte de datos, cómo se señala el esquema de soporte de datos de DL a la WTRU, y cómo se señala el esquema de soporte de datos de WTRU a la WTRU.

En una o más realizaciones, la señalización del soporte de datos de DL al haz ancho se describe de manera que el mB puede usar el mismo haz ancho que el que se usa para el canal de control para la transmisión de los datos de soporte de DL. Pueden aplicarse uno o más de los siguientes parámetros. Es posible que la WTRU necesite cambiar su haz de recepción de datos al haz utilizado para recibir el canal de control. Si los datos de control y de soporte están programados en el mismo TTI, es posible que se necesite un tiempo de guarda entre las regiones de control y de datos del TTI, como se muestra en la Figura 10. Los datos de soporte pueden programarse para un TTI posterior. El desplazamiento del TTI que transporta datos de soporte puede señalarse en la DCI, puede estar predefinido o puede configurarse semiestáticamente.

Se puede utilizar un formato DCI diferente para la transmisión normal y de soporte. Por ejemplo, se puede usar DCI-A para transmisión normal y DCI-B puede usarse para transmisiones de soporte. En la realización descrita anteriormente, el uso de DCI de soporte (DCI-B) puede indicar implícitamente que los datos de soporte se transmiten en el mismo haz ancho que el control. En este caso, es posible que la DCI de soporte no incluya la BRS ni el ID del haz.

En otra realización, la DCI de soporte puede indicar explícitamente el haz de soporte de datos. La DCI de soporte puede incluir al menos uno de los siguientes datos: BRS, ID del haz y el desplazamiento (en TTI) de la asignación de datos DL. La DCI de soporte también puede incluir el haz de transmisión WTRU preferido para el soporte de datos de UL.

En otra realización, el haz de soporte de datos puede determinarse implícitamente durante la recepción del canal de control asociado. Por ejemplo, una WTRU puede llevar a cabo una decodificación ciega del canal de control asociado con una o más BRS candidatas. La WTRU puede determinar una BRS para la decodificación del canal de control asociado. Basándose en la BRS determinada para el canal de control asociado, la WTRU puede determinar el haz de soporte de datos. En otro ejemplo, una WTRU puede llevar a cabo una decodificación ciega del canal de control asociado con uno o más candidatos de canal de control. La WTRU puede determinar el haz de soporte de control como una función del candidato de canal de control. En base al haz de soporte de control determinado, la WTRU puede determinar el haz de soporte de datos.

Una WTRU puede monitorear tanto un primer formato DCI (p. ej., DCI-A) como un segundo formato DCI (p. ej., DCI-B) en cada TTI. Alternativamente, la WTRU puede monitorear DCI-B solo en TTI configurados. El uso de DCI-A frente a DCI-B puede indicar implícitamente una regla de temporización diferente para la recepción del canal de datos asociado. En un ejemplo, el canal de datos asociado a DCI-A puede transmitirse en TTI $n+k_1$ para una DCI-A señalizada en TTI n , mientras que el canal de datos de soporte asociado a DCI-B puede transmitirse en TTI $n+k_2$ para una DCI-B señalizada en TTI n . Los valores de desplazamiento k_1 y k_2 pueden incluirse explícitamente en la DCI, o el desplazamiento de los datos de soporte, k_2 , puede derivarse implícitamente del tipo DCI-B de soporte.

Tras la detección de la DCI-B de soporte en el haz ancho de control en TTI $\#n$, la WTRU puede configurar su haz de recepción para datos DL en TTI $\#n+k_2$, donde k_2 puede señalarse explícitamente en DCI-B o derivarse implícitamente del tipo DCI-B de soporte. Esto se puede hacer usando la BRS apropiada, que puede ser la misma BRS que la que se usa para el control de haz ancho, o determinarse en función del ID del haz que puede señalarse en DCI-B.

Además, la WTRU puede transmitir la retroalimentación de reconocimiento UL-reconocimiento negativo (A/N, por sus siglas en inglés) mediante el uso de un haz de UL que tiene la misma orientación que el haz de DL usado para la recepción de soporte de datos. El tiempo para la transmisión de la retroalimentación A/N de UL se puede determinar implícitamente basándose en el índice TTI ($n+k_2$) de la transmisión de datos de soporte. Por ejemplo, el A/N de UL correspondiente a los datos de soporte de DL en TTI $\#n+k_2$ puede transmitirse en TTI $\#n+k_2+m$. Durante TTI $\#n+k_2+m$, el mB puede monitorear la retroalimentación WTRU UL A/N usando un haz UL Rx con la misma orientación que el haz DL Tx usado para la transmisión de soporte de datos DL durante TTI $\#n+k_2$.

En una realización, un mB puede indicar un soporte para la transmisión de datos de UL. El soporte para la transmisión de datos UL puede tener al menos uno de los siguientes parámetros. En primer lugar, se puede utilizar un haz ancho predefinido para la transmisión de enlace ascendente. El haz ancho predefinido puede basarse en el haz utilizado para el control UL. El haz ancho predefinido puede ser un índice de haz. En segundo lugar, se puede utilizar un haz más ancho, que puede estar asociado al haz estrecho más reciente. Por ejemplo, un haz más ancho puede consistir en uno o más haces estrechos que pueden usarse para la transmisión de datos de UL normal, y si se activa o indica una transmisión de UL de soporte, el haz más ancho puede usarse para la transmisión de datos de soporte de UL. En tercer lugar, se pueden utilizar repeticiones de la transmisión de datos UL. En cuarto lugar, la transmisión de datos de UL puede ocurrir dentro de un ancho de banda más estrecho. En quinto lugar, se puede utilizar una potencia de transmisión mayor.

En una realización, la indicación de una transmisión de datos UL de soporte puede transmitirse en una DCI. Por ejemplo, un bit reservado en una DCI, que puede usarse para la concesión de enlace ascendente, puede usarse para indicar una transmisión de datos de UL de soporte. En otro ejemplo, se puede usar una DCI de soporte y una WTRU puede monitorear la DCI de soporte así como una DCI normal para la transmisión de datos UL normal (p. ej., DCI normal). Pueden aplicarse uno o más de los siguientes parámetros.

La DCI de soporte se puede monitorear en un subconjunto de recursos en los que una WTRU puede monitorear la DCI normal. Por ejemplo, si una WTRU monitorea la DCI normal en cada TTI, la WTRU puede monitorear la DCI de soporte en un subconjunto de TTI. Una WTRU puede monitorear tanto la DCI normal como la DCI de soporte en un TTI, que puede ser un subconjunto de TTI determinados para la DCI de soporte.

La DCI de soporte y la DCI normal pueden monitorearse en un conjunto disjuncto de TTI. Por ejemplo, se puede usar un primer conjunto de TTI para DCI normal y se puede usar un segundo conjunto de TTI para DCI de soporte, y puede no haber superposición entre el primer conjunto y el segundo conjunto. El primer conjunto de TTI puede ser mayor que el segundo conjunto de TTI. Un esquema de transmisión para la transmisión de datos de UL asociada puede ser diferente para el primer conjunto de TTI y el segundo conjunto de TTI.

Se puede recibir una DCI de soporte en múltiples TTI, mientras que se puede recibir una DCI normal dentro de un único TTI. Por ejemplo, la DCI de soporte puede transmitirse con repeticiones con múltiples TTI (p. ej., consecutivos), mientras que la DCI normal puede transmitirse dentro de un TTI.

Cuando la DCI de soporte se transmite con repeticiones, puede aplicarse al menos uno de los siguientes parámetros. Se puede utilizar un haz de transmisión diferente (p. ej., ID de haz) para cada repetición. Por ejemplo, si el número de repeticiones (es decir, el número de TTI) es N , el haz de transmisión puede cambiar en cada repetición. Por lo tanto, se pueden usar N haces de transmisión para una única transmisión DCI de soporte. Si el número total de haces de transmisión en un transmisor es M y M es menor que N , los M haces de transmisión pueden usarse cíclicamente con N repeticiones. Por lo tanto, se pueden utilizar M haces de transmisión para una única transmisión DCI de soporte con N repeticiones. Si se puede usar un haz de transmisión diferente (p. ej., ID de haz) para cada repetición, se puede usar un haz de receptor correspondiente en un receptor.

Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden usarse para la DCI que se usa para transmisiones de datos de enlace descendente normal y de soporte, aunque un haz de transmisión de enlace ascendente puede reemplazarse por un haz receptor de enlace descendente y aún ser coherente con las realizaciones.

En una o más realizaciones, el esquema de transmisión de TB dual descrito anteriormente (es preciso ver, p. ej., la Figura 12) se puede usar como una transmisión de soporte mientras se opera en el modo de transmisión de

conmutación dinámica. Por lo tanto, se provee una operación con un esquema de Tx de soporte basado en TB dual. Como se usan en la presente memoria, bloque de transporte y palabra de código se pueden usar indistintamente.

Cuando el mB detecta que una WTRU particular necesita soporte de datos, puede dividir la transmisión del siguiente bloque de transporte (MAC PDU) en dos palabras de código de capa física, que pueden transmitirse en una única capa espacial, de manera TDM dentro del ITT. La primera palabra de código puede usar el mismo haz ancho que el canal de control, mientras que la segunda palabra de código puede usar un haz estrecho, con el ID de haz o el índice de haz señalado por el mB en la DCI (es preciso ver, p. ej., la Figura 12).

En una realización, la primera palabra de código puede utilizar un esquema robusto de codificación y modulación, y los datos transportados en la primera palabra de código pueden ser un subconjunto de los datos en la segunda palabra de código (la PDU MAC actual que se transmite). La WTRU puede usar los datos que están correctamente decodificados en la primera palabra de código para decodificar la segunda palabra de código.

Con referencia ahora a la Figura 13, la Figura 13 muestra un diagrama que ilustra el uso de un esquema de transmisión de TB dual para soporte de datos. En una realización según la Figura 13, el tamaño de una PDU MAC 1301 a transmitirse puede exceder un tamaño máximo de bloque de codificador Turbo y se puede usar la segmentación de bloques de código con M bloques 1302 de código. En este escenario, en una primera transmisión, los datos transmitidos por la primera palabra de código pueden ser un bloque de código completo de la PDU MAC transportada en la segunda palabra de código, como se ilustra en la Figura 13. La siguiente (p. ej., segunda) transmisión de datos de soporte usando este esquema puede transmitir, en la primera palabra de código, el siguiente bloque de código de la PDU MAC actual, y puede retransmitir la PDU MAC completa en la segunda palabra de código. Este esquema de transmisión puede continuar (p. ej., para M transmisiones) hasta que la WTRU decodifique correctamente la PDU MAC y el mB reciba un ACK para la transmisión PDU MAC actual. La señalización A/N para este esquema se describirá con más detalle a continuación. Por lo tanto, se puede usar un haz de Tx de datos ancho B1 para transmitir TB1 (es decir, la primera palabra de código) de una transmisión y se puede usar un haz de Tx de datos estrecho B1x o B1y para transmitir TB2 (es decir, la segunda palabra de código).

Con referencia ahora a la Figura 14, la Figura 14 muestra un diagrama que ilustra otro ejemplo del uso del esquema de transmisión de TB dual para soporte de datos. En una realización según la Figura 14, si el tamaño de la PDU MAC no excede el tamaño máximo del bloque codificador Turbo, la PDU MAC 1401 puede dividirse en M subbloques 1402. La primera palabra de código puede usarse para la transmisión secuencial de subbloques codificados independientemente y la segunda palabra de código puede usarse para la transmisión (y retransmisión) de toda la PDU MAC, como se muestra en la Figura 14. Por ejemplo, para la primera transmisión de los datos de soporte, la palabra de código #1 puede transmitir el subbloque #1 de la PDU MAC, y la palabra de código #2 puede transmitir la PDU MAC completa. Para la primera retransmisión (p. ej., segunda transmisión) de los datos de soporte, la palabra de código #1 puede transportar el subbloque #2, y la palabra de código #2 puede transportar la PDU MAC completa. El proceso puede continuar para una siguiente transmisión (p. ej., una tercera transmisión) hasta la palabra de código #2 de ACK de la WTRU. Por lo tanto, se puede usar un haz de Tx de datos ancho B1 para transmitir TB1 (es decir, la primera palabra de código) de una transmisión y se puede usar un haz de Tx de datos estrecho B1x o B1y para transmitir TB2 (es decir, la segunda palabra de código).

La asignación de DL para la transmisión de TB dual se puede proveer de manera que la transmisión de TB dual se pueda usar como un esquema de transmisión normal o como un esquema de soporte. La DCI para el esquema de transmisión de TB dual puede incluir la información por defecto: información de asignación de recursos para cada palabra de código (p. ej., asignación de bloques de recursos), número de proceso HARQ, información del bloque de transporte (esquema de modulación y codificación (MCS), versión de redundancia (RV, por sus siglas en inglés), nuevo indicador de datos (NDI, por sus siglas en inglés), etc.), configuración de la antena (según sea necesario), DAI, indicador de control de potencia y otros indicadores según sea necesario. Además, la DCI puede incluir el ID de haz o el índice de haz para cada TB. En una o más realizaciones, el ID de haz o el índice de haz de la primera palabra de código puede establecerse implícitamente en el ID de haz o el índice de haz utilizado para la transmisión del canal de control y, por lo tanto, puede no incluirse en la DCI.

Como la segmentación de la PDU MAC puede ser diferente para el esquema de soporte en comparación con el esquema normal, la configuración de segmentación puede señalarse a la WTRU. El tipo de segmentación puede indicarse en la DCI o puede incluirse en el encabezado MAC. Para el caso en el que el tipo de segmentación está incluido en la DCI, el formato DCI para el esquema de TB dual usado para soporte puede ser diferente del formato DCI para el esquema de TB dual usado para la transmisión normal.

En un ejemplo, para la transmisión de soporte de datos, la DCI puede incluir lo siguiente: un campo que indica que una única PDU MAC se transmite usando el esquema 2 CW, un campo que indica el número M de subbloques (o bloques de código) en los que se divide la PDU MAC para el mapeo a la palabra de código #1 (es preciso ver, p. ej., la Figura 13 y la Figura 14), y el índice (en el rango de 1 a M) del subbloque (o bloque de código) transmitido en el ITT actual. El valor máximo de M puede estar predefinido. La elección del valor máximo de M puede ser una compensación entre el tamaño máximo del bloque de transporte que se transmitirá con el esquema de soporte y el número máximo de TTI en los que la PDU MAC puede transmitirse debido a la partición de subbloques o bloques de código para la transmisión en la palabra de código #1.

El esquema de transmisión de TB dual se puede usar en todos los TTI, o se puede usar en TTI configurados. Cuando el esquema se utiliza en todos los TTI, es posible que la WTRU necesite monitorear la DCI normal así como la DCI de soporte en todos los TTI. Cuando el esquema se usa en TTI configurados, la WTRU puede monitorear la DCI normal y la DCI de soporte durante los TTI configurados, y puede monitorear la DCI normal solo para el resto de los TTI.

En una o más realizaciones, se pueden usar retransmisiones HARQ cuando se usa el esquema de TB dual. Por ejemplo, cuando se utiliza el esquema de TB dual para datos de soporte, el mB puede transmitir en la primera palabra de código, bloques (o subbloques) de código consecutivos de la PDU MAC original (como se muestra en la Figura 13 y Figura 14). La WTRU solo puede transmitir señales UL A/N para la segunda palabra de código. El mB puede transmitir secuencialmente el índice de bloques (o subbloques) de código 1, 2, ...M de la PDU MAC actual en la palabra de código #1 y la PDU de MAC completa en la palabra de código #2. Esto se puede hacer hasta que la WTRU decodifique correctamente la PDU MAC en la palabra de código #2. Debido a las latencias de procesamiento de HARQ, y dependiendo de cómo se programen las transmisiones de datos de soporte de DL, puede suceder que el mB transmita el bloque de código (o subbloque) k+1 después de que la WTRU haya reconocido (ACK) la PDU MAC después de recibir el bloque de código (o subbloque) k. En este caso, la WTRU puede descartar todas las memorias intermedias recibidas posteriores para la PDU MAC actual.

En otra realización, cuando se usa el esquema de TB dual para la transmisión de datos normal, la WTRU puede transmitir señales A/N de UL para cada palabra de código. En este caso, si la WTRU decodifica correctamente la palabra de código #1, pero no la palabra de código #2, la WTRU puede enviar un ACK para la palabra de código #1 y un NACK para la palabra de código #2. Cuando el mB recibe un ACK para la palabra de código #1 y un NACK para la palabra de código #2, para la siguiente transmisión a la WTRU, el mB puede transmitir el siguiente bloque de código (o subbloque) de la secuencia en la palabra de código #1, y retransmitir toda la PDU MAC en la palabra clave #2.

Se describe una operación de soporte del canal de control de tal manera que los TTI de soporte pueden ser TTI predefinidos dentro de subtramas, que pueden ser utilizados por el mB para transmitir el canal de control en múltiples haces anchos (es decir, llevar a cabo un barrido de haces anchos) para WTRU que pueden necesitar soporte de control. Por ejemplo, para los casos en los que la WTRU puede cambiar su orientación, o cuando puede ocurrir el bloqueo de un par de haces activos, el mB puede determinar la necesidad de usar un esquema de transmisión de soporte para el canal de control y el canal de datos de una WTRU específica. En este caso, durante los TTI de soporte, el mB puede repetir la transmisión del canal de control en varios haces espaciales, para permitir que la WTRU reciba correctamente el canal de control en uno o más haces. Uno o más haces pueden ser diferentes del haz activo original del par de haces activos. El mB puede usar una DCI de soporte (p. ej., DCI-B) para transmitir el canal de control de soporte durante los TTI de soporte.

Para hacer un uso eficiente de los recursos del espectro, los TTI de soporte se pueden usar para transmisiones regulares cuando no se usan esquemas de soporte. Por lo tanto, el mB puede utilizar esquemas de soporte solo si el mB determina que es necesario. En este caso, el mB puede utilizar DCI normal (p. ej., DCI-A) para las transmisiones del canal de control. Durante los TTI de soporte, la WTRU puede monitorear tanto la DCI normal (p. ej., DCI-A) como la DCI de soporte (p. ej., DCI-B).

En una o más realizaciones, cuando el mB determina la necesidad de soporte de control para una WTRU, puede usar la misma señal de referencia (BRS) para todos los haces de control que retransmite a la WTRU. En este caso, la WTRU puede necesitar conocer el número de repeticiones del canal de control, así como los recursos de tiempo y frecuencia que pueden asignarse al TTI de soporte. En consecuencia, la WTRU puede monitorear los TTI de soporte usando las mismas señales de referencia (BRS) que las que se usan para el esquema de transmisión normal.

En otra realización, el mB puede usar diferentes BRS para cada haz, lo cual puede permitir que la WTRU lleve a cabo mediciones de haz. En este caso, es posible que sea necesario conocer en la WTRU un mapeo del ID del haz de mB Tx (o índice del haz, o BRS) a los recursos de tiempo-frecuencia dentro de los TTI de soporte. Este mapeo puede ser específico a la celda (en cuyo caso, puede señalizarse en transmisión) o específico a la WTRU, que puede configurarse mediante señalización RRC.

El mapeo del haz de Tx para DCI de soporte a recursos (TTI/símbolo OFDM) se provee según una o más realizaciones. Como se indicó anteriormente, el primer elemento que permite la operación de soporte del canal de control puede ser el aprovisionamiento de TTI de soporte. Los TTI de soporte pueden ser específicos a la celda o específicos a la WTRU.

Además de aprovisionar los TTI de soporte, es posible que la WTRU necesite poder encontrar y decodificar el canal de control de soporte dentro de los TTI de soporte. Por lo tanto, puede ser necesario definir un mapeo entre el haz de transmisión de mB y los recursos utilizados para el canal de control de soporte. El mapeo puede ser específico a la celda o específico a la WTRU y puede señalizarse a la WTRU mediante señales de transmisión o señalización RRC. La señalización puede incluir información sobre el número de haces anchos de Tx soportados por el mB, el número de TTI de soporte por subtrama, la longitud de la región de control en los TTI de soporte.

En una o más realizaciones de mapeo, el número de haces anchos de mB Tx se indica mediante Nwb, el tamaño (en símbolos OFDM) de la región de control dentro de un TTI se indica mediante Lc, y el número de TTI de soporte por subtrama se denota por Nf. El mapeo puede ser estático y predefinido, como se muestra a continuación.

La periodicidad del patrón de subtrama, T_s , se puede determinar como la relación entre el número de haces anchos de mB (N_{wb}) y el número de símbolos OFDM por subtrama que se pueden usar para la señalización de control de soporte ($L_c N_f$).

El índice del TTI de soporte (t_f) dentro de una subtrama puede ser fijo (predefinido) o puede ser específico a la WTRU.

- 5 Si el índice del TTI de soporte es específico a la WTRU, en un ejemplo, el índice puede establecerse como: $t_f = \text{mod}\left(\frac{N_{wb}}{N_f}\right)$. Si se asigna más de un TTI de soporte por subtrama a una WTRU, el índice del primer TTI de soporte se puede calcular como se indicó anteriormente. Los índices de los TTI de soporte posteriores en la subtrama pueden estar en un desplazamiento fijo (predefinido o señalado) con respecto al primer TTI de soporte.

- 10 El mapeo entre el haz ancho mB Tx b , ($0 \leq b \leq N_{wb} - 1$), el índice TTI de soporte n , ($0 \leq n \leq N_f - 1$) dentro de la subtrama k , ($0 \leq k \leq T - 1$), y el índice de símbolo OFDM (l), se pueden expresar como: $b = k \cdot N_f \cdot L_c + n \cdot L_c + l$.

En este ejemplo, el mB transmitirá la DCI de soporte en el índice b de haz ancho en la subtrama k , el índice TTI de soporte n dentro de la subtrama k y el índice OFDM l dentro del TTI de soporte. La Figura 15 muestra un diagrama de un mapeo de haces de Tx para DCI de soporte a recursos para un único mB de cadena de RF. Según este mapeo, $N_{wb} = 6$, $N_f = 1$ y $L_c = 3$ y se provee un comportamiento de WTRU y mB durante el TTI de soporte según dicho mapeo.

- 15 En particular, la Figura 15 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de TTI de soporte y la vinculación entre DCI de soporte y datos de soporte, donde el mB tiene una cadena de RF. En particular, se muestra un esquema de transmisión de soporte de canal de control que utiliza TTI de soporte de manera que un canal de control de DL en un TTI de soporte puede repetirse para una o más identidades de haz en una forma TDM. Una WTRU puede monitorear y/o intentar decodificar uno o más de los canales de control. Además, la WTRU puede usar un haz de Rx o barrer su haz de Rx en un conjunto de índices de haz predefinidos o configurados para monitorear/decodificar los canales de control.

- 20 Durante los TTI que el mB configura como soporte, el mB puede barrer el canal de control de haz ancho usando DCI de soporte (DCI-B) para las WTRU que pueden necesitar soporte de control. Durante los TTI configurados para soporte, la WTRU puede monitorear tanto el DCI regular (DCI-A) como la DCI de soporte (DCI-B). Durante los TTI no configurados para soporte (es decir, TTI sin soporte), la WTRU puede monitorear la DCI regular (DCI-A). Es posible que la WTRU no monitoree la DCI de soporte (DCI-B) durante los TTI sin soporte.

La DCI de soporte (DCI-B) puede apuntar a la asignación de recursos de DL (tiempo, frecuencia y haz) para datos de soporte. El mB puede programar datos de soporte repetidos en múltiples haces anchos (p. ej., B1, B2, B3 en la Figura 15), usando TB más pequeños (es decir, un tamaño de TB más pequeño).

- 30 En un ejemplo, la asociación entre el control de soporte (DCI-B) y los datos de soporte se muestra en la Figura 15. Los datos de soporte pueden asignarse en el mismo haz ancho que el haz ancho utilizado para señalar el control de soporte (DCI-B). En este caso, además de la información habitual transportada en la DCI, DCI-B también puede señalar el desplazamiento (en TTI) del TTI que transporta los datos de soporte, con respecto al TTI actual (el desplazamiento también puede establecerse en cero). Alternativamente, la DCI-B puede señalar el ID de haz o el índice de haz y, por consiguiente, la BRS del haz que transporta los datos de soporte.

- 35 Con referencia ahora a la Figura 16, la Figura 16 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de TTI de soporte y la vinculación entre DCI de soporte y datos de soporte, donde el mB admite múltiples cadenas de RF. Dado que el mB puede soportar múltiples cadenas de Tx RF, el mB puede transmitir simultáneamente múltiples haces durante la región de control del TTI, o la región de datos, o ambas. Por ejemplo, en la Figura 16, el mB puede transmitir simultáneamente canales de control en los haces B1 y B3 durante el primer recurso de tiempo del TTI de soporte, seguido por el canal de control en los haces B2 y B3 durante el segundo recurso de tiempo del TTI de soporte, y así sucesivamente. Los recursos de tiempo-frecuencia se pueden utilizar a lo largo de diferentes haces en forma SDM. Para este ejemplo, el mB puede insertar señales de referencia específicas al haz (BRS) en los recursos de tiempo-frecuencia apropiados para permitir la recepción correcta por parte de la WTRU.

- 45 La retroalimentación A/N del enlace ascendente puede ser señalizada por una WTRU que recibió DCI-B de soporte mediante el uso de un haz ancho de Tx de UL que coincide con el haz de Rx de DL en el que se recibió la DCI-B de soporte (como ejemplo, usar el mismo vector de dirección).

- La WTRU puede transmitir retroalimentación A/N de UL para los datos de soporte que corresponden a las DCI-B de soporte que decodificó la WTRU. Por ejemplo, si, en la Figura 15, el EU decodificó con éxito la DCI-B transmitida en los haces B2 y B3 en el TTI de soporte, pero no decodificó la DCI-B transmitida en el haz B1, puede transmitir UL A/N correspondiente a los datos de soporte en el haz de Tx B2 en TTI4 y UL A/N correspondientes a los datos de soporte en el haz Tx B3 en TTI5.

- 55 La WTRU puede derivar la temporización de la retroalimentación A/N de UL según el modo de duplexación en el que opera el sistema. Por ejemplo, si el sistema opera en un modo TDD (incluyendo operación TDD dinámica o mejorada), la retroalimentación A/N de UL para los datos recibidos en el haz de Tx B2 en TTI4 puede transmitirse en la oportunidad de transmisión de UL que cumple con los requisitos de temporización HARQ. El mB puede utilizar la temporización del ACK transmitido por la WTRU para determinar el ID de haz de Tx DL de la recepción exitosa de datos y control de

soporte. En correspondencia con ese TTI, y para monitorear la transmisión UL A/N desde la WTRU, el mB puede configurar el haz Rx UL para que coincida con el haz Tx DL B2.

El mB puede continuar transmitiendo control de soporte (DCI-B) durante los TTI de soporte configurados, hasta que reciba un ACK positivo para el bloque de transporte actual, o hasta que expire un temporizador de soporte.

- 5 Si la WTRU decodifica correctamente una DCI-B de soporte y sus datos de soporte asociados en un haz que es diferente del haz activo actual, el mB puede emitir una solicitud de medición para ese haz diferente, o la WTRU puede enviar un informe de medición del haz diferente (preferido). Si una medición (p. ej., calidad o intensidad de la señal) en el informe de medición está por encima de un umbral, el mB puede emitir un comando de cambio de haz a la WTRU, mientras se mantiene el mismo modo de transmisión. En otra solución, si la WTRU decodifica correctamente los datos de soporte en solo uno de los haces de soporte utilizados para la retransmisión, el mB puede emitir directamente un comando de cambio de haz a la WTRU para el haz reconocido ACK y mantener el mismo modo de transmisión.

La DCI de soporte que utiliza un barrido de haces anchos en la región PDSCH se puede proveer en una o más realizaciones. Por ejemplo, la Figura 17 muestra un diagrama de DCI de soporte mapeada a la región de datos y la vinculación a datos de soporte, donde el mB soporta una o más cadenas de RF. En consecuencia, los TTI de soporte aún pueden definirse y asignarse como se describe anteriormente, pero dentro de los TTI de soporte, la DCI de soporte (DCI-B) se puede mapear a la región de datos. Este enfoque puede usarse para escenarios que requieren mitigar la congestión del canal de control. Para permitir que la WTRU decodifique la DCI de soporte (DCI-B), es posible que la WTRU necesite conocer el mapeo entre el haz transmitido y los recursos de tiempo-frecuencia específicos. Este mapeo puede ser específico a la celda o específico a la WTRU, y puede señalarse a la WTRU mediante señalización de radiodifusión (MIB o SIB) o mediante señalización RRC.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 17, el final de la región de datos (y el inicio de la región que puede usarse para el canal de control de soporte) puede indicarse explícitamente mediante señalización, implícitamente a la WTRU, o puede estar predefinido. Para mB de cadena de RF de Tx única, el mB puede barrer la DCI de soporte (DCI-B) en múltiples haces en forma TDM, según el mapeo de haz a recurso. En este caso, el mB puede aplicar señales de referencia específicas al haz (BRS, por sus siglas en inglés) a los recursos de tiempo-frecuencia utilizados para cada haz. En el TTI de soporte (TTI2) de la Figura 17, la DCI-B de soporte puede transmitirse en el haz B2 durante la región de datos del TTI. Es posible que sea necesario insertar BRS específica al haz B2 en los recursos de tiempo-frecuencia utilizados para la transmisión DCI-B con el haz B2. Además, es posible que sea necesario insertar BRS específica al haz B3 en los recursos de tiempo-frecuencia utilizados para la transmisión DCI-B con el haz B3.

El mB puede transmitir DCI de soporte en esa región de datos si determina la necesidad de hacerlo. Si ninguna WTRU necesita transmisiones de soporte, el mB puede reutilizar los recursos de tiempo-frecuencia para programar datos regulares. Las WTRU que pueden monitorear la DCI de soporte durante el TTI de soporte aún pueden intentar decodificar a ciegas el canal de control de soporte, pero es posible que no detecten exitosamente el canal de control de soporte.

Con referencia ahora a la Figura 18, la Figura 18 muestra un diagrama que ilustra la DCI de soporte mapeada a la región de datos mediante el uso de transmisión de haz estrecho. En consecuencia, la DCI de soporte puede transmitirse en una banda estrecha dentro de los recursos de tiempo-frecuencia asignados en la región de datos del TTI. Esto puede permitir que el mB utilice el resto de los recursos de frecuencia para la transmisión de datos a las WTRU que funcionan en modo de transmisión normal. El mapeo entre el TTI de soporte y el recurso de tiempo dentro de un TTI y el haz DL de mB para la transmisión DCI de soporte se puede llevar a cabo de una manera similar a la descrita anteriormente.

La Figura 19 muestra un diagrama de flujo que utiliza un esquema de transmisión de TB dual, por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, según una o más realizaciones. Mientras que la Figura 12 puede servir como ejemplo de un esquema de transmisión de TB dual, el proceso 1900 que se muestra en la Figura 19 se puede aplicar a cualquier esquema de transmisión de TB dual.

El proceso 1900, implementado por una WTRU mientras opera en las bandas de alta frecuencia (p. ej., por encima de 6 GHz), incluye recibir múltiples señales en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI) (operaciones 1905, 1910 y 1920). En particular, la recepción de múltiples señales incluye recibir al menos una señal de control (operación 1905) mediante el uso de un primer haz asociado a un primer identificador (ID) de haz, recibir una primera señal de datos (operación 1910) mediante el uso del primer haz asociado al primer ID de haz, y recibir una segunda señal de datos (operación 1920), posterior a la primera señal de datos, mediante el uso de un segundo haz asociado a un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de las señales de control indica el segundo ID de haz. El proceso 1900 incluye además cambiar un haz de recepción de la WTRU del primer haz al segundo haz basándose en el ID del segundo haz para recibir la segunda señal de datos (operación 1915).

Según otra realización, un método implementado por una WTRU incluye recibir, en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), al menos una señal de control, un primer bloque de transporte y un segundo bloque de transporte. La al menos una señal de control y el primer bloque de transporte se reciben usando un primer haz, y el segundo bloque de transporte se recibe usando un segundo haz que tiene un ancho de haz que es más estrecho que el ancho

de haz del primer haz. Además, el primer bloque de transporte y el segundo bloque de transporte se multiplexan usando multiplexación por división de tiempo de manera que el segundo bloque de transporte se recibe después del primer bloque de transporte. El método incluye además cambiar un haz de recepción de la WTRU del primer haz al segundo haz, para recibir el segundo bloque de transporte, basándose en la información del haz asociada al segundo haz recibido en una de la al menos una señal de control.

La Figura 20 muestra un diagrama de flujo que utiliza un esquema de transmisión de TB dual, por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, según una o más realizaciones. Mientras que la Figura 12 puede servir como ejemplo de un esquema de transmisión de TB dual, el proceso que se muestra en la Figura 20 se puede aplicar a cualquier esquema de transmisión de TB dual.

El proceso 2000, implementado por un dispositivo de comunicación inalámbrica (p. ej., una estación base, eNB, mB, o similar) mientras opera en las bandas de alta frecuencia (p. ej., por encima de 6 GHz), incluye transmitir múltiples señales en una transmisión de tiempo (TTI) (operaciones 2005, 2010 y 2020). En particular, la transmisión de múltiples señales incluye transmitir al menos una señal de control (operación 2005) mediante el uso de un primer haz asociado a un primer identificador (ID) de haz, transmitir una primera señal de datos (operación 20910) mediante el uso del primer haz asociado al primer ID de haz, y transmitir una segunda señal de datos (operación 2020), posterior a la primera señal de datos, mediante el uso de un segundo haz asociado a un segundo ID de haz diferente del primer ID de haz. Al menos una de las señales de control indica el ID del segundo haz. El proceso 2000 incluye además cambiar un haz de transmisión del dispositivo de comunicación inalámbrica del primer haz al segundo haz basándose en el ID del segundo haz para transmitir la segunda señal de datos (operación 2015).

Según otra realización, un método implementado por un dispositivo de comunicación inalámbrica incluye transmitir, en un intervalo de transmisión de tiempo (TTI), al menos una señal de control, un primer bloque de transporte y un segundo bloque de transporte. La al menos una señal de control y el primer bloque de transporte se transmiten usando un primer haz, y el segundo bloque de transporte se transmite usando un segundo haz que tiene un ancho de haz que es más estrecho que el ancho de haz del primer haz. Además, el primer bloque de transporte y el segundo bloque de transporte se multiplexan usando multiplexación por división de tiempo de manera que el segundo bloque de transporte se transmite después del primer bloque de transporte. El método incluye además cambiar un haz de transmisión de la comunicación inalámbrica del primer haz al segundo haz, para transmitir el segundo bloque de transporte, basándose en la información del haz asociada al segundo haz transmitido en una de la al menos una señal de control.

Los métodos descritos en la presente memoria se pueden implementar en un programa de ordenador, software o firmware incorporado en un medio legible por ordenador para su ejecución por un ordenador o procesador. Ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen señales electrónicas (transmitidas a través de conexiones cableadas o inalámbricas) y medios de almacenamiento legibles por ordenador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, entre otros, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductor, medios magnéticos como, por ejemplo, discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos y medios ópticos como, por ejemplo, discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD). Se puede usar un procesador asociado a software para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en una WTRU, EU, terminal, estación base, RNC o cualquier ordenador anfitrión.

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, comprendiendo el método:
recibir un primer identificador de un haz;
5 medir una calidad de enlace descendente asociada a al menos un haz;
determinar si la calidad del enlace descendente medida está por debajo de un valor umbral; y
recibir al menos una transmisión de canal de control mediante el uso del haz del primer identificador, basándose, en parte, en una determinación de que la calidad del enlace descendente medida está por debajo del valor umbral, en donde el haz del primer identificador usado para recibir la al menos una transmisión del canal de control es un mismo haz que el que se utiliza para recibir una transmisión de canal de datos asociada.
10
2. El método de la reivindicación 1, en donde la calidad medida del enlace descendente es de un haz diferente del haz del primer identificador.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende además recibir al menos una transmisión del canal de control de un segundo haz, basándose, en parte, en una determinación de que la calidad del enlace descendente medida no está por debajo del valor umbral, en donde el segundo haz es diferente del haz del primer identificador.
15
4. El método de la reivindicación 1, en donde el haz del primer identificador es un haz de soporte.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la calidad del enlace descendente medida es la potencia recibida de la señal de referencia, RSRP.
6. El método de la reivindicación 1, en donde el haz del primer identificador está asociado a un esquema de transmisión.
20
7. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
recibir, en la al menos una transmisión del canal de control, un segundo identificador de un haz; y
recibir una transmisión de datos mediante el uso del haz del segundo identificador.
8. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
25 medir múltiples haces; y
informar una indicación de un haz asociado a un valor medido más alto a una estación base.
9. Una unidad (102) de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, que comprende:
un transceptor (120); y
un procesador (118), en donde:
30 el transceptor y el procesador están configurados para recibir un primer identificador de un haz;
el procesador está configurado además para medir una calidad de enlace descendente asociada a al menos un haz;
el procesador está configurado además para determinar si la calidad del enlace descendente medida está por debajo de un valor umbral; y
35 el transceptor y el procesador están configurados además para recibir al menos una transmisión del canal de control mediante el uso del haz del primer identificador, basándose, en parte, en una determinación de que la calidad del enlace descendente medida está por debajo del valor umbral, en donde el haz del primer identificador usado para recibir la al menos una transmisión de canal de control es un mismo haz que el que se usa para recibir una transmisión de canal de datos asociada.
- 40 10. La WTRU de la reivindicación 9, en donde la calidad del enlace descendente medida es de un haz diferente del haz del primer identificador.
11. La WTRU de la reivindicación 9, en donde el transceptor y el procesador están configurados además para recibir al menos una transmisión del canal de control de un segundo haz, basándose, en parte, en una determinación de que la calidad del enlace descendente medida no está por debajo del valor umbral, en donde el segundo haz es diferente del haz del primer identificador.
45

12. La WTRU de la reivindicación 9, en donde el haz del primer identificador es un haz de soporte.

13. La WTRU de la reivindicación 9, en donde la calidad del enlace descendente medida es la potencia recibida de la señal de referencia, RSRP.

5 14. La WTRU de la reivindicación 9, en donde el haz del primer identificador está asociado a un esquema de transmisión.

15. La WTRU de la reivindicación 9, en donde:

el transceptor y el procesador están configurados además para recibir, en la al menos una transmisión del canal de control, un segundo identificador de un haz; y

10 el transceptor y el procesador están configurados además para recibir una transmisión de datos mediante el uso del haz del segundo identificador.

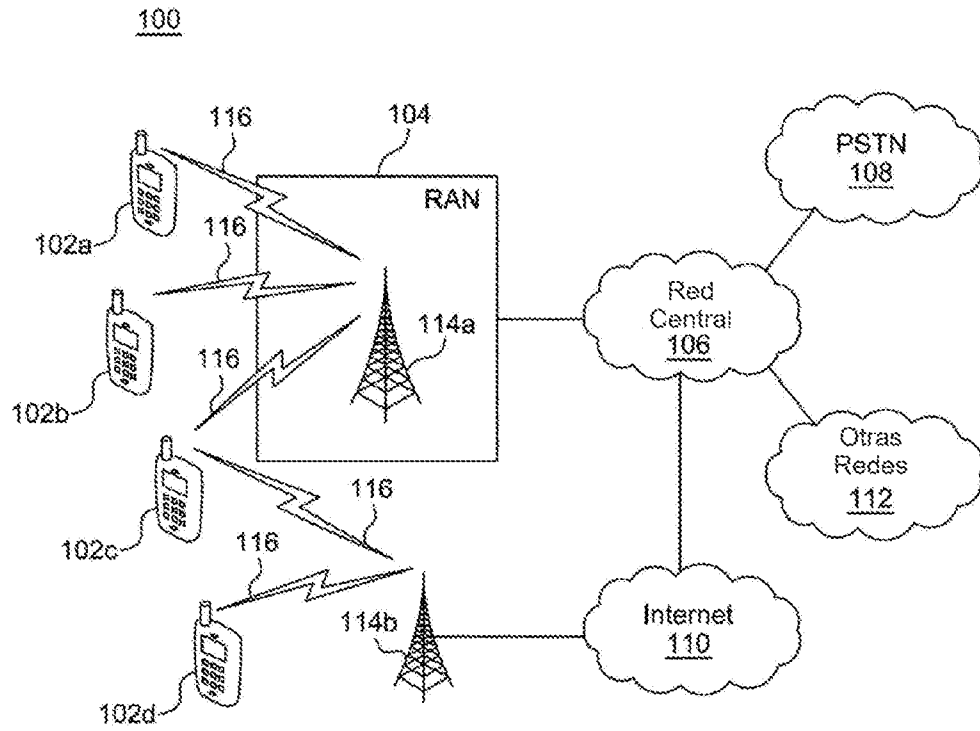


FIG. 1A

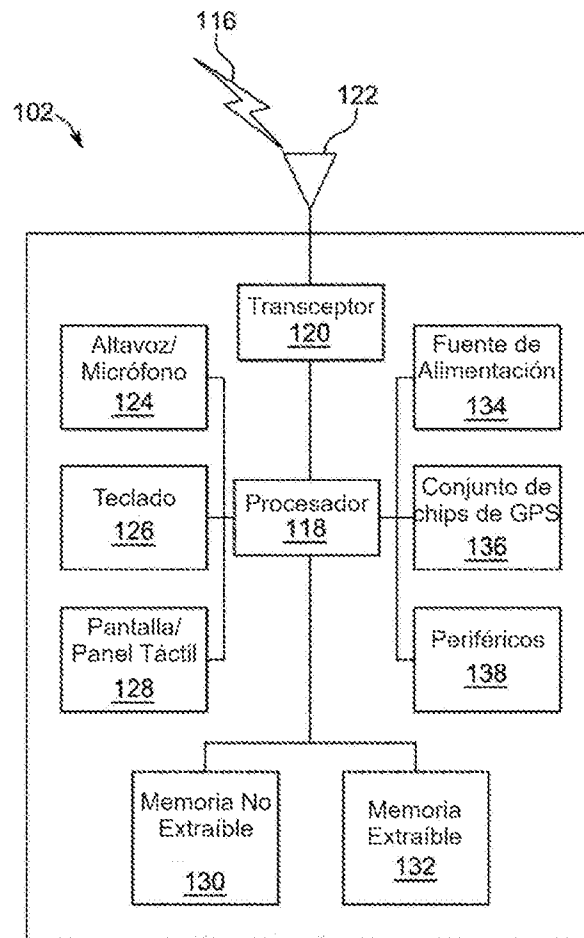


FIG. 1B

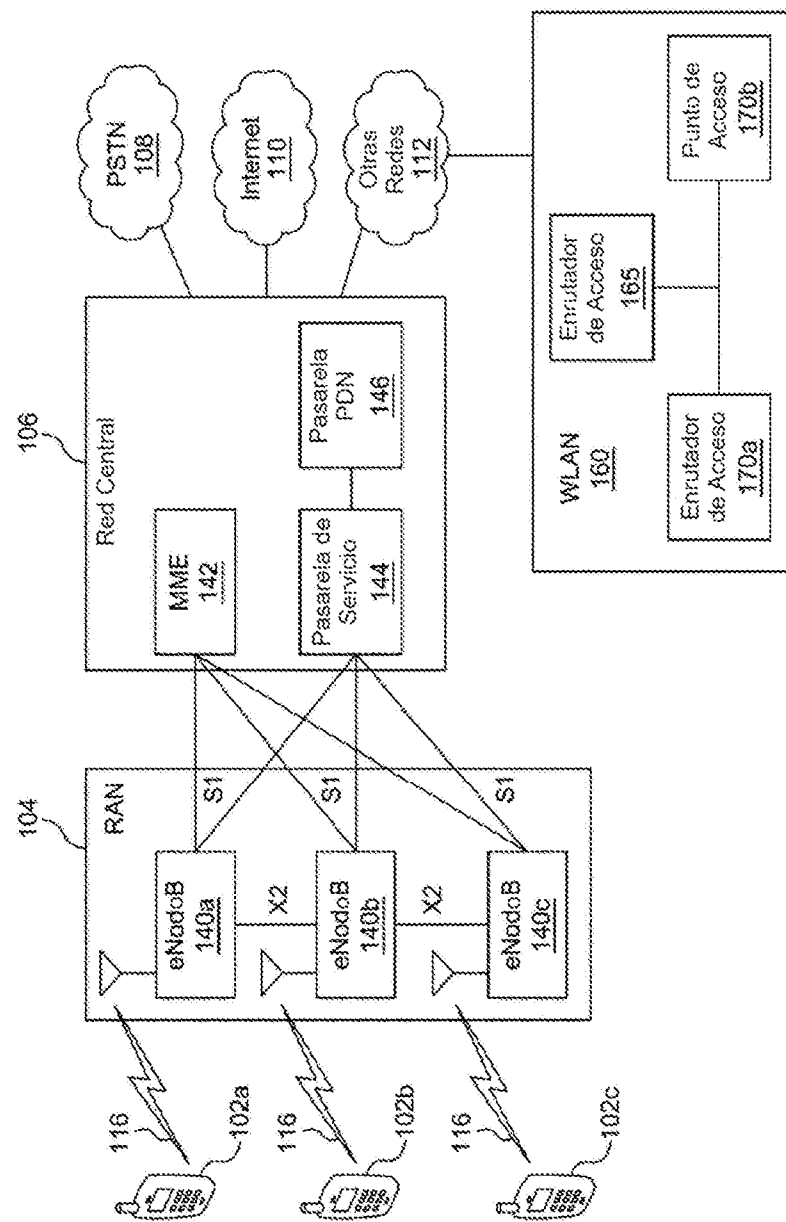


FIG. 1C

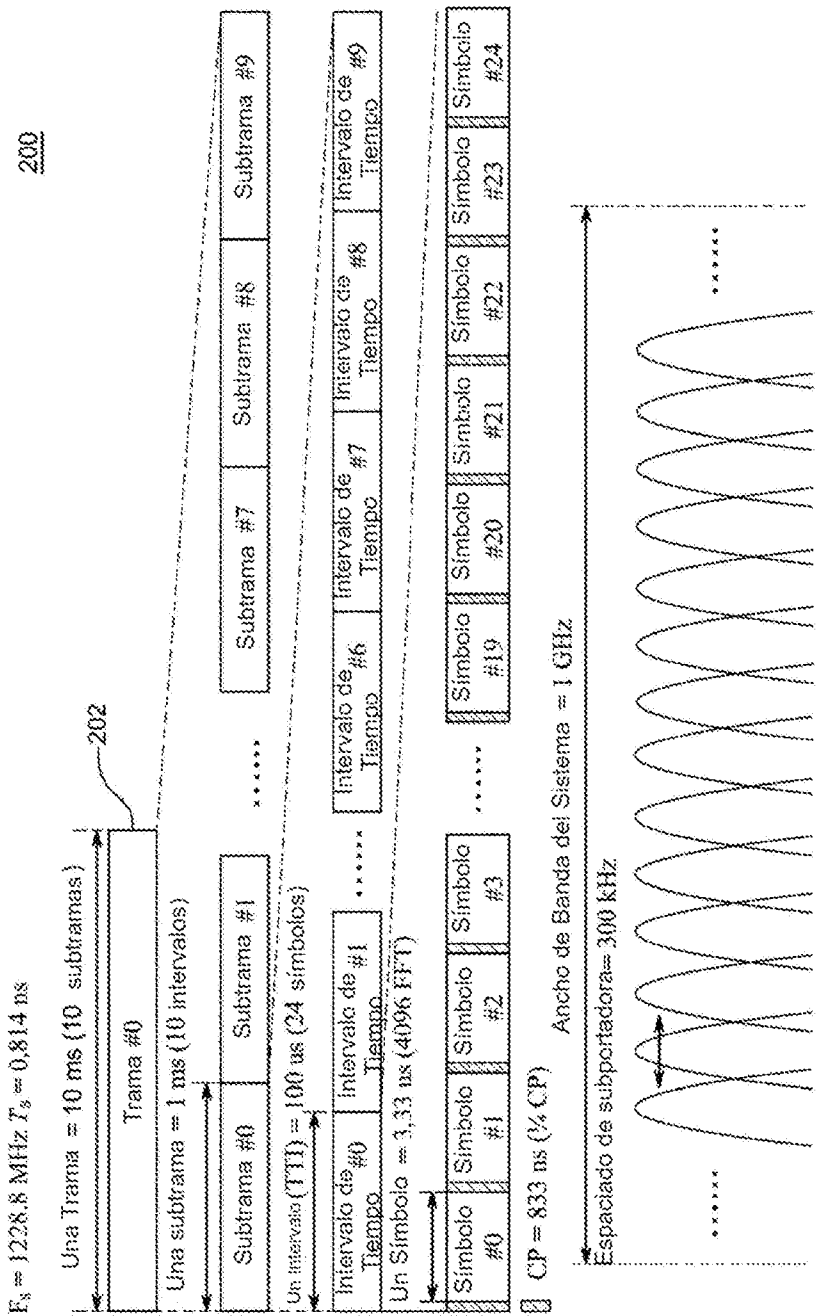


FIG. 2

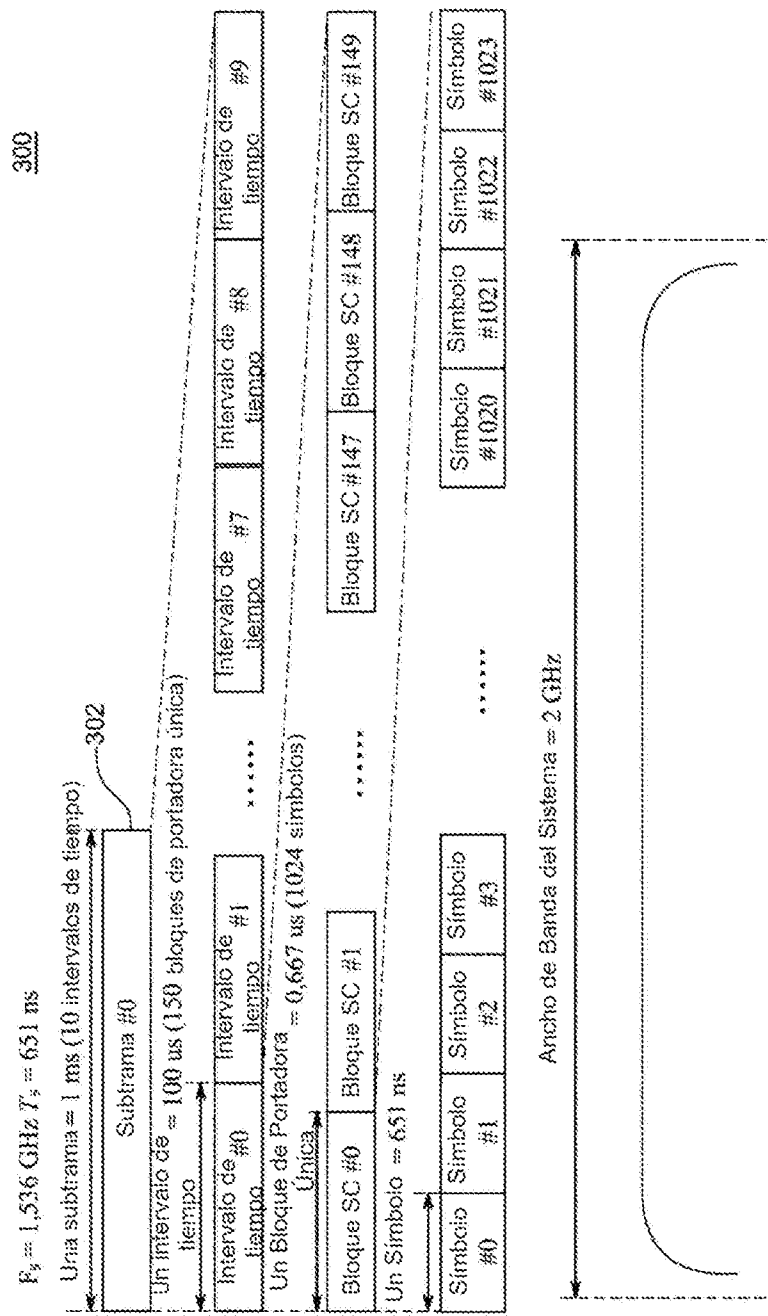


FIG. 3

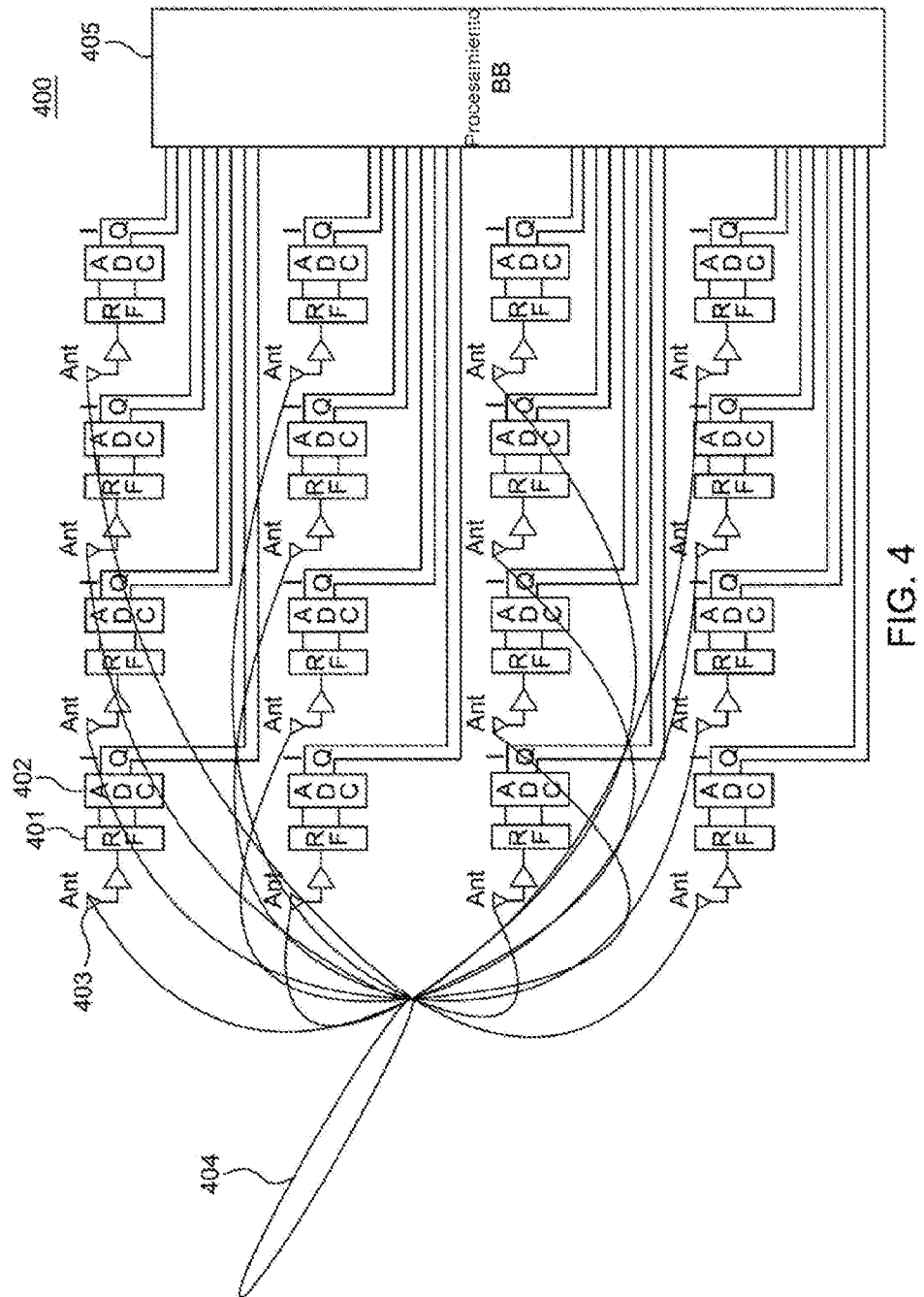


FIG. 4

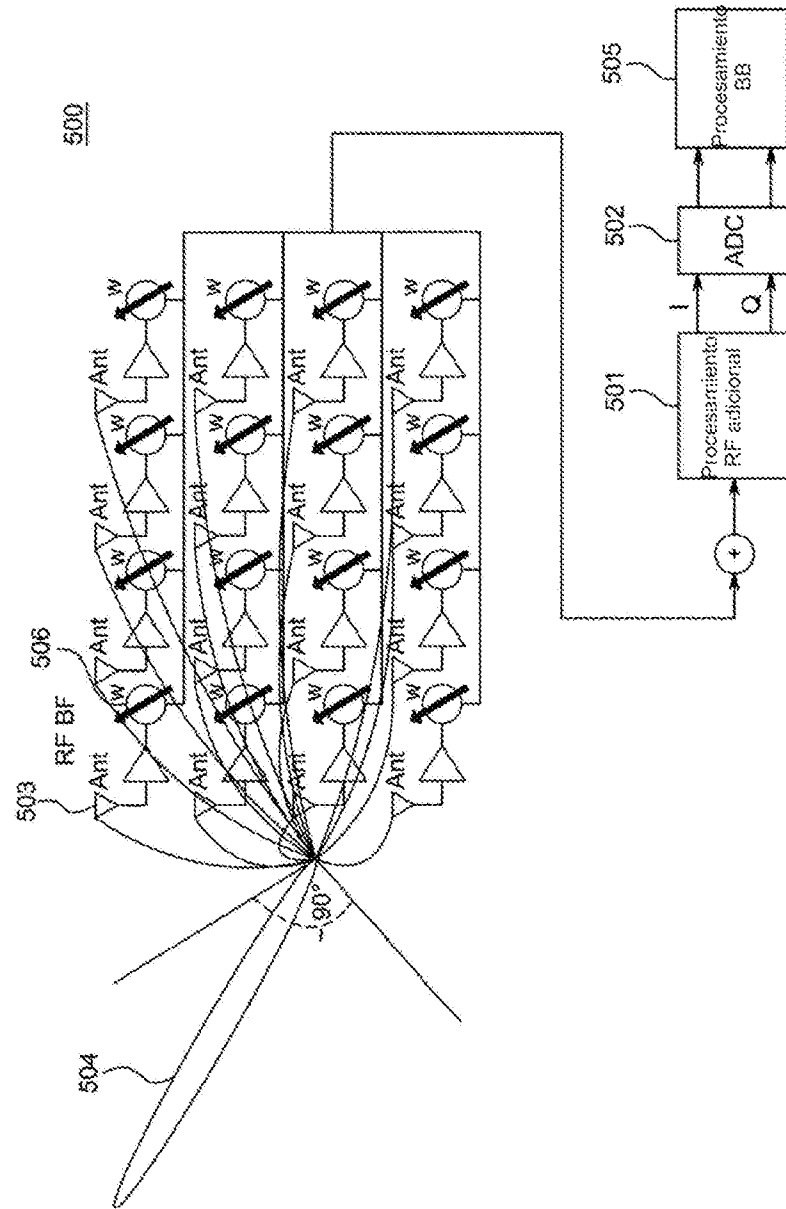
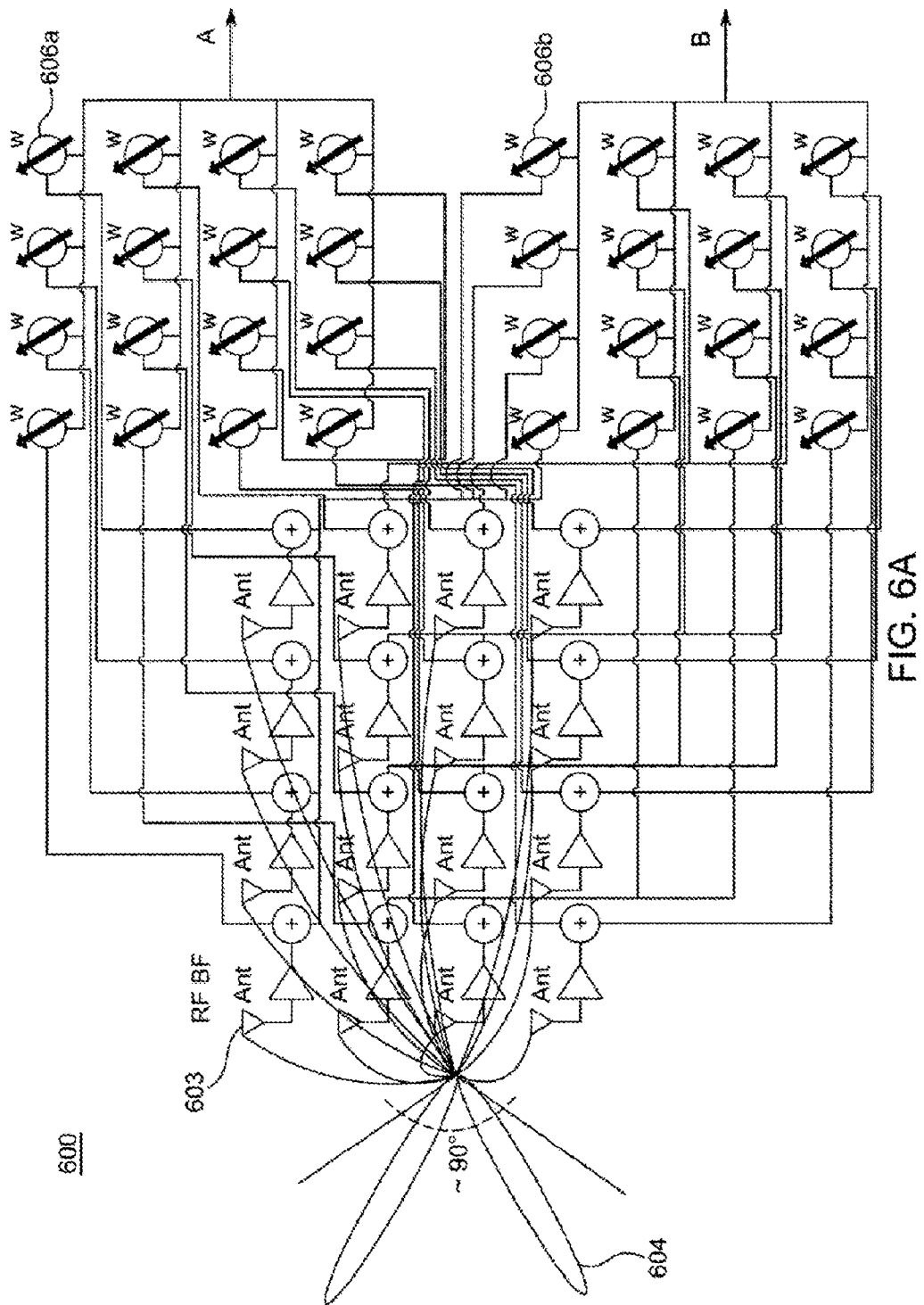


FIG. 5



600

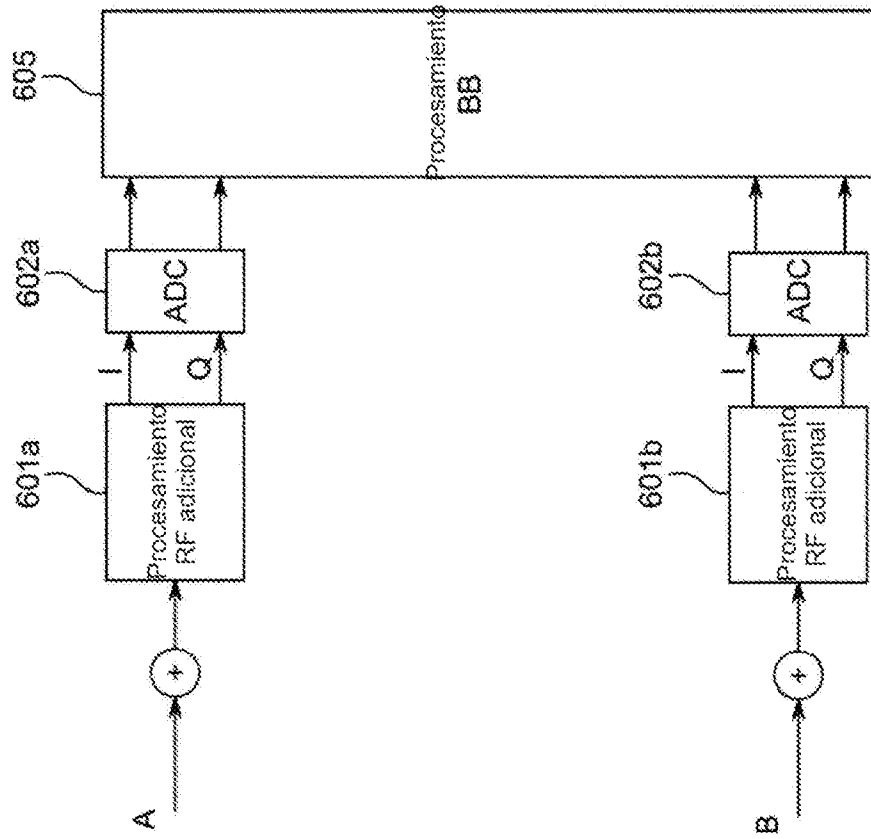


FIG. 6B

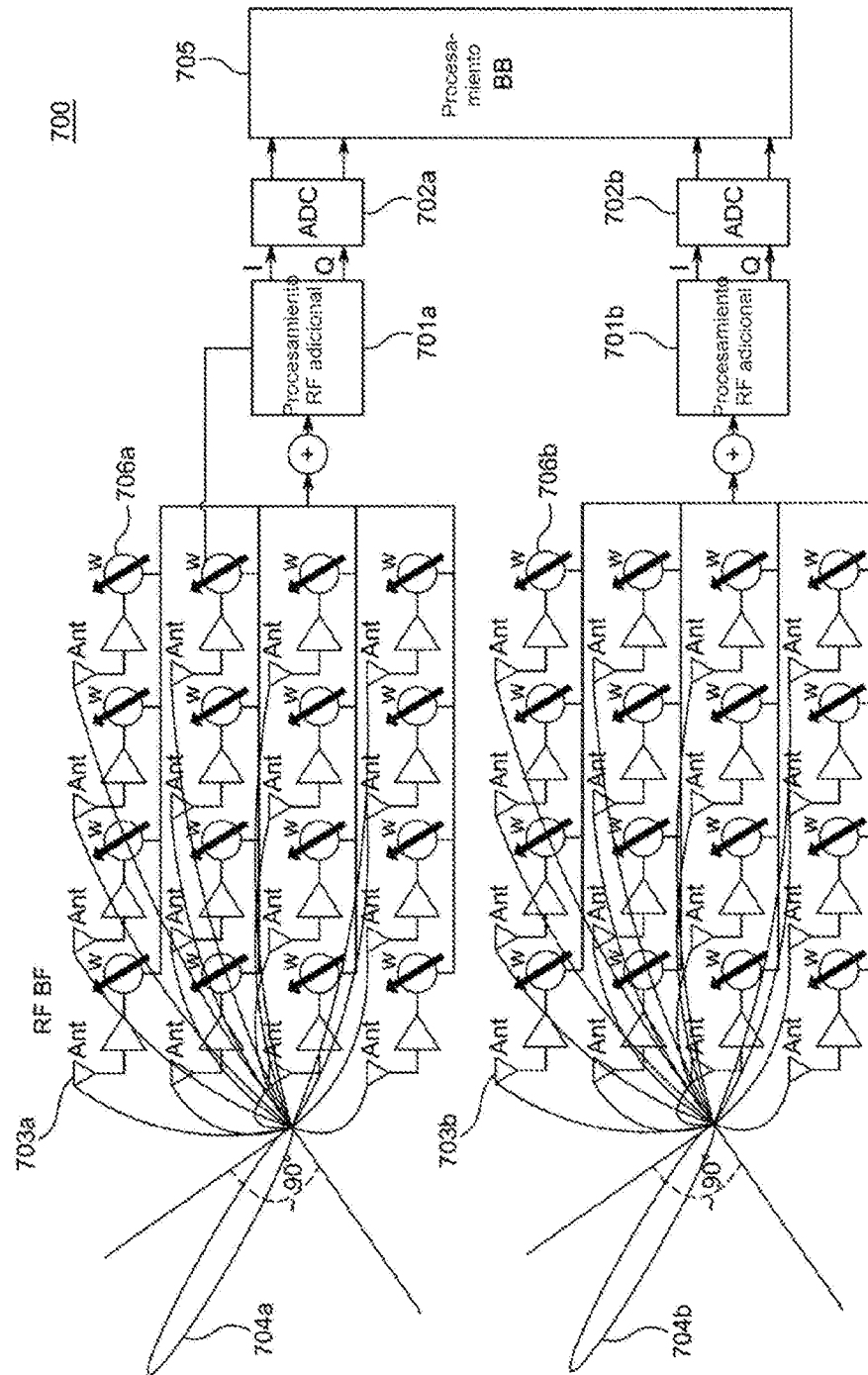
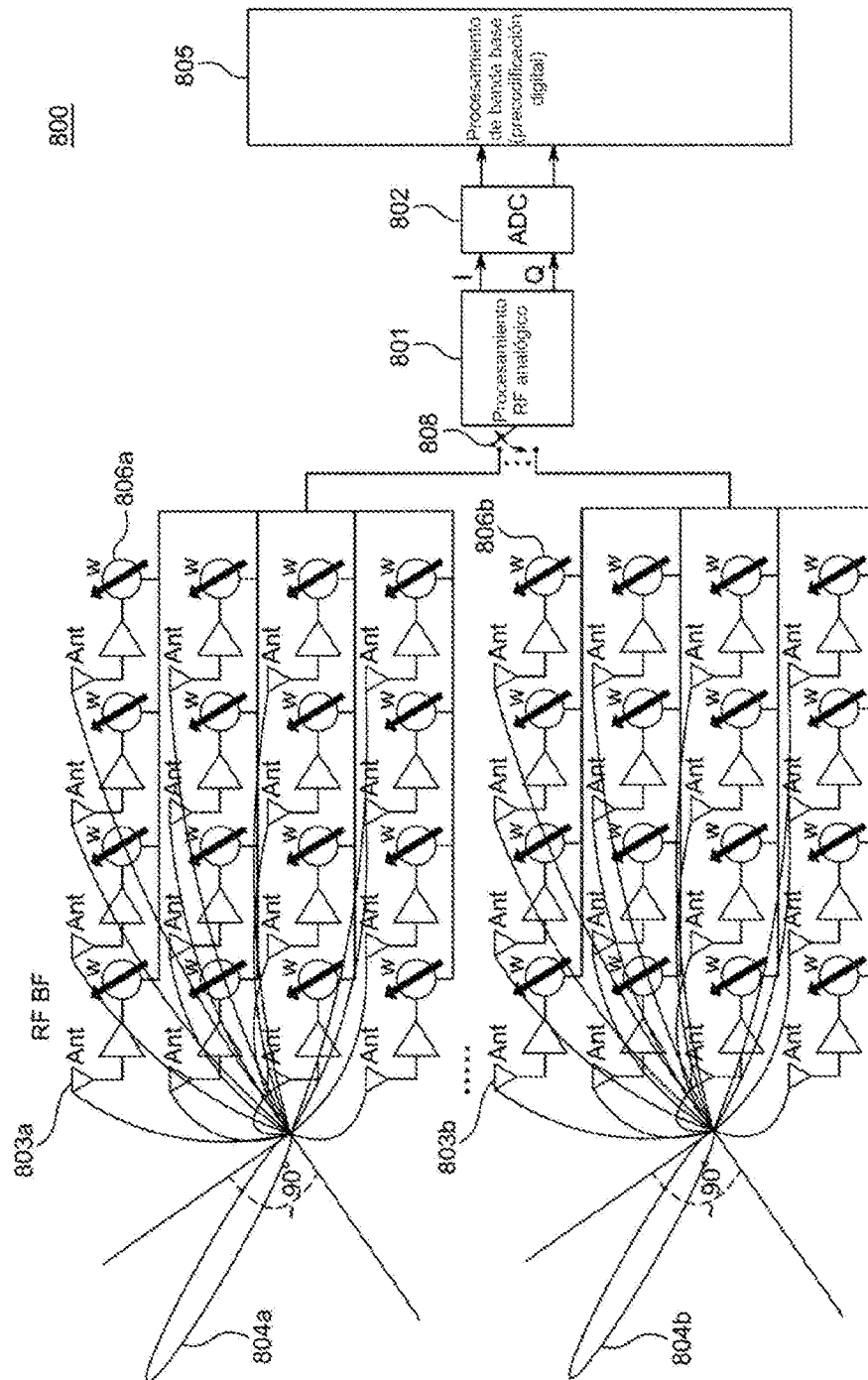


FIG. 7



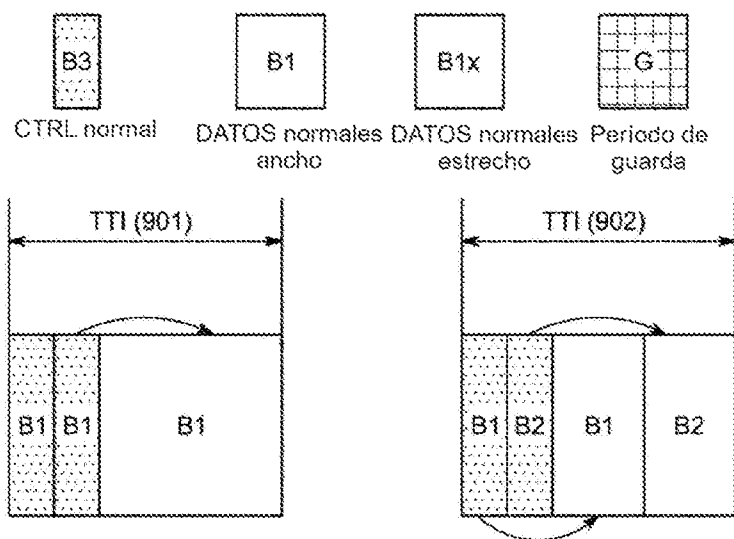


FIG. 9

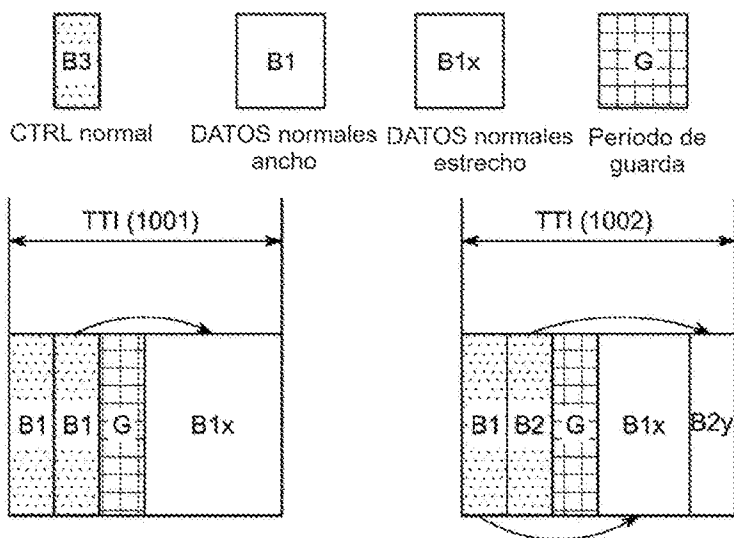


FIG. 10

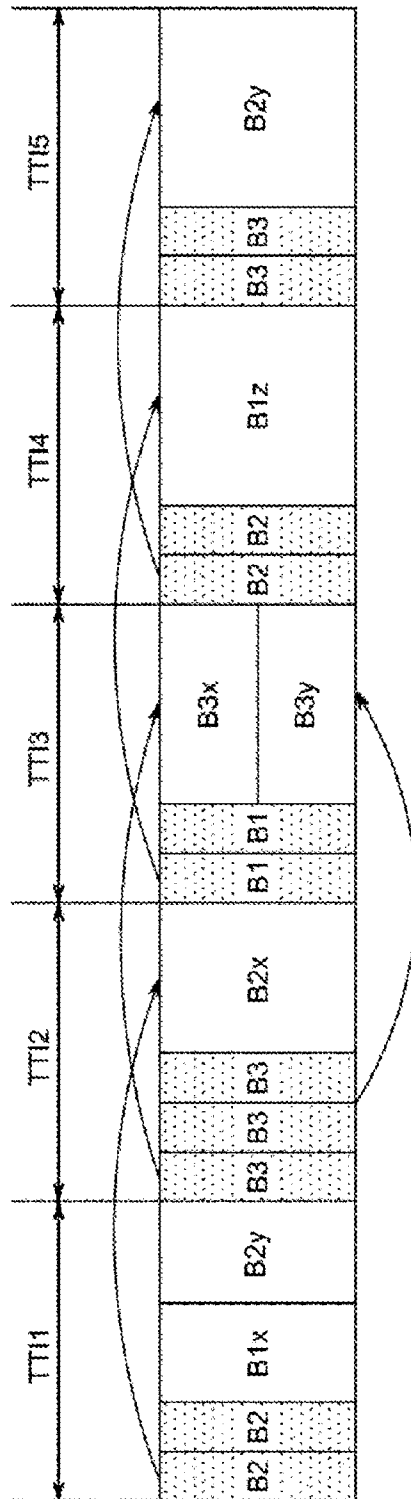


FIG. 11

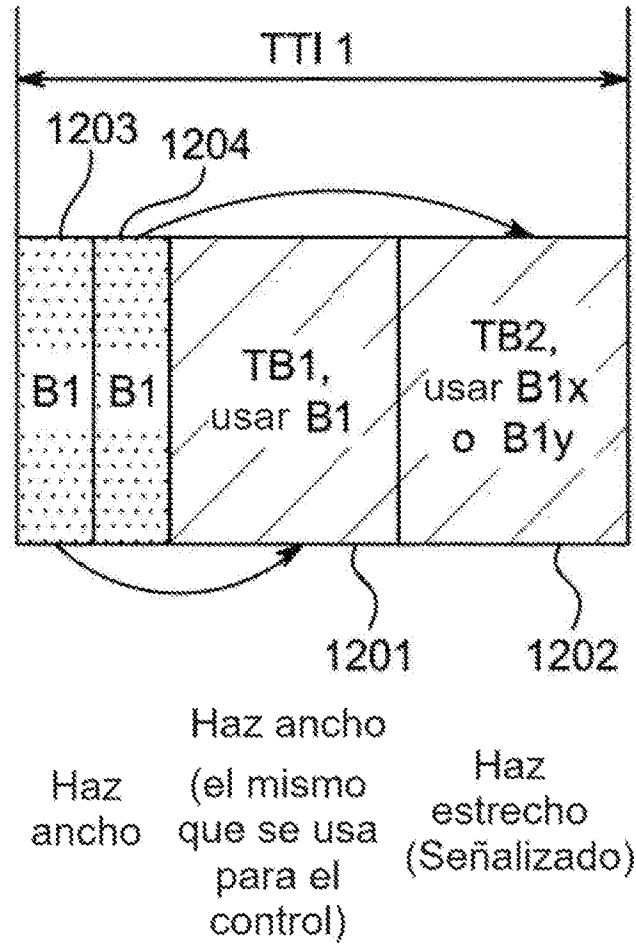


FIG. 12

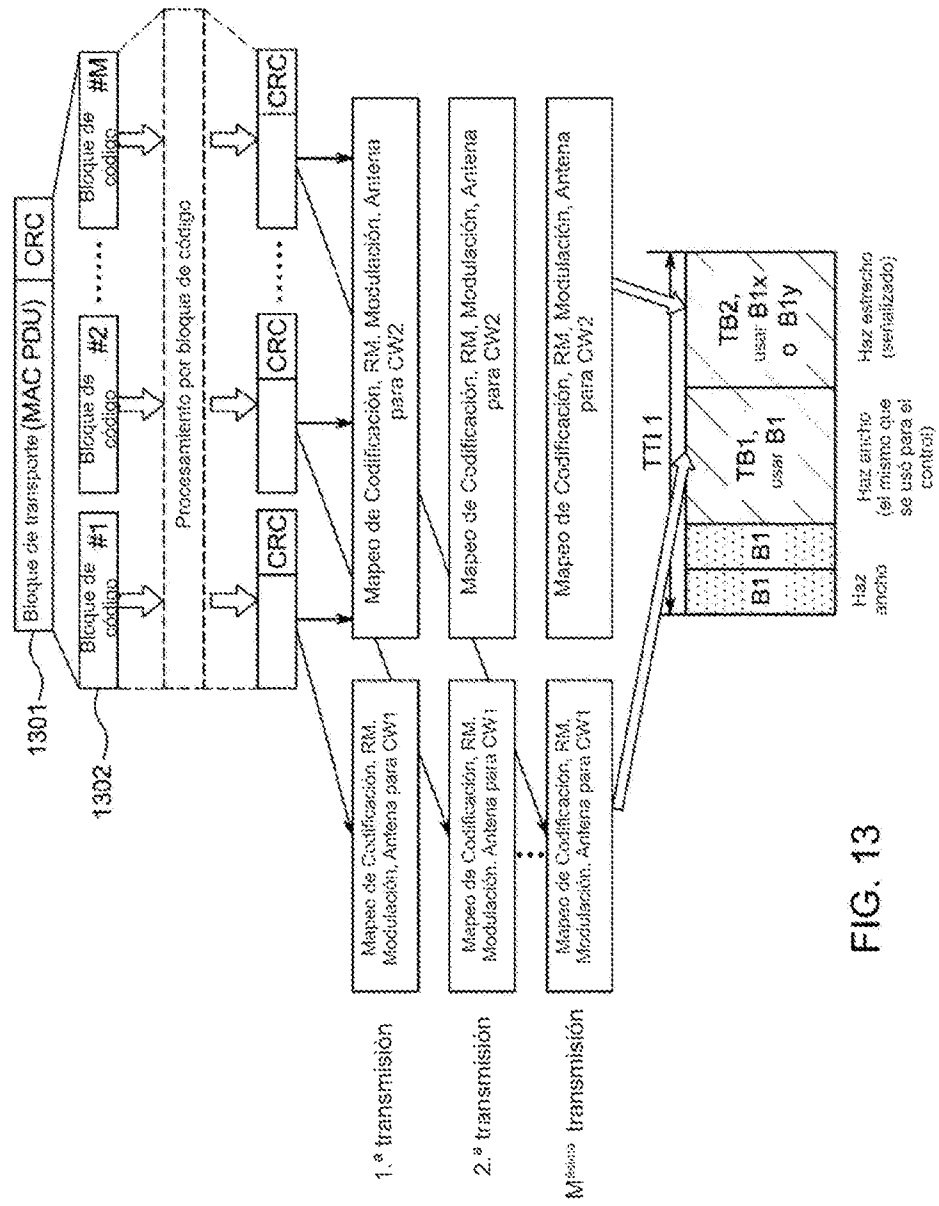


FIG. 13

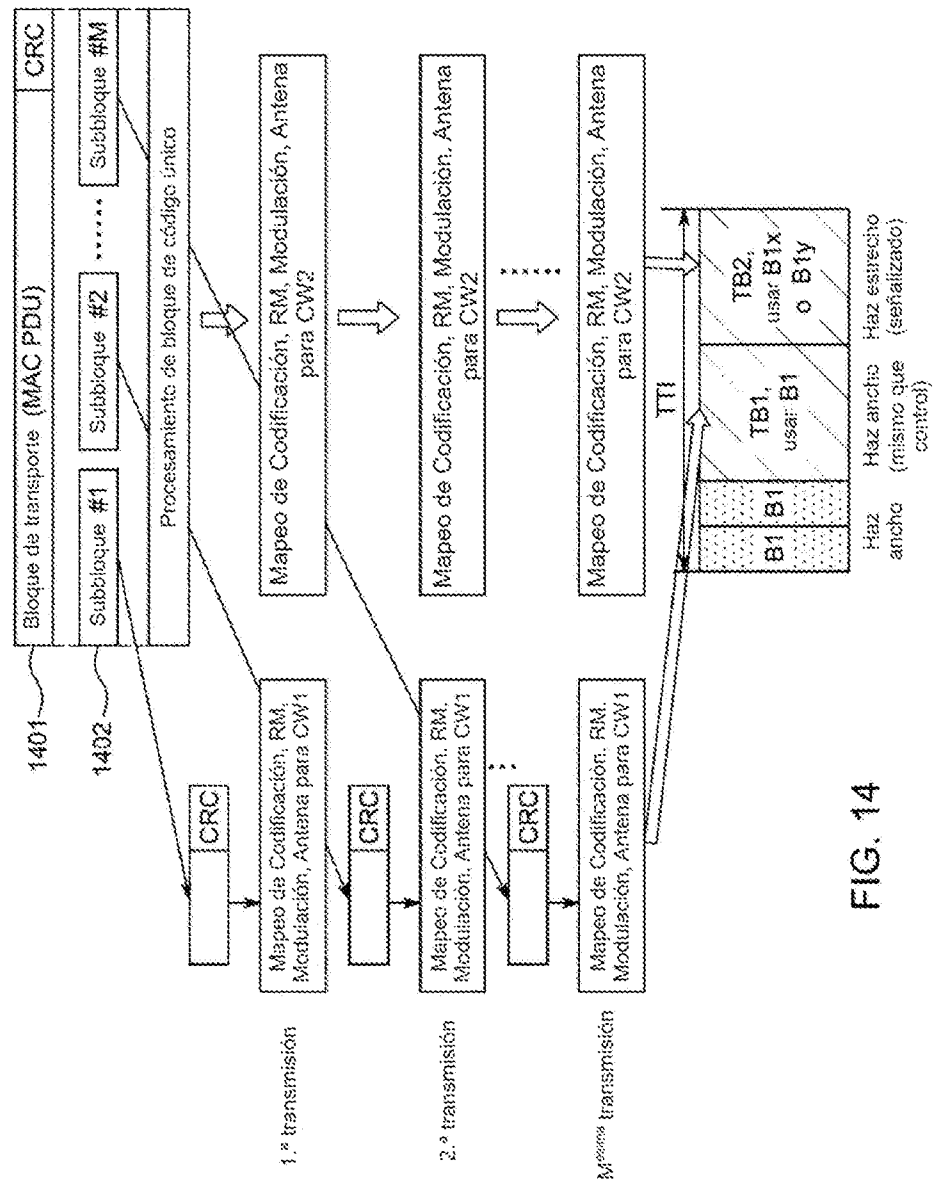


FIG. 14

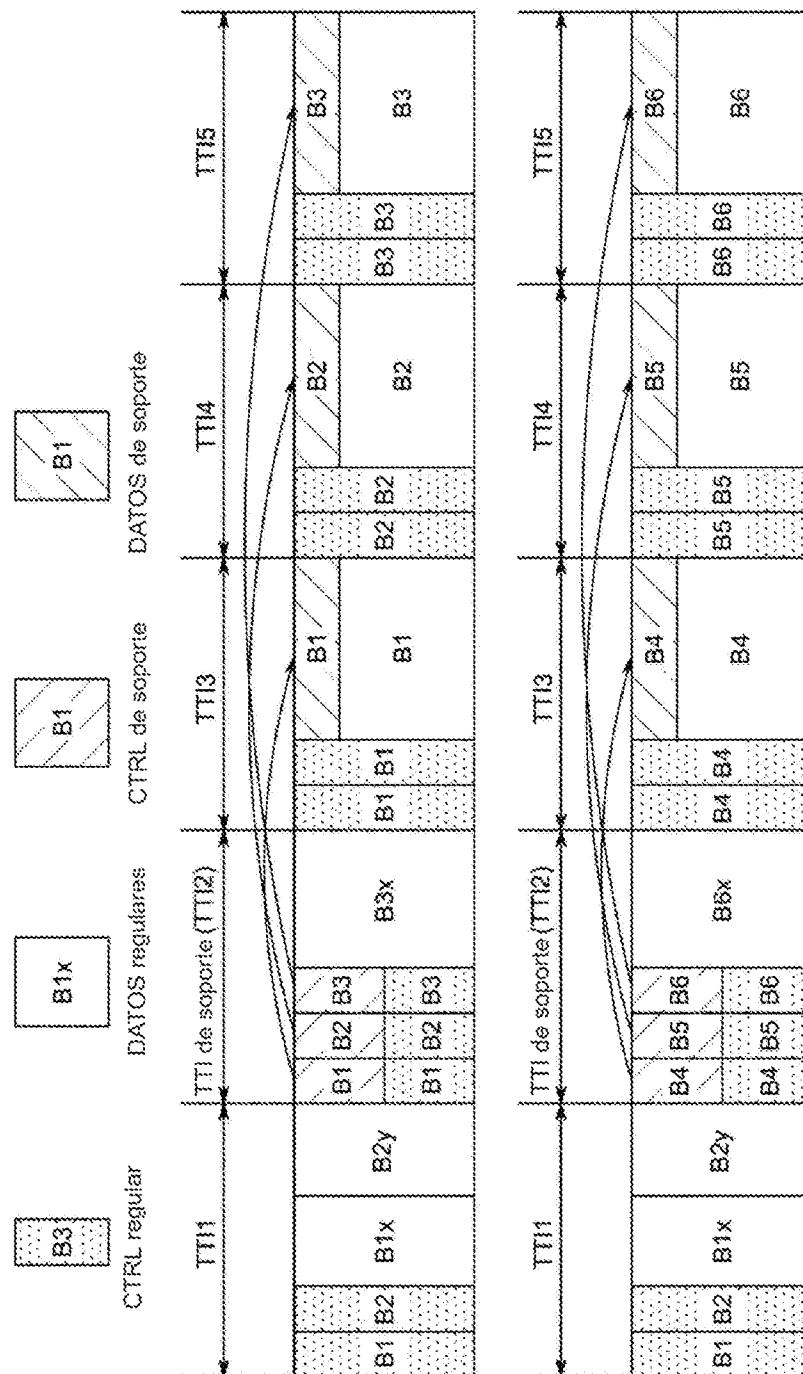


FIG. 15

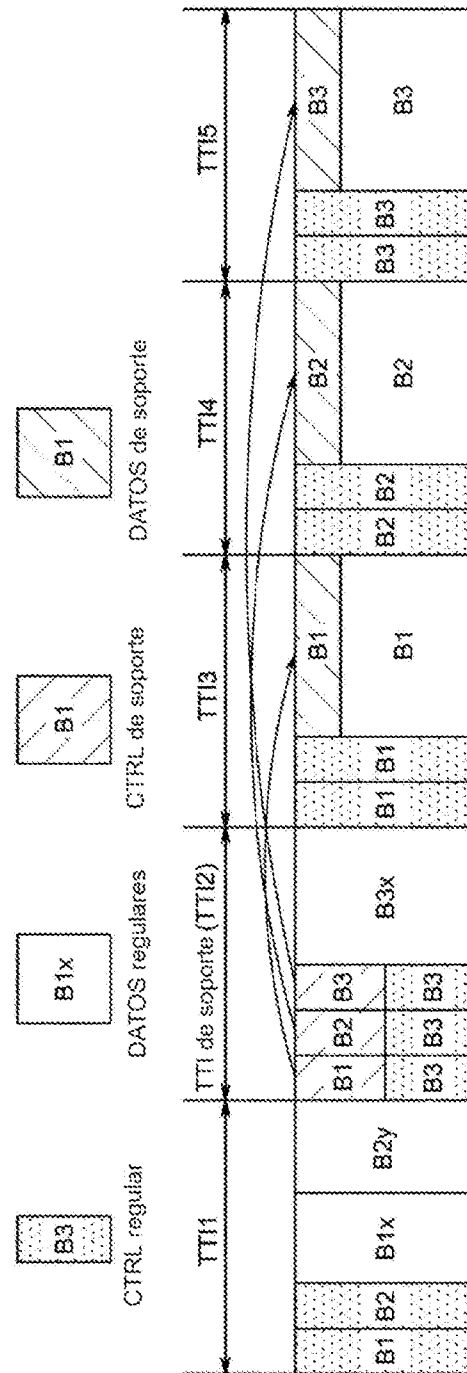


FIG. 16

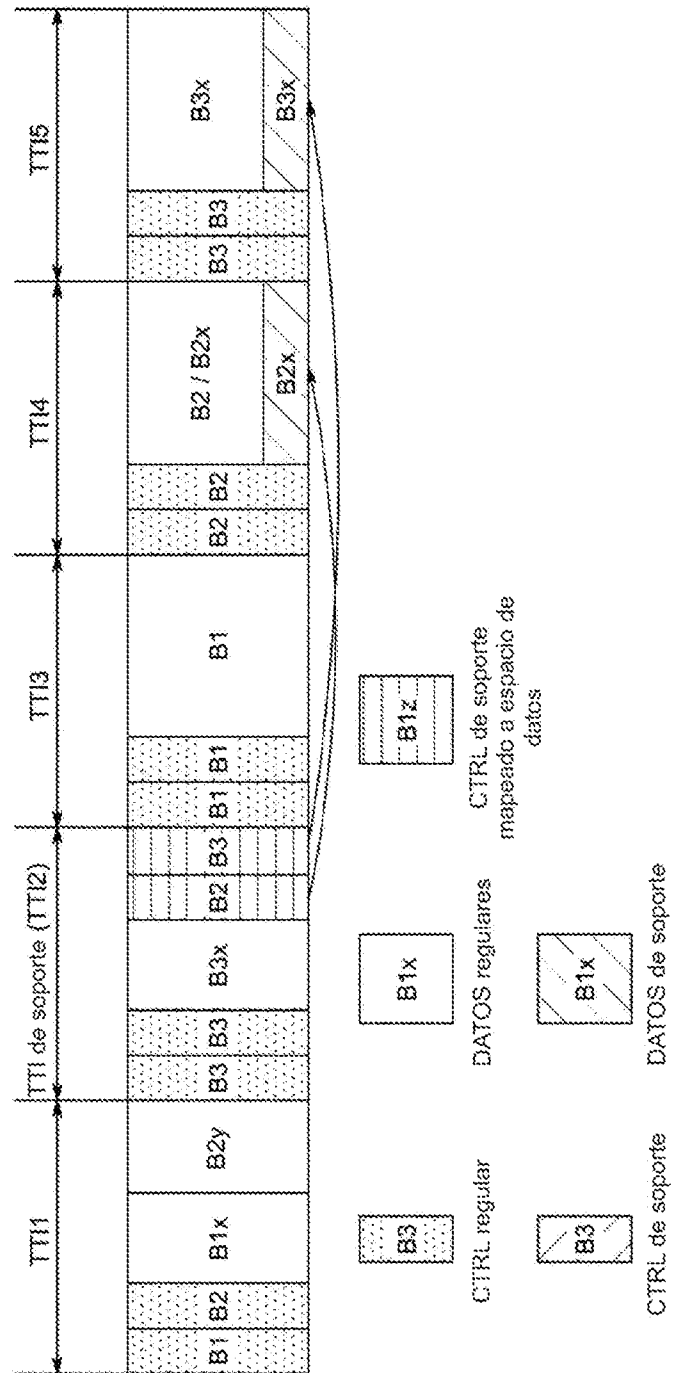


FIG. 17

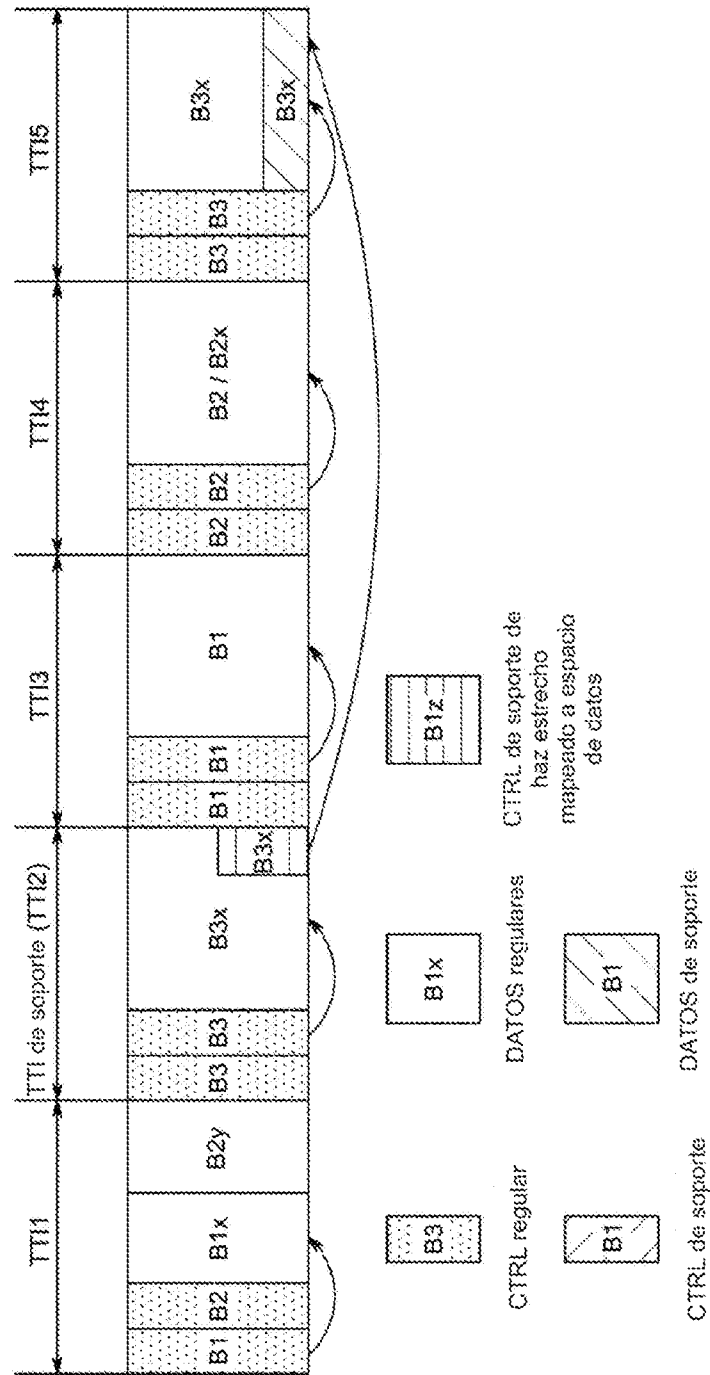


FIG. 18

1900

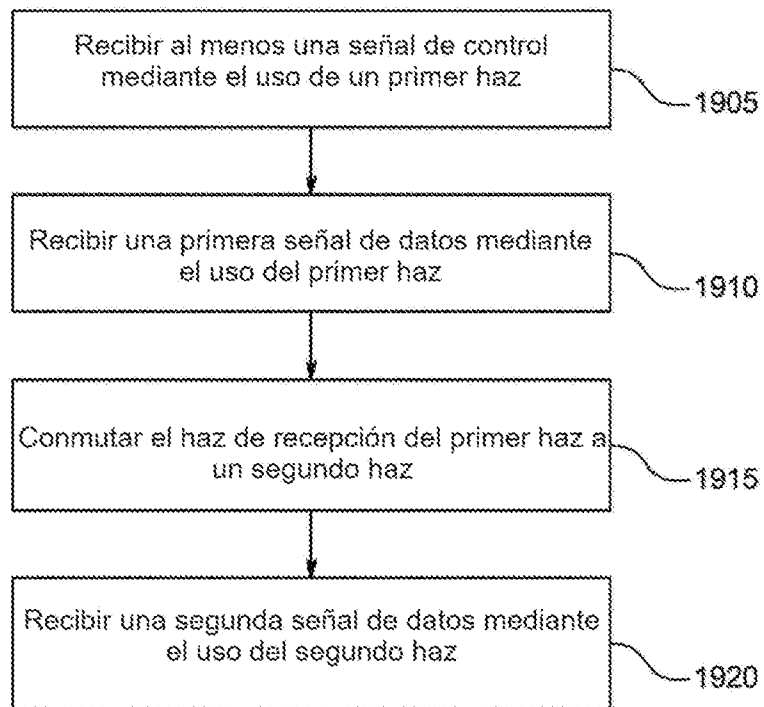


FIG. 19

2000

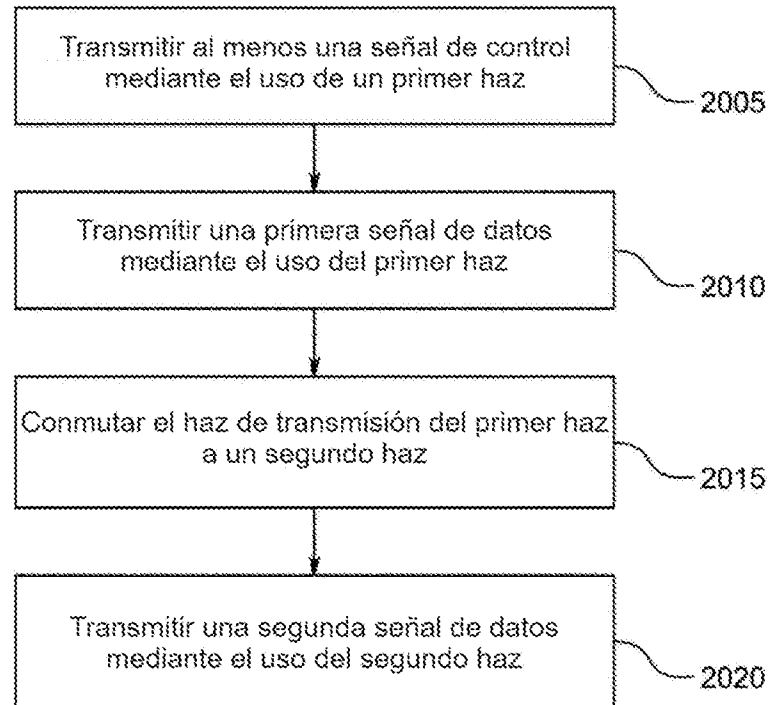


FIG. 20