

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 874**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2015 PCT/US2015/040103**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16025111**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2015 E 15750156 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3180898**

54 Título: **Conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico**

30 Prioridad:

12.08.2014 US 201414457748

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

01.10.2020

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**RYU, JUNG, HO;
SUBRAMANIAN, SUNDAR;
LI, JUNYI y
SAMPATH, ASHWIN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 784 874 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

Conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico

5 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[0001] Los párrafos siguientes se refiere en general a la comunicación inalámbrica y, más concretamente a la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico.

10 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

[0002] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser esquemas de acceso múltiple que puedan admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos esquemas de acceso múltiple incluyen esquemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), esquemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), esquemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y esquemas de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA).

[0003] Cada esquema de acceso múltiple tiene ciertas características que se pueden usar para determinar en qué circunstancias se debe usar un esquema de acceso múltiple particular. Por ejemplo, en algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas que tienen un ancho de banda de transmisión relativamente pequeño, el OFDMA se utiliza para transmisiones de enlace descendente desde una estación base a un dispositivo móvil debido a su capacidad de proceso relativamente alta y su resiliencia a las malas condiciones del canal, como los ecos observados correspondientes a reflexiones y refracciones de una única señal transmitida original. Sin embargo, el SC-FDMA puede usarse para las transmisiones de enlace ascendente correspondientes desde el dispositivo móvil a la estación base debido a su característica de relación entre potencia pico a potencia promedio (PAPR) relativamente baja. El tipo de esquema de acceso múltiple utilizado para un enlace particular típicamente se fija para estos sistemas y no cambia durante el funcionamiento. El documento US2010/034152 describe un procedimiento para seleccionar un esquema de modulación de enlace ascendente que incluye recibir información de control de enlace descendente donde el esquema de modulación de enlace ascendente se determina de acuerdo con el formato de la información de control de enlace descendente.

[0004] El documento US2012/201187 describe una técnica para transmitir una señal de referencia de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica en el que una estación base transmite simultáneamente señales a una pluralidad de equipos de usuario.

40 BREVE EXPLICACIÓN

[0005] La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las referencias a modos de realización en la descripción que caen fuera del alcance de las reivindicaciones adjuntas han de entenderse como meros ejemplos que son útiles para comprender la invención. Las características descritas se refieren en general a uno o más sistemas, procedimientos y/o aparatos mejorados para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico en la comunicación inalámbrica. Un transmisor y/o un receptor pueden identificar una o más características correspondientes a un canal de comunicación inalámbrica, y pueden conmutar dinámicamente entre dos o más esquemas de acceso múltiple inalámbrico diferentes (como SC-FDMA y OFDMA) basándose en las características identificadas. En algunos casos, la característica puede identificarse para un número de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción diferentes, y la selección del esquema de acceso múltiple inalámbrico puede depender de una característica correspondiente al par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción seleccionado para la comunicación. Las características identificadas para cada par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción pueden incluir una o más de una medición de calidad de canal, un ancho de haz, y así sucesivamente.

[0006] Se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, con el procedimiento que incluye la identificación de un número de características correspondientes a un número respectivo de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica y la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico a usar para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas, los esquemas de acceso múltiple inalámbrico que incluyen acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

[0007] Se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, con el procedimiento que incluye medios para identificar un número de características correspondientes a un número respectivo de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica y medios para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico a usar para una comunicación en el canal de

comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas, los esquemas de acceso múltiple inalámbrico que incluyen acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

- 5 **[0008]** Además, se describe otro aparato para la comunicación inalámbrica, con el aparato que incluye un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser ejecutables por el procesador para identificar un número de características correspondientes a un número respectivo de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica y conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico a usar para un comunicación en el canal de comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas, los esquemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).
- 10
- 15 **[0009]** Se describe un medio no transitorio y legible por ordenador para la comunicación inalámbrica en un dispositivo inalámbrico. El medio no transitorio y legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para identificar un número de características correspondientes a un número respectivo de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica y conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico a usar para un comunicación en el canal de comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas, los esquemas de acceso múltiple inalámbrico que incluyen acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).
- 20
- 25 **[0010]** En algunos ejemplos del procedimiento, los aparatos y/o el medio legible por ordenador que el esquema de acceso múltiple inalámbrico a utilizar se puede determinar, basándose al menos en parte, a una característica respectiva correspondiente a un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción que se seleccionan para la comunicación. Cada característica respectiva puede incluir un ancho de haz de transmisión o recepción, y una señal de determinación de la calidad de canal respectiva se puede transmitir para uno o más de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción utilizando anchos de haz de transmisión y/o recepción variables para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico hay que utilizar para la comunicación. En algunos ejemplos, si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación se puede determinar basándose, al menos en parte, en si la característica correspondiente al par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción es mayor o menor que un umbral predeterminado.
- 30
- 35 **[0011]** En algunos ejemplos, se puede transmitir una señal de determinación de la calidad del canal para cada uno de los respectivos pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, se puede recibir una medición de la calidad del canal respectiva correspondiente al menos a algunos de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, y si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación se puede determinar, basándose al menos en parte, en las mediciones de la calidad del canal recibidas. Las señales de determinación de la calidad del canal pueden transmitirse contemporáneamente usando un número de frecuencias diferentes o en momentos diferentes usando una frecuencia similar. La medición de la calidad del canal puede ser una o más de la intensidad de la señal, relación entre señal e interferencia más ruido (SINR), tasa de error de paquetes, dispersión de retardo o número de ecos observados en un equipo de usuario (UE). En algunos ejemplos, se puede transmitir una indicación de si se utilizará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación. Además, en algunos ejemplos, las características pueden ser monitorizadas, y el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado puede continuar conmutando dinámicamente basándose, al menos en parte, en las características monitorizadas.
- 40
- 45 **[0012]** En algunos ejemplos, se pueden recibir una o más señales de determinación de la calidad del canal correspondientes a uno o más de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, y se puede determinar una medición de la calidad del canal correspondiente a cada uno de los uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, la medición de la calidad del canal basada al menos en parte en la señal de determinación de la calidad del canal respectiva. Las mediciones de la calidad del canal determinadas pueden transmitirse adicionalmente. Además, la determinación de si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica puede basarse, al menos en parte, en las mediciones de la calidad del canal determinadas.
- 50
- 55 **[0013]** En algunos ejemplos, se puede transmitir una señal de determinación de la calidad del canal para cada uno de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, se pueden recibir las características del canal de comunicación inalámbrica, con cada una de las características que incluye una medición de la calidad del canal respectiva basada al menos en parte en las señales de determinación de la calidad del canal transmitidas, y se puede hacer una determinación de si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación, basándose al menos en parte, en las características recibidas. En algunos ejemplos, el canal de comunicación inalámbrica puede ser un canal de radiofrecuencia de longitud de onda milimétrica. Además, un transmisor puede recibir las características y determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación
- 60
- 65

en el canal de comunicación inalámbrica. Además, en algunos ejemplos, cada uno de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción incluye una dirección de conformación de haz de transmisión relativa a una orientación de un transmisor en el que una señal de haz conformada se propaga desde el transmisor y también una dirección de conformación de haz de recepción relativa a una orientación de un receptor en el que se recibe la señal de haz conformada.

[0014] El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y de los aparatos descritos resultará evidente a partir de la descripción detallada, de las reivindicaciones y de los dibujos siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solamente a modo de ilustración, dado que diversos cambios y modificaciones, dentro del espíritu y del alcance de la descripción, resultarán evidentes para los expertos en la técnica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] Se puede obtener una mayor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente invención en relación con los dibujos siguientes. En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un aparato para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3 muestra un diagrama de bloques de un aparato para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4 muestra un diagrama de bloques de un aparato para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un sistema para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un sistema para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 7 muestra una estación base para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 8 muestra un equipo de usuario (UE) la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 9 es un diagrama de tiempos para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación; y

la FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0016] Se describen características en general relacionadas con uno o más sistemas, procedimientos y/o aparatos mejorados para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico. Como se describe con más detalle a continuación, un transmisor y/o un receptor pueden identificar una o más características correspondientes a un canal de comunicación inalámbrica, y pueden conmutar dinámicamente entre dos o más esquemas de acceso múltiple inalámbrico diferentes (como SC-FDMA y OFDMA) basándose en las características identificadas. En algunos casos, la característica puede identificarse para un número de pares

de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción diferentes, y la selección del esquema de acceso múltiple inalámbrico puede depender de una característica correspondiente al par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción seleccionado para la comunicación. Las características identificadas para cada par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción pueden incluir una o más de mediciones de calidad del canal, un ancho de haz, y así sucesivamente

[0017] Por tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o la configuración expuestos en las reivindicaciones. Pueden hacerse cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del espíritu ni del alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según sea apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

[0018] La **FIG. 1** ilustra un ejemplo de un sistema 100 para la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema 100 incluye estaciones base 105, dispositivos de comunicación tales como dispositivos de equipo de usuario (UE) 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 pueden comunicarse con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no se muestra), que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 pueden comunicarse, directa o indirectamente, entre sí a través de enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación cableados o inalámbricos. El sistema 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los enlaces de comunicación inalámbricos 125 pueden ser modulados de acuerdo con diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc. En un modo de realización, las estaciones base 105 y/o los UE 115 pueden incluir un receptor, un módulo de conmutación, y un transmisor, como se describe con más detalle a continuación.

[0019] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica 110 respectiva. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliado (ESS), nodo B, eNodoB (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico, o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solamente una porción del área de cobertura. El sistema 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macroestaciones base, microestaciones base y/o picoestaciones base). Puede haber áreas de cobertura de solapamiento para diferentes tecnologías.

[0020] El sistema 100 puede ser una red heterogénea de evolución a largo plazo LTE/LTE-A en la que diferentes tipos de estaciones base 105 proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso sin restricciones por parte de dispositivos con abonos al servicio con el proveedor de red. Una picocélula abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones por parte de dispositivos con abonos al servicio del proveedor de red. Una femtocélula podría también, en general, abarcar un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y, además del acceso sin restricciones, también puede proporcionar acceso sin restricciones por parte de dispositivos que tengan una asociación con la femtocélula.

[0021] En algunos modos de realización, el sistema 100 puede ser heterogéneo porque las diferentes estaciones base 105 pueden usar diferentes tecnologías de comunicación inalámbrica, y/o una única estación base 105 puede usar una pluralidad de diferentes tecnologías de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, una o más estaciones base 105 pueden usar tecnología LTE, mientras que otras estaciones base pueden usar tecnología Wi-Fi 802.11.

[0022] La red central 130 se puede comunicar con las estaciones base 105 a través de un enlace de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

[0023] Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular telefónico, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares.

[0024] Los enlaces de comunicación inalámbricos 125 que se muestran en el sistema 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, en la que el UE 115 actúa como un transmisor y la estación base 105 actúa como un receptor. Los enlaces de comunicación inalámbricos 125 también pueden incluir transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un UE 115, en el que la estación base actúa como un transmisor y el UE actúa como un receptor. Así, tanto las estaciones base 105 como los UE 115 pueden actuar como transmisor y receptor, dependiendo de la dirección de la transmisión de datos. Las transmisiones de DL pueden llamarse transmisiones de enlace directo mientras que las transmisiones de UL pueden llamarse transmisiones de enlace inverso, siendo las transmisiones de DL y UL cada una un ejemplo de comunicación inalámbrica en un canal de comunicación inalámbrica.

[0025] Se pueden usar diferentes bandas de radiofrecuencia (RF) en el sistema 100 de la FIG. 1, cada uno de los cuales puede tener ciertas características que hacen que la utilización de un tipo de tecnología inalámbrica sea más adecuada para las transmisiones de UL y/o de DL que otras tecnologías inalámbricas. Por ejemplo, la banda de RF de longitud de onda milimétrica (que puede ser de 20 a 300 GHz) puede tener una pérdida de trayectoria relativamente alta y un intervalo relativamente corto en comparación con otras bandas de RF. Con el fin de compensar la pérdida de trayectoria y el corto alcance en estos canales de RF de longitud de onda milimétrica, se pueden usar técnicas de conformación de haz para las transmisiones de UL y/o de DL, mediante las cuales un transmisor usa una red de antenas para transmitir una señal de RF en una o más direcciones espaciales particulares con respecto a la orientación del transmisor. La técnica de conformación de haz de transmisión permite que la señal de RF forme un haz (haces) estrecho(s) de energía y permite que la señal de RF se propague más lejos en esas direcciones. De manera similar, la conformación de haz puede usarse en un receptor para recoger señales débiles en una o más direcciones espaciales de recepción particulares con respecto a la orientación del receptor. Las técnicas de conformación de haz de transmisión y recepción pueden reducir la dispersión de retardo del valor cuadrático medio (RMS), reducir el número de "ecos" observados, y así sucesivamente. Usando estas técnicas de conformación de haces, la comunicación de RF sin línea de visión (NLOS) en, por ejemplo, el espectro de longitud de onda milimétrica, puede depender de la reflexión y/o difracción de los haces para alcanzar el UE 115. Si la dirección se bloquea, ya sea a causa del movimiento del UE 115 o de los cambios en el entorno, es posible que el haz no pueda alcanzar el UE 115. En algunos modos de realización, se pueden poner a disposición múltiples haces en múltiples direcciones diferentes a fin de proporcionar la mejor cobertura posible.

[0026] Como se ilustra en la FIG. 1, en el caso de que una estación base 105-a esté transmitiendo datos a un UE 115-a particular usando conformación de haz, el transmisor de la estación base puede utilizar uno o más haces diferentes 140 para la comunicación (por ejemplo, transmisiones y/o recepciones) con el UE 115-a. Cada haz 140 puede estar asociado con un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, que puede incluir una dirección de conformación de haz de transmisión y una dirección de conformación de haz de recepción. En algunos casos, el par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción que se utilizará para la comunicación se puede determinar utilizando una búsqueda de haz, mediante el cual se evalúan múltiples pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción diferentes (y opcionalmente diferentes anchos de haz) para determinar su idoneidad en las comunicaciones entre el transmisor al receptor. Cada haz candidato 140 del canal de comunicación inalámbrica puede tener una o más características correspondientes tales como la dirección de conformación de haz de transmisión, la dirección de conformación del haz de recepción, el ancho de haz, una medición de la calidad del canal (por ejemplo, intensidad de la señal, relación entre señal e interferencia más ruido (SINR), tasa de error de paquetes, dispersión de retardo, número de ecos observados, etc.), etc. En algunos modos de realización, se pueden identificar un número de características correspondientes a un número respectivo de haces candidatos 140 y sus direcciones de conformación de haz de transmisión y recepción asociadas, y el transmisor y el receptor pueden conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso inalámbrico (por ejemplo, SC-FDMA, OFDMA, etc.) para su uso en la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas. Las características pueden identificarse durante la búsqueda de haz, o por separado de la búsqueda de haz.

[0027] El esquema de acceso múltiple inalámbrico se puede determinar, basándose al menos en parte, en una característica respectiva correspondiente al par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción que se selecciona para una comunicación o conjunto de comunicaciones particular. En algunos modos de realización, la determinación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico hay que usar puede basarse, al

menos en parte, en si la característica correspondiente al par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción seleccionado es mayor o menor que un umbral predeterminado. Por ejemplo, si la característica es el ancho de haz de transmisión (o el ancho de haz de recepción, o ambos anchos de haz de transmisión y recepción), se puede usar un esquema de acceso múltiple inalámbrico (por ejemplo, SC-FDMA) si el (los) haz (haces) es (son) inferior(es) a un ancho de umbral predeterminado, mientras que otro esquema de acceso múltiple inalámbrico (por ejemplo, OFDMA) puede usarse si el haz (haces) es (son) mayor(es) que el ancho de umbral predeterminado. Como otro ejemplo, si la característica es la calidad del canal, se puede usar un esquema de acceso múltiple inalámbrico (por ejemplo, SC-FDMA) si la calidad del canal es mayor que el umbral predeterminado, mientras que se puede usar otro esquema de acceso múltiple (por ejemplo, OFDMA) si la calidad del canal es inferior al umbral predeterminado. En algunos modos de realización, se puede usar una combinación de dos o más características para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para una comunicación particular.

[0028] La determinación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico hay que utilizar puede basarse tanto en las características del canal como en los tipos de esquemas de acceso múltiple inalámbrico que están disponibles. El SC-FDMA, por ejemplo, puede tener una relación entre potencia pico y potencia promedio relativamente baja (PAPR) y, en general, puede preferirse a OFDMA, que tiene una PAPR más alta, para lograr una mayor eficacia energética. La diferencia PAPR entre SC-FDMA y OFDMA puede ser particularmente grande cuando el ancho de banda de comunicación es relativamente grande, como en la banda de RF de longitud de onda milimétrica. El OFDMA, por otro lado, se puede utilizar, a pesar de su coste PAPR más alto, si el haz (haces) es (son) lo suficientemente ancho(s) y/o la calidad del canal es lo suficientemente baja, porque el OFDMA puede ser capaz de compensar las distorsiones no lineales y para abordar mayores dispersiones de retardo de RMS y/o un mayor número de ecos. Por lo tanto, en un modo de realización, el SC-FDMA se puede usar si el ancho de haz es más pequeño que el umbral predeterminado y/o la calidad del canal es mejor que el umbral predeterminado para un haz seleccionado, mientras que se puede usar OFDMA si el (los) ancho(s) de haz (s) es (son) mayor(es) que el umbral predeterminado y/o la calidad del canal es peor que el umbral predeterminado.

[0029] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques 200 de un aparato 205 para su uso en la comunicación inalámbrica en el sistema 100 de la FIG. 1, de acuerdo con diversos modos de realización. El aparato 205 puede ser una estación base 105 o un UE 115 en el sistema 100 de la FIG. 1, y se puede configurar para realizar las operaciones descritas anteriormente con referencia a la FIG. 1. El aparato 205 que se muestra en la FIG. 2 incluye un módulo receptor 210, un módulo de conmutación 215 y un módulo transmisor 220. El aparato 205 puede también incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0030] Los componentes del aparato 205 pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables in situ (FPGA) y otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0031] El módulo receptor de UE 210 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada a diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos, etc.). La información recibida se puede pasar al módulo de conmutación 215 y a otros componentes del aparato 205. Si el aparato 205 es una estación base 105, el módulo receptor 210 puede recibir información de la red central 130 en la FIG. 1 que se transmitirá a un UE 115. De forma alternativa, si el aparato 205 es un UE 115, el módulo receptor 210 puede recibir información de un usuario que se transmitirá a una estación base 105 y finalmente a la red central 130.

[0032] El módulo transmisor 220 puede transmitir una o más señales recibidas desde otros componentes del aparato 205. En algunos modos de realización, el módulo transmisor 220 puede estar colocado junto con el módulo receptor 210 en un módulo transceptor. Si el aparato 205 es una estación base 105, el módulo transmisor 220 puede transmitir información recibida desde la red central 130 en la FIG. 1 a un UE 115. De forma alternativa, si el aparato 205 es un UE 115, el módulo transmisor 220 puede transmitir información recibida desde un usuario a una estación base 105, que a su vez puede transmitir los datos a la red central 130.

[0033] El módulo de conmutación 215 se puede configurar para identificar un número de características correspondientes a un número de haces candidatos 140 cada uno con una dirección respectiva de conformación de haz de transmisión y recepción para un canal de comunicación inalámbrica entre el módulo transmisor 220 del aparato 205 en la FIG. 2 y un módulo receptor de un aparato diferente, o entre el módulo transmisor de un aparato diferente y el módulo receptor 210 del aparato 205 en la FIG. 2. En algunos modos de realización, el

módulo de conmutación 215 puede identificar las características al recibir las características de otro componente del aparato 205 o fuera del aparato 205, mientras que en otros modos de realización, el módulo de conmutación 215 puede identificar las características midiendo o calculando las propias características. En cualquier caso, el módulo de conmutación 215 también se puede configurar para conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico (por ejemplo, SC-FDMA y OFDMA) a usar en comunicaciones en el canal de comunicación inalámbrica, basándose al menos en parte, en las características identificadas.

[0034] Para una comunicación dada en el canal de comunicación inalámbrica, en algunos modos de realización, las funciones del módulo de conmutación 215 se pueden realizar mediante un único módulo de conmutación 215 colocado en un transmisor (por ejemplo, una estación base 105 o un UE 115), mediante un único módulo de conmutación 215 colocado en un receptor (por ejemplo, un UE 115 o una estación base 105), o mediante una combinación de módulos de conmutación 215 colocados tanto en el transmisor como en el receptor. En un ejemplo, un transmisor, tal como una estación base 105, puede identificar las características y determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica basándose al menos en las características identificadas. En este ejemplo, el transmisor puede identificar un ancho de haz de transmisión y/o recepción basándose en la búsqueda de haz descrita anteriormente, y/o puede identificar una característica de calidad del canal basándose en una medición de la calidad del canal recibida del receptor previsto, como se describe con más detalle a continuación. Para mencionar otro ejemplo, un receptor, tal como un UE 115, puede identificar las características y determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA, basándose al menos en parte, en las características identificadas. En este ejemplo, el receptor puede identificar un ancho de haz de transmisión y/o recepción basándose en la información recibida del transmisor, y/o puede identificar una característica de calidad del canal basándose en la señal de determinación de la calidad del canal recibida del transmisor, como se describe con más detalle a continuación. En cualquier ejemplo, la entidad (por ejemplo, el transmisor o el receptor) que determina qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se utilizará puede comunicar la determinación y/o los datos utilizados para realizar la determinación a la otra entidad.

[0035] Con referencia de nuevo al sistema 100 que se muestra en la FIG. 1, se apreciará que si bien se contemplan las comunicaciones de UL y DL, es decir, el sistema 100 es un sistema de comunicaciones bidireccional, en algunos modos de realización, las funciones del módulo de conmutación 215 solamente se pueden implementar solo una de las comunicaciones de UL o DL. Más concretamente, en algunos modos de realización, el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para la comunicación puede cambiar dinámicamente, como se describe anteriormente, para las comunicaciones de UL o DL, pero el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para las comunicaciones del otro tipo puede no cambiar dinámicamente y puede, en lugar de ello, que sea fijo de forma permanente o semipermanente. Sin embargo, en otros modos de realización, el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para comunicaciones de UL y DL puede cambiar dinámicamente como se describe en el presente documento.

[0036] La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques 300 de un aparato 205-a para su uso en la comunicación inalámbrica en el sistema 100 de la FIG. 1 de acuerdo con diversos modos de realización. El aparato 205-a en la FIG. 3 puede ser, por ejemplo, una de las estaciones base 105 o UE 115 que se muestran en la FIG. 1. Además, el aparato 205-a en la FIG. 3 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del aparato 205 descrito con referencia a la FIG. 2, y se puede configurar para realizar las operaciones descritas anteriormente con referencia a la FIG. 2. El aparato 205-a que se muestra en la FIG. 3 incluye un módulo receptor 210-a, un módulo de conmutación 215-a, y un módulo transmisor 220-a. El aparato 205-a también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí.

[0037] Como se ilustra en la FIG. 3, el módulo receptor 210-a puede incluir un módulo de medición de la señal de calidad del canal 305, y/o el módulo transmisor 220-a puede incluir un módulo de generación de la señal de calidad del canal. Además, el módulo de conmutación 215-a en la FIG. 3 puede incluir uno o más de un módulo de características del canal 310, un módulo de selección 315 y un módulo de monitorización 320. El módulo receptor 210-a en la FIG. 3 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo receptor 210 en la FIG. 2, el módulo de conmutación 215-a en la FIG. 3 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de conmutación 215 en la FIG. 2, y/o el módulo transmisor 220-a en la FIG. 3 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo transmisor 220 en la FIG. 2.

[0038] Los componentes del aparato 205-a pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables in situ (FPGA) y otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0039] El módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 se puede configurar para recibir una o más señales de determinación de la calidad del canal correspondientes a uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción (cada par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción asociado con un haz candidato 40), y para determinar una medición de la calidad del canal correspondiente a cada uno de los uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, la medición de la calidad del canal basada, al menos en parte, en la señal de determinación de la calidad del canal respectiva. La medición de la calidad del canal puede, por ejemplo, ser una estimación de la ganancia de un canal en el dominio de la frecuencia, etc. En algunos modos de realización, la medición de la calidad del canal puede suponer que se utilizará la ecualización con forzado de cero o de error cuadrático medio mínimo (MMSE). El módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 puede recibir las señales de determinación de la calidad del canal transmitidas por un módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 de un transmisor que transmitirá datos al módulo receptor 210-a (como se describe con más detalle a continuación). Por lo tanto, en algunos casos, el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 solamente se incluye en el módulo receptor 210 para aparatos que reciben comunicaciones para las cuales el esquema de acceso múltiple inalámbrico puede cambiar dinámicamente.

[0040] Las mediciones de calidad del canal pueden incluir uno o más de la intensidad de la señal, relación entre señal e interferencia más ruido (SINR), tasa de error de paquetes, dispersión de retardo, número de ecos observados en un receptor, etc.

[0041] En algunos modos de realización, el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 puede transmitir las mediciones de la calidad del canal determinadas (por ejemplo, a través del módulo transmisor 220-a) a, por ejemplo, un módulo receptor 210 en un transmisor. En algunos modos de realización, se transmiten todas las mediciones de la calidad del canal determinadas, mientras que en otros modos de realización, solamente se transmite un subconjunto de las mediciones de la calidad del canal determinadas, como las que corresponden al que probablemente sea el mejor par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción y ancho de haz.

[0042] Con referencia todavía a la FIG. 3, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 se puede configurar para formular y transmitir una o más señales de determinación de la calidad del canal en un número de direcciones de conformación de haz de transmisión a uno o más receptores, usando opcionalmente uno o más anchos de haz diferentes para cada dirección. Las señales de determinación de la calidad del canal pueden incluir, por ejemplo, una secuencia conocida de tonos piloto OFDM. Estas señales de determinación de la calidad del canal pueden ser recibidas por el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 de un receptor correspondiente, y se pueden usar para generar mediciones de la calidad del canal respectivas correspondientes a los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, que a su vez se pueden usar para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se utilizará para las comunicaciones en el canal de comunicación inalámbrica. En algunos casos, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 solamente se incluye en el módulo transmisor 220 para aparatos que pueden cambiar dinámicamente el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para las comunicaciones.

[0043] En un modo de realización, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 puede transmitir contemporáneamente una señal de determinación de la calidad del canal en múltiples direcciones de conformación de haz de transmisión usando un número de frecuencias diferentes, mientras que en otros modos de realización, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 puede transmitir las señales de determinación de la calidad del canal para diferentes direcciones de conformación de haz de transmisión en diferentes tiempos utilizando la misma frecuencia. Además, en algunos modos de realización, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 se puede configurar para transmitir señales de determinación de la calidad del canal en una o más de las direcciones de conformación de haz de transmisión usando anchos de haz variables.

[0044] Volviendo ahora a los componentes del módulo de conmutación 215-a, el módulo de características del canal 310 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar y/o transmitir características con respecto a múltiples haces candidatos 140 para su uso en una comunicación, que incluye direcciones de conformación de haz de transmisión y/o recepción, ancho de haz, calidad del canal, y así sucesivamente.

[0045] El módulo de selección 315 se puede configurar para determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA u otros esquemas de acceso múltiple inalámbrico (incluida la conmutación dinámica entre el uso de OFDMA o SC-FDMA u otros esquemas de acceso múltiple inalámbrico durante el funcionamiento), basándose al menos en parte, en una característica respectiva correspondiente a un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción y, opcionalmente, un ancho de haz seleccionado para la comunicación. Por ejemplo, el módulo de selección 315 se puede configurar para determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA u otros esquemas de acceso múltiple inalámbrico, basándose al menos en parte, en mediciones de la calidad del canal, incluidas mediciones de la calidad del canal determinadas por el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305.

[0046] En algunos modos de realización, un transmisor para una comunicación dada puede incluir el módulo de selección, y puede determinar si se usará OFDMA, SC-FDMA u otro esquema, basándose al menos en parte, en mediciones de la calidad del canal transmitidas al transmisor por un módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 del receptor al que se transmitirán los datos. En otros modos de realización, el receptor incluye tanto un módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 como un módulo de selección 315, y por lo tanto el receptor puede determinar si se usará OFDMA, SC-FDMA u otro esquema, basándose al menos en parte, en las mediciones de la calidad del canal, y transmitir la determinación al transmisor. En otros modos de realización más, el módulo de selección 315 puede determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para las comunicaciones basándose en una característica de ancho de haz, o una combinación de la característica de ancho de haz y una medición de calidad del canal. Como se ha mencionado anteriormente, el módulo de selección 315 puede usar uno o más umbrales relacionados, por ejemplo, con la calidad del canal y/o los anchos de haz de transmisión y/o recepción para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico debe usarse para las comunicaciones en el canal de comunicación inalámbrica.

[0047] El módulo de selección 315 también se puede configurar para transmitir la determinación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para una comunicación a, por ejemplo, un UE 115 o una estación base 105 del sistema 100 en la FIG. 1 utilizando el módulo transmisor 220-a. La determinación se puede transmitir, por ejemplo, agregando un prefijo conocido a una trama de transmisión, estableciendo un bit conocido dentro de la trama de transmisión, etc.

[0048] El módulo de monitorización 320 se puede configurar para monitorizar una o más características (como la calidad del canal) correspondiente a uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, y para proporcionar información al módulo de selección para facilitar la continuación de la conmutación dinámica entre los esquemas de acceso múltiple inalámbrico, basándose al menos en parte, en las características monitorizadas.

[0049] La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques 400 de un módulo de conmutación 215-b para su uso en la comunicación inalámbrica en el sistema 100 de la FIG. 1 de acuerdo con diversos modos de realización. El módulo de conmutación 215-b puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los módulos de conmutación 215 descritos con referencia a las FIG. 2-3, y se puede configurar para realizar las operaciones descritas anteriormente con referencia a las FIG. 2-3. El módulo de conmutación 215-b que se muestra en la FIG. 4 incluye un módulo de características del canal 310-a, un módulo de selección 315-a y un módulo de monitorización 320-a, que pueden ser ejemplos de uno o más aspectos de los módulos correspondientes 310, 315, 320 que se muestran en la FIG. 3 y se puede configurar para realizar las operaciones descritas anteriormente con referencia a la FIG. 3.

[0050] Los componentes del módulo de conmutación 215-b en la FIG. 4 pueden, individualmente o colectivamente, implementarse con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación

[0051] (ASIC) adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matrices de puertas programables in situ (FPGA) y otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0052] El módulo de características del canal 310-a que se muestra en la FIG. 4 incluye además un submódulo de dirección de conformación de haz de transmisión/recepción 405, un submódulo de ancho de haz 410 y un submódulo de calidad del canal 415. El submódulo de dirección de conformación de haz de transmisión/recepción 405 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar y/o transmitir pesos de conformación de haz y/o direcciones correspondientes a uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción (por ejemplo, de uno o más haces candidatos 140). El submódulo de ancho de haz 410 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar y/o transmitir y/o recibir anchos de haz correspondientes a uno o más haces candidatos y/o direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción. El submódulo de calidad del canal 415 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar y/o transmitir una medición de la calidad del canal basándose en una señal de determinación de la calidad del canal recibida por el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 en la FIG. 3. Como se describe anteriormente, cada haz candidato puede definirse por un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, un ancho de haz de transmisión y/o recepción, y/o una medición de la calidad del canal y, basándose en estas características de cada haz candidato (junto con qué haz se selecciona para una comunicación dada), el módulo de conmutación 215-b puede hacer una determinación con respecto a qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para la comunicación. Como resultado, los submódulos 405, 410, 415 pueden configurarse para recibir, determinar, almacenar y/o transmitir estas o las características respectivas para su uso en la determinación por el módulo de conmutación (por ejemplo, el módulo de selección 315-a).

[0053] En algunos modos de realización, el módulo de características del canal 310-a puede incluir los tres submódulos de dirección de conformación de haz de transmisión/recepción 405, el submódulo de ancho de haz 410 y el submódulo de calidad del canal 415, mientras que en otros modos de realización, el módulo de características del canal 310-a solamente puede incluir uno o dos de estos submódulos 405, 410, 415. Además, en algunos modos de realización, un aparato (por ejemplo, el aparato 205, 205-a en las FIG. 2 o 3) puede no incluir un módulo de características del canal.

[0054] El módulo de selección 315-a que se muestra en la FIG. 4 incluye un submódulo de umbral de calidad del canal 420, un submódulo de selección de ancho y dirección de haz 425, y un submódulo de selección del esquema de acceso 430. El submódulo de umbral de calidad del canal 420 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar o transmitir uno o más umbrales que se pueden usar en la determinación de si se usará OFDMA o SC-FDMA u otro esquema de acceso múltiple inalámbrico, por ejemplo, si una característica de calidad del canal recibida, determinada, almacenada o transmitida por el submódulo de calidad del canal 415 es mayor o menor que un umbral recibido, determinado, almacenado o transmitido por el submódulo de umbral de calidad del canal 420, se puede usar, o no, un esquema de acceso múltiple inalámbrico particular. En algunos modos de realización, los umbrales pueden ser preestablecidos y conocidos por cada uno del transmisor y receptor para una comunicación dada. En otros modos de realización, los umbrales pueden comunicarse entre el transmisor y el receptor, incluidos los umbrales que pueden cambiar dinámicamente durante el funcionamiento (por ejemplo, basándose en los recursos disponibles). El submódulo de selección de ancho y dirección de haz 425 se puede configurar para recibir, determinar (por ejemplo, seleccionar), almacenar o transmitir las direcciones de conformación de haz de transmisión y recepción y el ancho de un haz que se utilizará en las comunicaciones.

[0055] El submódulo de selección del esquema de acceso 430 se puede configurar para recibir, determinar, almacenar o transmitir una indicación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para una comunicación particular o grupo de comunicaciones - por ejemplo, el submódulo de selección del esquema de acceso 430 se puede configurar para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará basándose en las direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, ancho de haz y características de calidad del canal recibidas, determinadas, almacenadas o transmitidas por los submódulos 405, 410, 415 del módulo de características del canal 310 según ha sido informado por los umbrales recibidos, determinados, almacenados o transmitidos por el submódulo del umbral de calidad del canal, y la dirección de conformación de haz de transmisión/recepción y el ancho de haz recibido, determinado, almacenado o transmitido por la dirección de haz y submódulo de selección de ancho 425.

[0056] En algunos modos de realización, el módulo de selección 315-a puede incluir los tres submódulos de umbral de calidad del canal 420, el submódulo de selección de dirección y ancho de haz 425 y el submódulo de selección del esquema de acceso 430, mientras que en otros modos de realización, el módulo de selección 315-a solamente puede incluir uno o dos de estos submódulos 420, 425, 430. Además, en algunos modos de realización, un aparato (por ejemplo, el aparato 205, 205-a en las FIG. 2 o 3) puede no incluir un módulo de selección.

[0057] El módulo de monitorización 320-a que se muestra en la FIG. 4 incluye un submódulo de monitorización periódica 435 y un submódulo de monitorización reaccionaria 440. El submódulo de monitorización periódica 435 se puede configurar para monitorizar periódicamente una o más características, tales como la calidad del canal para uno o más haces candidatos o reales. El módulo de monitorización reaccionaria 440 se puede configurar para hacer que el aparato 205 vuelva a caracterizar uno o más de los haces candidatos o reales en reacción a algún evento, tal como una pérdida de un cierto número de paquetes o similares. En algunos modos de realización, se puede seleccionar un esquema de acceso múltiple inalámbrico particular para su uso basándose en algún conjunto de condiciones iniciales, y los submódulos de monitorización periódica y/o reaccionario 435, 440 pueden reevaluar periódicamente los haces candidatos y las características correspondientes a diversas direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción y, basándose en la reevaluación, continuar conmutando dinámicamente entre diversos esquemas de acceso múltiple inalámbrico.

[0058] En algunos modos de realización, el módulo de monitorización 320-a puede incluir tanto el submódulo de monitorización periódica 435 como el submódulo de monitorización reaccionaria 440, mientras que en otros modos de realización, el módulo de monitorización 320-a solamente puede incluir uno del submódulo de monitorización periódica 435 o el submódulo de monitorización reaccionaria 440. Además, en algunos modos de realización, un aparato (por ejemplo, el aparato 205, 205-a en las FIG. 2 o 3) puede no incluir un módulo de monitorización.

[0059] La FIG. 5 muestra un diagrama de un sistema 500 para su uso en la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema 500 incluye el UE 115-b, que puede ser un ejemplo de los UE 115 en la FIG. 1 y/o los aparatos 205, 205-a en las FIG. 2-3. El sistema 500 también incluye una estación base 105-b, que puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 en la FIG. 1 y/o los aparatos 205, 205-a en las FIG. 2-3.

[0060] El UE 115-b que se muestra en la FIG. 5 incluye antena(s) 525, un módulo transceptor 520, un módulo de procesador 505 y la memoria 510 (incluyendo el software (SW)) 515), cada uno de los cuales se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses 545). El módulo transceptor 520 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 525, y/o uno o más enlaces de comunicación inalámbricos, con una o más estaciones base 105-b, como se describe anteriormente, incluyendo recibir transmisiones desde las mismas. El módulo transceptor 520 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 525 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 525. Aunque el UE 115-b puede incluir una única antena 525 en algunos modos de realización, el UE 115-b puede incluir de forma alternativa múltiples antenas 525 capaces de transmitir y/o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas. Así, el módulo transceptor 520 puede ser capaz de comunicarse simultáneamente con una o más estaciones base 105-b, o con una o más células de una única estación base 105-b.

[0061] La memoria 510 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria de solo lectura (ROM). La memoria 510 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 515 que contenga instrucciones que estén configuradas para, cuando se ejecuten, hacer que el módulo de procesador 505 lleve a cabo diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, conmutación dinámica entre el uso de diferentes esquemas de acceso múltiple inalámbrico). Como alternativa, el código de software/firmware 515 puede no ejecutarse directamente por el módulo de procesador 505 sino configurarse para hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento. El módulo de procesador 505 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), etc., puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM).

[0062] El UE 115-b también incluye un módulo de conmutación 215-c, que puede ser un ejemplo de los módulos de conmutación 215 que se muestran en las FIG. 2, 3 y 4, y que pueden estar acoplados al bus 545 con el fin de permitir la comunicación con los otros componentes del UE 115-b. El módulo de conmutación 215-c puede incluir un módulo de características del canal 310-b y un módulo de selección 315-b, que pueden ser ejemplos de la característica del canal y los módulos de selección 310, 315 que se muestran en las FIG. 3 y 4.

[0063] Además, como se muestra en la FIG. 5, el módulo transceptor 520 puede incluir un módulo de medición de la señal de calidad del canal 305-a, que puede ser un ejemplo del módulo de medición de la señal de calidad del canal 305 que se muestra en la FIG. 3.

[0064] Con referencia todavía a la FIG. 5, el UE 115-b se puede configurar para recibir datos desde la estación base 105-b. Como tal, el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305-a se puede configurar para recibir señales de determinación de la calidad del canal desde la estación base 105-b correspondiente a un número de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción (por ejemplo, para un número de haces candidatos diferentes), y para determinar una medición de la calidad del canal correspondiente a cada uno de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción. El módulo de características del canal 310-b del módulo de conmutación 215-c se puede configurar para almacenar estas características, y el módulo de selección 315-b se puede configurar para seleccionar uno de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción y transmitir el candidato y/o recibir anchos de haz para su uso en una comunicación y también para seleccionar un esquema de acceso múltiple inalámbrico para su uso en esa comunicación desde la estación base 105-b al UE 115-b. Sin embargo, en otros modos de realización, el UE 115-b se puede configurar para transmitir las mediciones de la calidad del canal correspondientes a los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción a la estación base 105-b, con la estación base 105-b que determina qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para un par de direcciones seleccionado de la conformación de haz transmisión/recepción de haz candidato.

[0065] Se apreciará que mientras el UE 115-b se muestra en la FIG. 5 como receptor de datos transmitidos por la estación base 105-b, el UE 115-b también puede transmitir datos a la estación base 105-b, como se describe anteriormente.

[0066] La FIG. 6 muestra un diagrama de un sistema 600 para su uso en la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema 600 incluye estaciones base 105-c, 605-m, 605-n, que pueden ser ejemplos de las estaciones base 105 en las FIG. 1 o 5, y/o los aparatos 205, 205-a en las FIG. 2-3. El sistema 600 también incluye un UE 115-c que puede ser un ejemplo de los UE 115 en las FIG. 1 o 5, y/o los aparatos 205, 205-a en las FIG. 2-3.

[0067] La estación base 105-c puede incluir la(s) antena(s) 645, un módulo transceptor 650, una memoria 680 y un módulo de procesador 670, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses). El módulo transceptor 650 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente, a través de la(s) antena(s) 645, con el UE 115-c, incluyendo enviar

transmisiones al mismo. El módulo transceptor 650 (y/u otros componentes de la estación base 105-c) también se pueden configurar para comunicarse bidireccionalmente con una o más redes. En algunos casos, la estación base 105-d se puede comunicar con la red central 130-a y/o el controlador 620, mediante el módulo de comunicaciones de red 675. La estación base 105-c puede ser un ejemplo de una estación base de eNodoB, una estación base de eNodoB doméstico, una estación base de nodo B y/o una estación base de nodo B doméstico. El controlador 620 puede integrarse en la estación base 105-c en algunos casos, tal como con una estación base de eNodoB.

[0068] La estación base 105-c también se puede comunicar con otras estaciones base 105, tales como la estación base 605-m y la estación base 605-n. Cada una de las estaciones base 105, 605-m 605-n se puede comunicar con uno o más UE usando diferentes tecnologías de comunicaciones inalámbricas, tales como diferentes tecnologías de acceso por radio, con al menos algunas de las comunicaciones que incluyen técnicas de conformación de haz. En algunos casos, la estación base 105-c se puede comunicar con otras estaciones base tales como 605-m y/o 605-n utilizando el módulo de comunicación de estación base 665. En algunos modos de realización, el módulo de comunicación de la estación base 665 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de comunicación inalámbrica de LTE para proporcionar comunicación entre algunas de las estaciones base 105-c, 605-m, 605-n. En algunos modos de realización, la estación base 105-c se puede comunicar con otras estaciones base a través del controlador 620 y/o la red central 130-a.

[0069] La memoria 680 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 680 también puede almacenar un código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 685 que contenga instrucciones que estén configuradas para, cuando se ejecuten, hacer que el módulo de procesador 670 lleve a cabo diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, conmutación dinámica entre el uso de diferentes esquemas de acceso múltiple inalámbrico). Como alternativa, el código de software 685 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 670, sino configurarse para hacer que el ordenador, por ejemplo, al compilarse y ejecutarse, realice las funciones descritas en el presente documento.

[0070] El módulo de procesador 670 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El módulo transceptor 650 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 645 para su transmisión, y desmodular los paquetes recibidos de la(s) antena(s) 645. Mientras que algunos ejemplos de la estación base 105-d pueden incluir una única antena 645, la estación base 105-c puede incluir, de forma alternativa, múltiples antenas 645 para múltiples enlaces que pueden admitir agregación de portadoras.

[0071] De acuerdo con la arquitectura de la FIG. 6, la estación base 105-c puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 660. El módulo de gestión de comunicaciones 660 puede gestionar comunicaciones con otras estaciones base 105. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de comunicaciones 660 puede ser un componente de la estación base 105-c en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes de la estación base 105-c por medio de un bus. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 660 se puede implementar como un componente del módulo transceptor 650, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos de controlador del módulo de procesador 670.

[0072] La estación base 105-c en la FIG. 6 también incluye un módulo de conmutación 215-d, que puede ser un ejemplo de los módulos de conmutación 215 que se muestran en las FIG. 2, 3, 4 o 5. El módulo de conmutación 215-d en la FIG. 6 puede incluir un módulo de características del canal 310-c, un módulo de selección 315-c y un módulo de monitorización 320. El módulo de características del canal 310-c, el módulo de selección 315-c y el módulo de monitorización 320 en la FIG. 6 puede tener una funcionalidad similar a la de los componentes similares que se muestran en las FIG. 3 y 4 en algunos modos de realización.

[0073] Además, como se muestra en la FIG. 6, el módulo transceptor 650 puede incluir un módulo de generación de la señal de calidad del canal 325-a, que puede ser un ejemplo del módulo de generación de la señal de calidad del canal 325 que se muestra en la FIG. 3.

[0074] Con referencia todavía a la FIG. 6, la estación base 105-c se puede configurar para transmitir datos al UE 115-c. Como tal, el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325-a se puede configurar para transmitir una o más señales de determinación de la calidad del canal correspondientes a un número de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción (por ejemplo, para un número de haces candidatos diferentes), y opcionalmente para recibir mediciones de la calidad del canal correspondientes a al menos algunas de las señales de determinación de la calidad del canal transmitidas. El módulo de características del canal 310-c del módulo de conmutación 215-d se puede configurar para almacenar estas características, y el módulo de selección 315-c se puede configurar para seleccionar uno de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción y transmitir y/o recibir anchos de haz para su uso en una comunicación y también para seleccionar un esquema de acceso múltiple inalámbrico para su uso en la comunicación desde la estación base 105-c hasta el UE 115-c. Sin embargo, en otros modos de realización, el UE 115-c puede determinar qué

esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará para una comunicación particular, y la estación base 105-c se puede configurar para recibir esa determinación y comenzar a transmitir al UE 115-c en consecuencia.

5 **[0075]** Se apreciará que mientras la estación base 105-c se muestra en la FIG. 6 como transmisor de datos al UE 115-c, la estación base 105-c también puede recibir datos transmitidos desde el UE 115-c, como se describe anteriormente.

10 **[0076]** La FIG. 7 es una ilustración 700 de una estación base 105-d que puede conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con diversos modos de realización. Como se ilustra en la FIG. 7, la estación base 105-d puede transmitir datos a un receptor (por ejemplo, un UE 115) usando uno de un número de haces candidatos 140 diferentes, con cada haz candidato que tiene direcciones de conformación de haz de transmisión de estación base y recepción de UE y que está asociado con uno o más anchos de haz de transmisión y/o recepción 705.

15 **[0077]** De manera similar, la FIG. 8 es una ilustración 800 de un UE 115-d que puede conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con diversos modos de realización. Como se ilustra en la FIG. 8, el UE 115-d puede transmitir datos a un receptor (por ejemplo, una estación base 105) usando uno de un número de haces candidatos 140 diferentes, con cada haz candidato que tiene respectivas direcciones de conformación de haz de recepción de estación base/transmisión de UE asociadas con uno o más anchos de haz de transmisión y/o recepción 705. Independientemente de si una estación base 105-d o un UE 115-d es el transmisor para una comunicación dada, las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para conmutar dinámicamente entre diversos esquemas de acceso múltiple inalámbrico basándose en características identificadas correspondientes a un haz candidato en una combinación dada de direcciones de conformación de haz de transmisión y/o recepción con una combinación dada de anchos de haz de transmisión y/o recepción.

25 **[0078]** Volviendo ahora a la FIG. 9, se muestra un diagrama de tiempos 900 que ilustra la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico de acuerdo con diversos modos de realización. Como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 3 y 4, un módulo de monitorización 320 puede, en algunos modos de realización, monitorizar una característica del canal, tal como la calidad del canal, y proporcionar información de monitorización al módulo de selección 315 para su uso en la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico. La FIG. 9 ilustra así cómo se puede usar un módulo de monitorización 320 de acuerdo con algunos modos de realización de la presente divulgación para monitorizar la calidad del canal y, basándose en la calidad del canal monitorizado, conmutar dinámicamente entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico.

35 **[0079]** La FIG. 9 ilustra un gráfico 905 de cómo la calidad del canal puede variar con el tiempo para un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción dadas y un ancho de haz de transmisión y/o recepción dado, con el eje x 925 del diagrama 900 que representa el tiempo y el eje-y 930 que representa alguna medición de la calidad del canal, como la intensidad de la señal. En la FIG. 9, SC-FDMA puede usarse si la calidad del canal es relativamente buena, mientras que OFDMA puede usarse si la calidad del canal es relativamente mala.

40 **[0080]** Como se muestra en la FIG. 9, puede haber uno o más umbrales 910, 915, 920 de calidad del canal que pueden ser utilizados por el submódulo de umbral de calidad del canal 420 del módulo de selección 315 para determinar cuándo un esquema de acceso múltiple inalámbrico actualmente en uso se debe conmutar dinámicamente a otro esquema de acceso múltiple inalámbrico, es decir, que define lo que es "relativamente" bueno o "relativamente" malo en términos de calidad del canal. En algunos modos de realización, puede haber umbrales múltiples que pueden implementar alguna forma de histéresis en el tiempo o magnitud en la conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbricos. Por ejemplo, la FIG. 9 muestra una histéresis basada en la magnitud, donde SC-FDMA se usa hasta que la calidad del canal cae por debajo del umbral Q_1 920, y OFDMA se usa hasta que la calidad del canal sobrepasa el umbral Q_3 910, con el umbral Q_2 915 que solo se usa en la determinación inicial de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico debe usarse. De forma alternativa, sin embargo, se puede usar una histéresis basada en el tiempo por la cual la calidad del canal necesitaría estar por debajo de un umbral de calidad durante una cantidad de tiempo predeterminada antes de que el transmisor conmute al uso de OFDMA y, de manera similar, la calidad del canal debería sobrepasar un umbral de calidad durante una cantidad de tiempo predeterminada antes de que el transmisor conmute al uso de SC-FDMA.

50 **[0081]** Volviendo ahora al gráfico de ejemplo específico 905 en la FIG. 9, en el tiempo T_1 , la calidad del canal es relativamente buena, puesto que está por encima del umbral Q_3 910, y, como tal, SC-FDMA puede utilizarse para las comunicaciones. Sin embargo, en el tiempo T_2 , la calidad del canal ha caído por debajo del umbral Q_1 920 y, como tal, OFDMA puede usarse para las comunicaciones. En el tiempo T_3 , la calidad del canal ha mejorado nuevamente y, por lo tanto, se utiliza SC-FDMA nuevamente. En el tiempo T_4 , la calidad del canal cae por debajo del umbral Q_2 915, pero el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado no puede cambiar a OFDMA hasta que la calidad del canal caiga por debajo del umbral Q_1 920 en el tiempo T_5 . Además, en el tiempo T_6 , a pesar de que la calidad del canal mejora un poco, puesto que no sobrepasa el umbral Q_3 910, el esquema

de acceso múltiple inalámbrico utilizado para las comunicaciones no conmuta a SC-FDMA sino que permanece en OFDMA.

5 [0082] Se apreciará que el gráfico 905 en la FIG. 9 es meramente un ejemplo de cómo la característica de un canal (es decir, la calidad del canal) puede variar con el tiempo, y cómo el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para las comunicaciones puede cambiar dinámicamente con el tiempo a medida que la característica del canal varía con el tiempo.

10 [0083] La FIG. 10 muestra un diagrama de flujo 1000 que ilustra un procedimiento de conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico para la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización. Las funciones del diagrama de flujo 1000 pueden implementarse mediante una estación base 105 o sus componentes, un UE 115 o sus componentes, o un aparato 205 o sus componentes, como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 1-4.

15 [0084] En el bloque 1005, se puede recibir una pluralidad de características correspondientes a una pluralidad respectiva de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica. En un ejemplo, las características pueden ser recibidas por un módulo receptor 210 de una estación base desde un UE 115 después de que la estación base 105 transmita una pluralidad de señales de determinación de la calidad del canal al UE en una pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción.

20 [0085] En el bloque 1010, el esquema de acceso múltiple inalámbrico utilizado para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica puede conmutar dinámicamente (es decir, cambiar), basándose al menos en parte, en la pluralidad de características identificadas. En un modo de realización, la determinación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará (es decir, si se sigue usando un esquema de acceso múltiple inalámbrico actual o si se usa un nuevo esquema de acceso múltiple inalámbrico) se puede llevar a cabo mediante el módulo de conmutación 215, incluyendo por ejemplo, el módulo de selección 315.

25 [0086] Cabe destacar que el procedimiento del diagrama de flujo 1000 es solo una implementación de las operaciones del procedimiento, y que las etapas se pueden reorganizar o, en cualquier caso, modificar de manera que sean posibles otras implementaciones.

30 [0087] La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo 1100 que ilustra un procedimiento de conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico para la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización. Las funciones del diagrama de flujo 1100 pueden implementarse mediante una estación base 105 o sus componentes, un UE 115 o sus componentes, o un aparato 205 o sus componentes, como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. En términos generales, el procedimiento que se ilustra en el diagrama de flujo 1100 de la FIG. 11 se puede llevar a cabo mediante un transmisor que se puede usar para transmitir datos a un receptor.

35 [0088] En el bloque 1105, se pueden transmitir señales de determinación de la calidad del canal para cada uno de una pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción respectivos. El bloque 1105 puede llevarse a cabo, por ejemplo, por el módulo de generación de la señal de calidad del canal 325. En el bloque 1110, las mediciones de la calidad del canal respectivas correspondientes al menos a algunos de los pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción pueden ser recibidas, por ejemplo, por el módulo receptor 210 del transmisor.

40 [0089] En el bloque 1115, se puede determinar si se usará OFDMA o SC-FDMA (u otro esquema de acceso múltiple inalámbrico), basándose al menos en parte, en las mediciones de calidad del canal recibidas. En un modo de realización, la determinación de qué esquema de acceso múltiple inalámbrico se usará (es decir, si se sigue usando un esquema de acceso múltiple inalámbrico actual o si se usa un nuevo esquema de acceso múltiple inalámbrico) se puede llevar a cabo mediante el módulo de conmutación 215, incluyendo por ejemplo, el módulo de selección 315.

45 [0090] Cabe destacar que el procedimiento del diagrama de flujo 1100 es solo una implementación de las operaciones del procedimiento, y que las etapas se pueden reorganizar o, en cualquier caso, modificar de manera que sean posibles otras implementaciones.

50 [0091] La FIG. 12 muestra un diagrama de flujo 1200 que ilustra un procedimiento de conmutación dinámica entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico para la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización. Las funciones del diagrama de flujo 1200 pueden implementarse mediante una estación base 105 o sus componentes, un UE 115 o sus componentes, o un aparato 205 o sus componentes, como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 1-4. En términos generales, el procedimiento que se ilustra en el diagrama de flujo 1200 en la FIG. 12 se puede llevar a cabo por un receptor que puede usarse para recibir datos desde un transmisor.

60

65

[0092] En el bloque 1205, se pueden recibir una o más señales de determinación de la calidad del canal correspondientes a uno o más pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción. En el bloque 1210, se puede determinar una medición de la calidad del canal correspondiente a cada una de las señales de determinación de la calidad del canal recibidas. Los bloques 1205 y 1210 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, por el módulo de medición de la señal de calidad del canal 305.

[0093] Cabe destacar que el procedimiento del diagrama de flujo 1200 es solo una implementación de las operaciones del procedimiento, y que las etapas se pueden reorganizar o, en cualquier caso, modificar de manera que sean posibles otras implementaciones.

[0094] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización ejemplares y no representa los únicos modos de realización que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "a modo de ejemplo" usado a lo largo de esta descripción significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros modos de realización". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los modos de realización descritos.

[0095] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

[0096] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede estar implementado como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0097] Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y el espíritu de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, conexión directa o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes localizaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de artículos (por ejemplo, una lista de artículos precedida por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista disyuntiva de manera que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0098] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, de los cuales unos discos normalmente

reproducen datos magnéticamente, mientras que el resto reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5 **[0099]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" a menudo se usan indistintamente. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente
10 CDMA2000 1X, 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos de Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE
15 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y
20 tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

5 identificar (1005) una pluralidad de características correspondientes a una pluralidad respectiva de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de un canal de comunicación inalámbrica, en el que al menos una característica de la pluralidad de características comprende un ancho de haz de transmisión o recepción; y

10 conmutar dinámicamente (1010) entre esquemas de acceso múltiple inalámbrico para su uso en la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica basándose, al menos en parte, en la pluralidad de características identificadas, los esquemas de acceso múltiple inalámbrico que comprenden acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, SC-FDMA, en el que cada uno de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción comprende una dirección de conformación de haz de transmisión relativa a una orientación de un transmisor en el que una señal de haz conformada se propaga desde el transmisor y también una dirección de conformación de haz de recepción relativa a una orientación de un receptor en el que se recibe la señal de haz conformada.

20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico usar basándose, al menos en parte, en una característica respectiva correspondiente a un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción que se selecciona para la comunicación.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

30 transmitir una señal de determinación de calidad de canal respectiva para uno o más de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción usando anchos de haz de transmisión y/o recepción variables para determinar qué esquema de acceso múltiple inalámbrico usar en la comunicación.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

35 determinar si usar OFDMA o SC-FDMA para la comunicación, basándose al menos en parte, en si la característica correspondiente al un par de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción es mayor o menor que un umbral predeterminado.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

40 transmitir (1105) una señal de determinación de calidad de canal para cada uno de los respectivos pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción;

45 recibir (1110) una medición de calidad de canal respectiva correspondiente a al menos alguno de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción; y

determinar (1115) si usar OFDMA o SC-FDMA para la comunicación basándose, al menos en parte, en las mediciones de calidad de canal recibidas.

50 6. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además:

transmitir las señales de determinación de calidad de canal contemporáneamente usando una pluralidad de frecuencias diferentes o en diferentes tiempos usando una frecuencia similar, o que comprende además:

55 transmitir una indicación de si se usará OFDMA o SC-FDMA para la comunicación, o que comprende además:

monitorizar la pluralidad de características; y continuar conmutando dinámicamente entre los esquemas de acceso múltiple inalámbrico, basándose al menos en parte, en las características monitorizadas.

60 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la medición de calidad de canal es una o más de intensidad de señal, relación entre señal e interferencia más ruido, SINR, tasa de error de paquetes, dispersión de retardo o número de ecos observados en un equipo de usuario, UE.

65 8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir (1205) una o más señales de determinación de calidad de canal correspondientes a uno o más de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción; y

5 determinar (1210) una medición de calidad de canal correspondiente a cada uno de los uno o más de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción, la medición de calidad de canal basada, al menos en parte, en la señal de determinación de calidad de canal respectiva.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además:

10 transmitir las mediciones de calidad de canal determinadas.

10. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además:

15 determinar si usar OFDMA o SC-FDMA para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica basándose, al menos en parte, en las mediciones de calidad de canal determinadas.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

20 transmitir una señal de determinación de calidad de canal para cada uno de la pluralidad de pares de direcciones de conformación de haz de transmisión/recepción;

25 recibir la pluralidad de características del canal de comunicación inalámbrica, cada una de la pluralidad de características que comprende una medición de calidad de canal respectiva basada, al menos en parte, en las señales de determinación de calidad de canal transmitidas; y

determinar si usar OFDMA o SC-FDMA para la comunicación, basándose al menos en parte, en la pluralidad de características recibidas.

30 12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el canal de comunicación inalámbrica es un canal de radiofrecuencia de longitud de onda milimétrica.

13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un transmisor recibe la pluralidad de características y determina si se usar OFDMA o SC-FDMA para la comunicación en el canal de comunicación inalámbrica.

35 14. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios dispuestos para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

40 15. Un medio no transitorio y legible por ordenador para la comunicación inalámbrica en un dispositivo inalámbrico, el medio no transitorio y legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador dispuesto para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

200

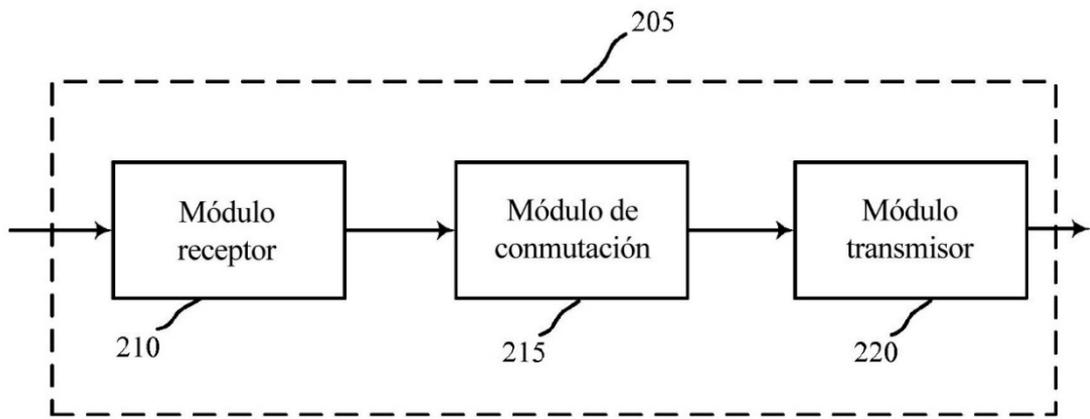


FIG. 2

300

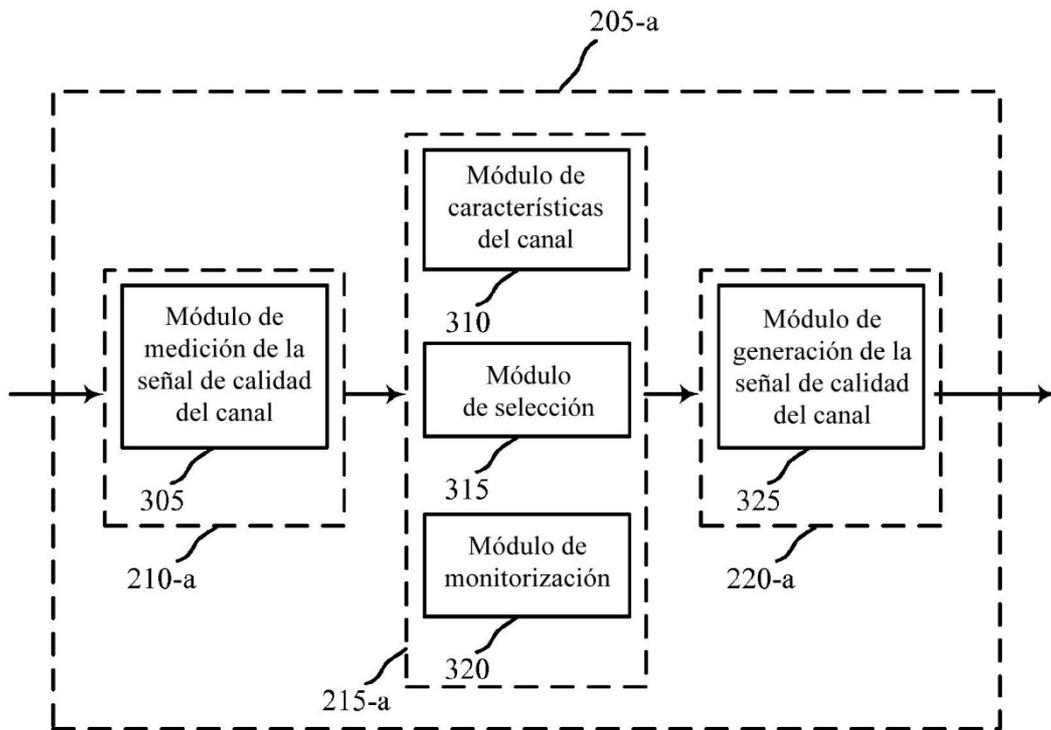


FIG. 3

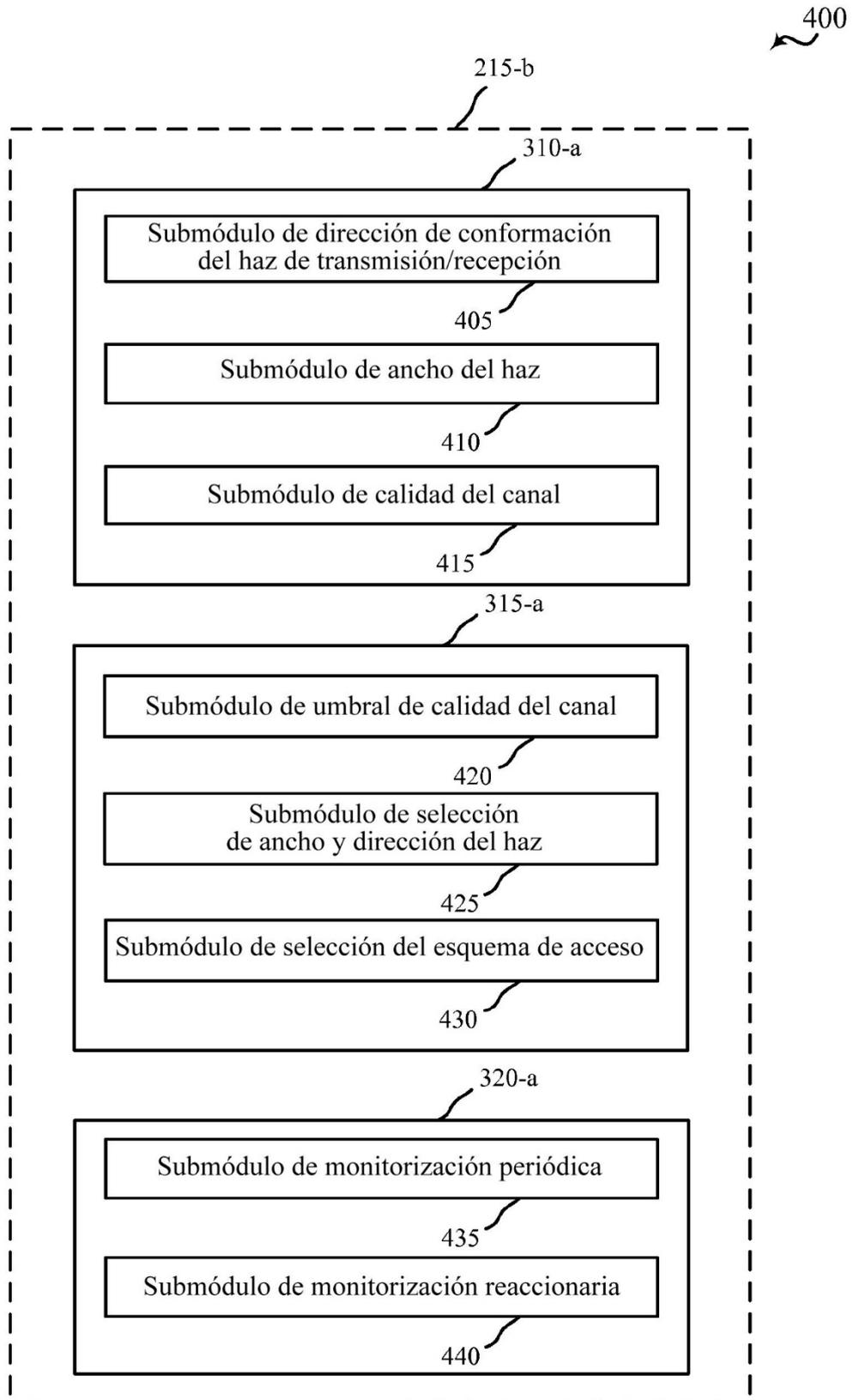


FIG. 4

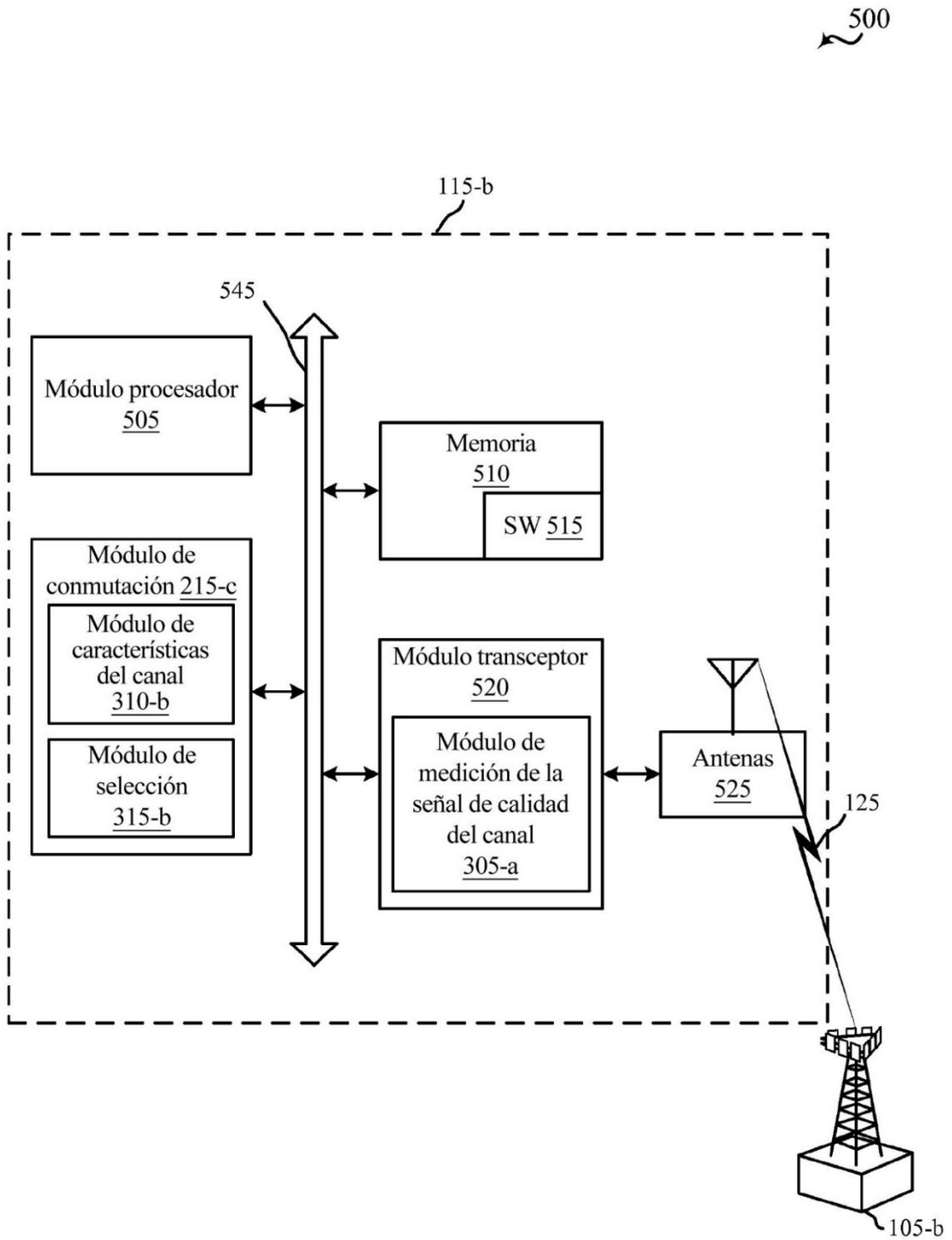


FIG. 5

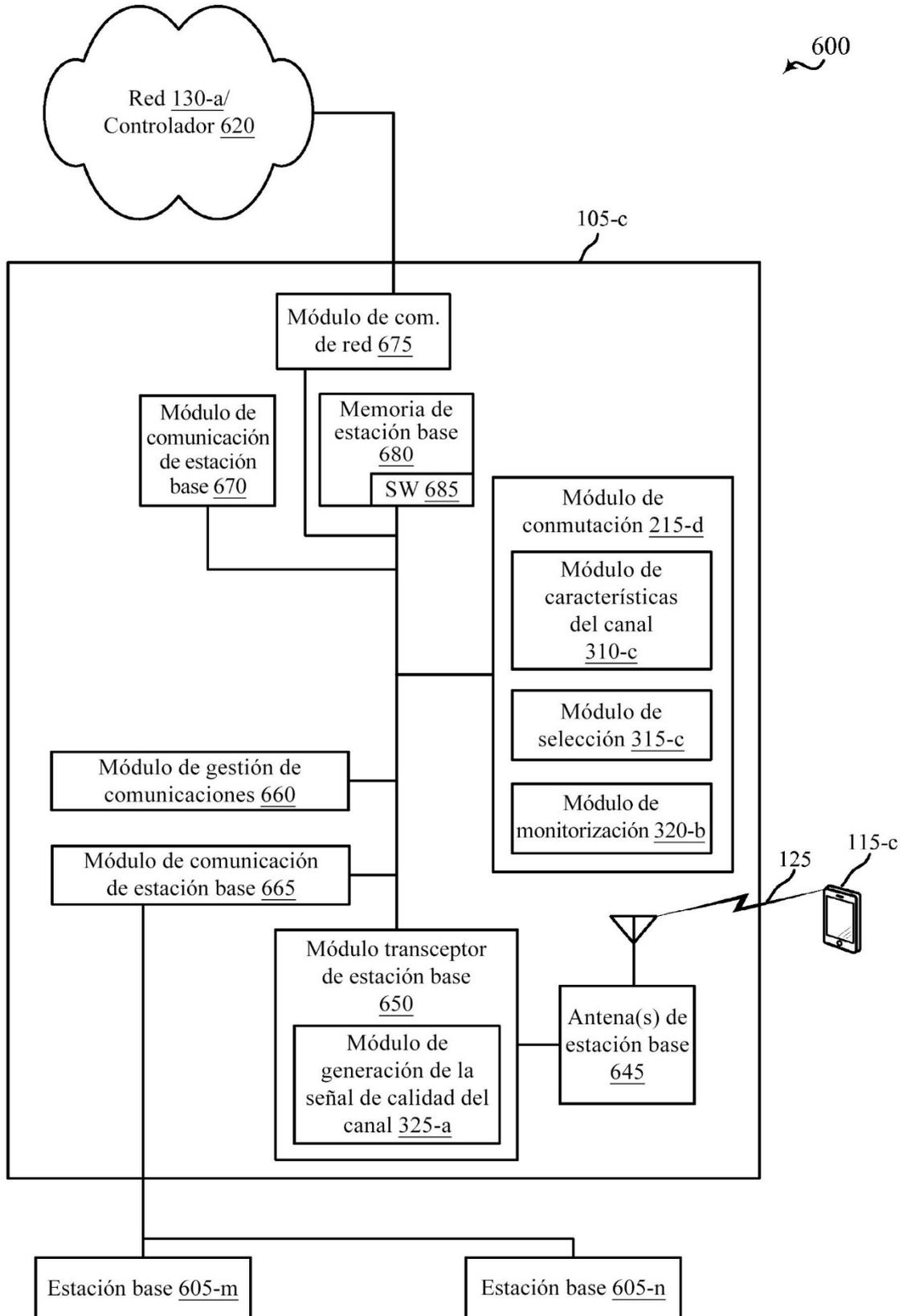


FIG. 6

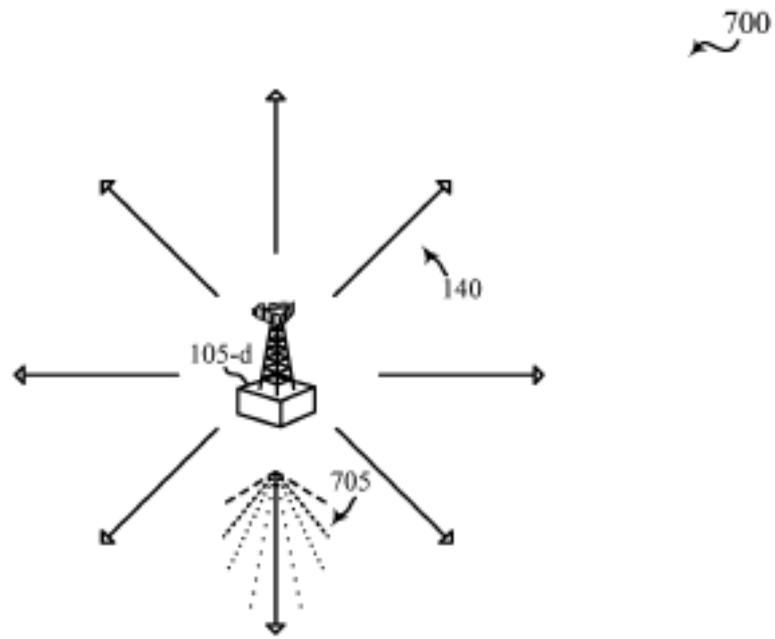


FIG. 7

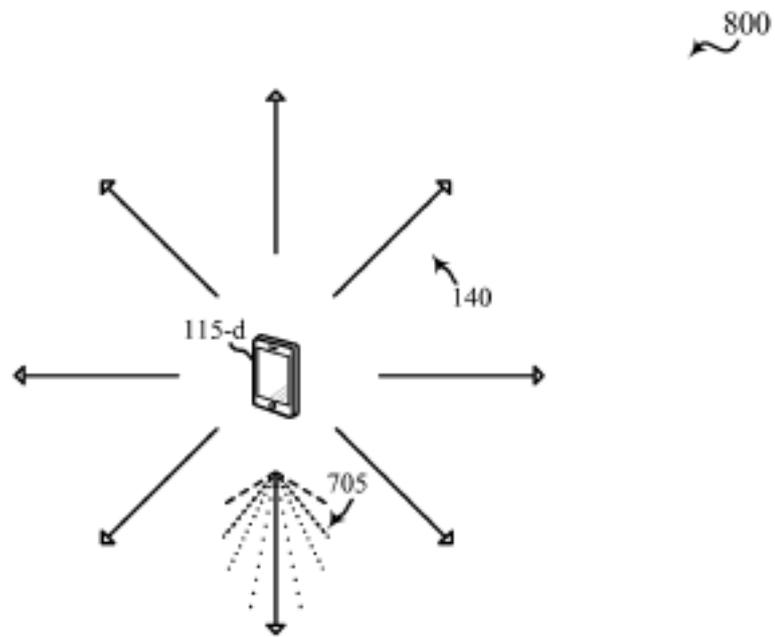


FIG. 8

900

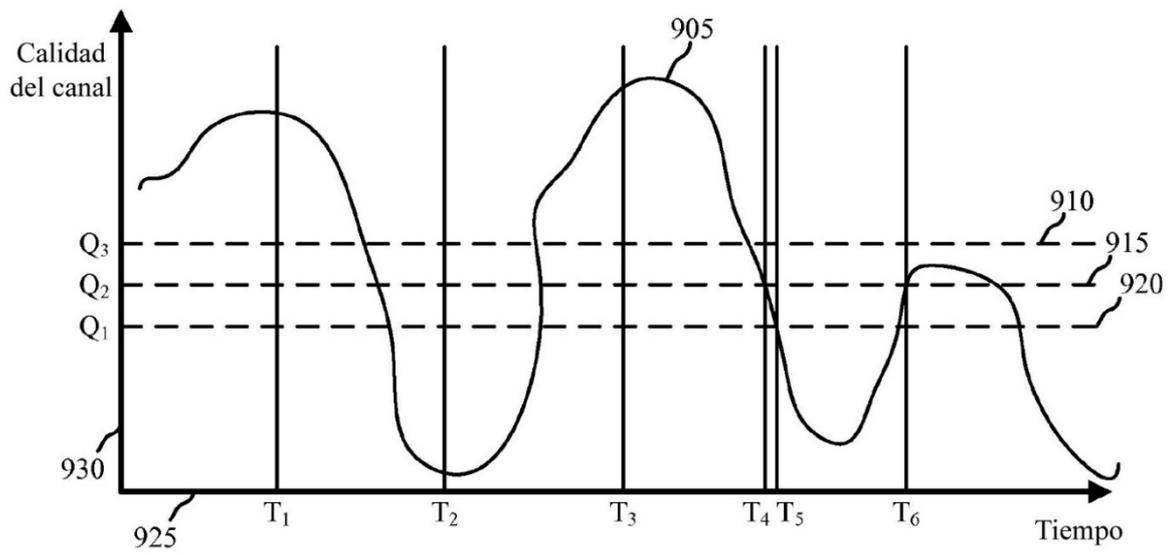


FIG. 9

1000

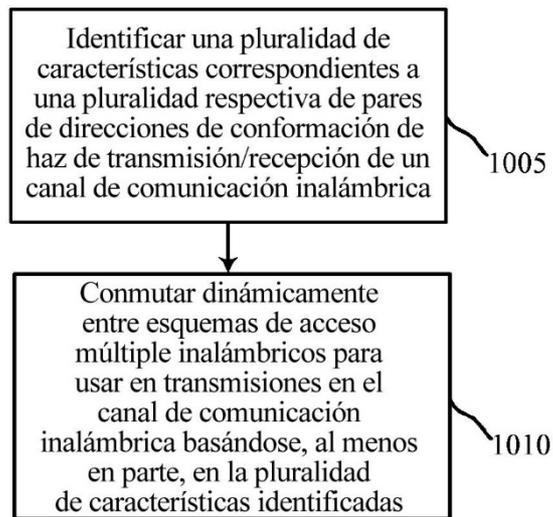


FIG. 10

1100

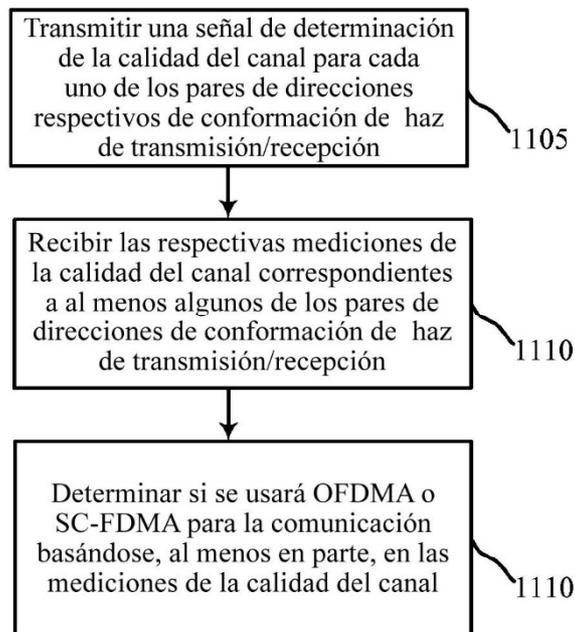


FIG. 11

1200

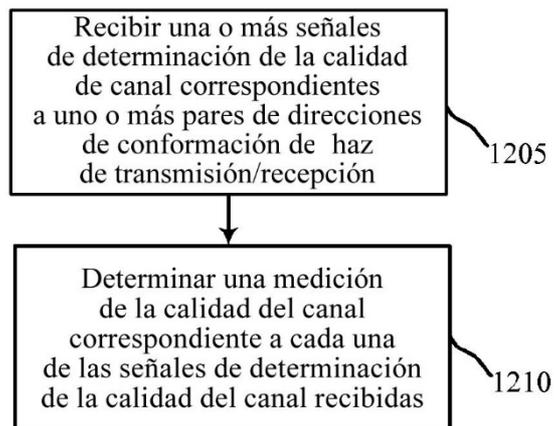


FIG. 12