

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 862**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04W 72/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2016 PCT/CN2016/110564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17101876**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2016 E 16874933 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3375238**

54 Título: **Sistema y método para la transmisión y recepción de canales de control y datos con señal de referencia de grupo**

30 Prioridad:

18.12.2015 US 201514975256

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

18.09.2020

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**XIAO, WEIMIN;
CHENG, QIAN;
SARTORI, PHILIPPE;
DESAI, VIPUL;
LIU, JIALING y
KRZYMIEN, LUKASZ**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 783 862 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

Sistema y método para la transmisión y recepción de canales de control y datos con señal de referencia de grupo

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un dispositivo, una red y un método para comunicaciones inalámbricas y, en realizaciones particulares, a un sistema y un método para la transmisión y recepción de canales de control y datos con señales de referencia de grupo.

Antecedentes

10 La cantidad de datos inalámbricos está creciendo a un ritmo sin precedentes en los últimos años e impulsa la capacidad de implementaciones macrocelulares actuales. Los sistemas de comunicaciones celulares, que utilizan bandas de espectro de microondas (300 MHz a 3 GHz), tienen su capacidad cada vez más limitada debido a la interferencia y carga de tráfico. El uso de bandas de alta frecuencia, en donde están disponibles grandes cantidades de ancho de banda, se considera una tecnología crucial para sistemas de comunicación de futura generación. El uso de estas bandas de frecuencia (p. ej., 28, 38, 60 y 73 GHz) puede mitigar el problema de capacidad que se observa actualmente.

15 La propagación en la banda milimétrica (onda milimétrica) es mucho más desafiante que en la banda de microondas, lo que resulta en un presupuesto de enlace más estricto en la banda de onda milimétrica que en la banda de microondas. Los transmisores y receptores equipados con una mayor cantidad de conjuntos de antenas son una solución viable para compensar la pérdida de la ruta extra de onda milimétrica mediante conformación de haces.

20 Dado que el tamaño de la antena es inversamente proporcional a la frecuencia de la portadora, el uso de estas bandas de alta frecuencia reduce el tamaño de la antena de forma considerable. De esto modo, se puede emplear una mayor cantidad de conjuntos de antenas de transmisión y recepción tanto del lado de la red como del lado de la terminal.

La arquitectura de la antena híbrida probablemente se use para compensar la complejidad del hardware, el consumo de energía y el desempeño y la cobertura del sistema. La arquitectura de la antena híbrida normalmente incluye partes de conformación de haces analógicos (desplazador de fase) y digitales (precodificador de banda base).

25 En la patente US 2014/044044 A1 (JOSIAM KAUSHIK MORAPAKKAM [US] ET AL), 13 de febrero de 2014 (2014-02-13), el flujo de información entre BS 1304 y MS 1302 para permitir una retroalimentación y transmisión de símbolos de referencia específicos de MS se indica en la Figura 10. En 1306, la BS 1304 transmite la señal de referencia de CSI común para permitir el escaneo en todas las diferentes direcciones soportado por la BS 1304 y las MS conectadas a BS 1304, que incluye MS 1302. Se espera que todas las MS transmitan parámetros de retroalimentación en función del canal detectado usando CSI-RS comunes. En 1308, MS 1304 transmite retroalimentación de rango preferido y retroalimentación de haz preferido a BS 1304. Esta retroalimentación de la MS puede estar en la forma de parámetros de canal como ángulo de arribo y ángulo de partida o en términos de los índices de haz preferido en donde los índices se refieren a los haces usados en la transmisión de CSI-RS común y la información de rango del canal.

35 En función de la retroalimentación, BS 1304 puede configurar una transmisión de señal de referencia para MS 1302 específica y transmitir, en 1310, el mensaje de configuración sobre la transmisión de CSI-RS específica de MS a MS 1302. Este mensaje de configuración se difunde de forma única a la MS 1302 particular. En algunos casos, cuando un grupo de MS se señala junto, el mensaje de configuración puede ser difundido de forma múltiple al grupo de MS. Después del mensaje de configuración, la MS recibe CSI-RS específica de la MS. El procesamiento de la CSI-RS específica de la MS proporciona retroalimentación de indicador de calidad del canal y de índices de haces de datos preferidos que se transmite a la BS en un canal de retroalimentación en 1312.

Compendio

45 La invención se define por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se estipulan en las reivindicaciones dependientes. Si bien se han descrito varias realizaciones y/o ejemplos en esta descripción, la materia para la que se busca protección está estricta y únicamente limitada a aquellas realizaciones y/o ejemplos que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones y/o ejemplos mencionados en la descripción que no se encuentran bajo el alcance de las reivindicaciones son útiles para comprender la invención.

50 Según una realización, se proporciona un método para comunicaciones inalámbricas. El método comprende transmitir, mediante un controlador de red a un equipo de usuario (UE), un primer conjunto de señales de referencia; recibir, por el controlador de red, información de retroalimentación del UE de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE; transmitir, por el controlador de red al UE, un segundo conjunto de señales de referencia e indicar, por el controlador de red al UE, un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia; en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia. En otra realización, se proporciona un controlador de red

5 en una red inalámbrica para comunicarse con un equipo de usuario (UE). El controlador de red comprende un procesador y una memoria acoplada al procesador, la memoria comprende instrucciones que, al ejecutarse por el procesador, hacen que el controlador de red: transmita un primer conjunto de señales de referencia al UE y un segundo conjunto de señales de referencia al UE; reciba información de retroalimentación del UE de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE e indique, al UE, un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia; en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia.

10 En otra realización, se proporciona un método en un equipo de usuario (UE) para comunicarse en una red inalámbrica. El método comprende: recibir, por el UE, un primer conjunto de señales de referencia de un controlador de red; transmitir, por el UE, información de retroalimentación al controlador de red de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE; recibir, por el UE, un segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red; y recibir, por el UE, una indicación de un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red; en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia.

15 En otra realización, se proporciona un equipo de usuario (UE) para comunicarse en una red inalámbrica. El UE comprende un procesador y una memoria acoplada al procesador, la memoria contiene instrucciones que, al ejecutarse por el procesador, hacen que el UE: reciba un primer conjunto de señales de referencia de un controlador de red; transmita información de retroalimentación al controlador de red de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE; reciba un segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red; y reciba una indicación de un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red; en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de proporcionar un entendimiento más completo de la presente descripción, y las ventajas de la misma, se realiza una referencia a las siguientes descripciones, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia iguales indican objetos iguales, en los que:

30 la FIGURA 1 ilustra símbolos de OFDM ilustrativos con prefijo cíclico (CP) normal de acuerdo con las realizaciones descritas;

la FIGURA 2 ilustra datos físicos y canales de control ilustrativos de acuerdo con las realizaciones descritas;

35 La FIGURA 3 ilustra el uso de multiplexación de dominio de frecuencia (FDM) en conexión con múltiples señales de referencia de grupo (GRS) para la transmisión de información de control de enlace descendente (DCI) de acuerdo con las realizaciones descritas;

La FIGURA 4 ilustra el uso de multiplexación de división de código (CDM) en conexión con múltiples GRS para la transmisión de DCI de acuerdo con las realizaciones descritas;

la FIGURA 5 ilustra un método ilustrativo para comunicaciones inalámbricas de acuerdo con las realizaciones descritas;

40 la FIGURA 6 ilustra un método ilustrativo para comunicarse en una red inalámbrica de acuerdo con las realizaciones descritas;

la FIGURA 7 ilustra un diagrama de un sistema de comunicación ilustrativo que puede implementar la transmisión y recepción de canales de control y datos con una señal de referencia de grupo de acuerdo con las realizaciones descritas; y

45 las FIGURAS 8A y 8B ilustran dispositivos ilustrativos que puede implementar la transmisión y recepción de canales de control y datos con una señal de referencia de grupo de acuerdo con las realizaciones descritas.

Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

50 A continuación se describe en detalle cómo realizar y utilizar las realizaciones actualmente preferidas. Debería comprenderse, sin embargo, que la presente descripción proporciona muchos conceptos inventivos aplicables que pueden incorporarse en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas que se describen son meramente ilustrativas de formas específicas de realizar y utilizar la descripción y no limitan el alcance de la misma.

Con arquitectura de antena híbrida y el diseño de precodificación/conformación de haces relacionado, la cantidad de haces que pueden formarse al mismo tiempo (p. ej., en una señal de OFDM) puede limitarse por la cantidad de canales

digitalizados de la antena. Por lo tanto, existe una compensación de la capacidad de extensión de cobertura de la antena y la de la multiplexación del usuario. Debido a esta compensación, existe un impacto en el diseño de una señal de referencia y la transmisión de los canales asociados con la señal de referencia. Una señal de referencia es una señal conocida transmitida en un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia para que el receptor pueda realizar la estimación del canal.

En un sistema de comunicaciones inalámbricas moderno, tal como un sistema de comunicaciones que cumple con la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), múltiples celdas o eNodoB evolucionados (eNB o eNodoB) (también comúnmente denominados como NodoB, estación base (BS), estaciones base terminales, controladores de comunicaciones, controladores de red, controladores, puntos de acceso (AP) y así sucesivamente) pueden disponerse en un clúster de celdas, donde cada celda tiene múltiples antenas de transmisión. Adicionalmente, cada celda o AP puede cubrir a una cantidad de usuarios (también comúnmente denominados como Equipo de Usuario (UE), estaciones móviles, usuarios, suscriptores, terminales y así sucesivamente) en función de una métrica de prioridad, tal como imparcialidad, imparcialidad proporcional, asignación cíclica, y similares, durante un período de tiempo. Se observa que los términos celda, puntos de transmisión y AP pueden ser usados indistintamente. La distinción entre las celdas, puntos de transmisión y AP se hará donde se precise.

En los sistemas de comunicación que cumplen con LTE, la señal de referencia se asocia con puertos de antena. Como lo apreciarán los expertos en la técnica, un puerto de antena no es la antena física en sí misma. Los canales (p. ej., control, señales de referencia, datos) se asocian con uno o más puertos de antena y el receptor ve los puertos de antena a través de una señal de referencia asociada. La señal de referencia transmite la información del canal para la desmodulación de datos. Se asume que la señal de referencia y el canal de datos asociados se transmiten usando el mismo puerto de antena, de modo que cualquier precodificación que se haga en la señal de referencia también se hace en el canal de datos asociados.

Por ejemplo, en una transmisión de enlace descendente en un sistema LTE-A, existe una señal de referencia para que el UE realice la estimación de canal para la desmodulación del PDCCH y otros canales comunes, así como para la medición y algo de retroalimentación. La señal de referencia se denomina señal de referencia específica de la celda/común (CRS). Además, las señales de referencia de desmodulación específicas de UE (DMRS) se transmiten en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). En el enlace descendente, las DMRS se usan para la estimación de canal durante la desmodulación de PDSCH. Un PDCCH potenciado (EPDCCH) es un canal de control de enlace descendente con funcionalidad similar al PDCCH pero la desmodulación de EPDCCH se basa en la DMRS en contraste con la desmodulación basada en CRS para el PDCCH.

En sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), las subportadoras de OFDM se indexan en el dominio de frecuencia y los símbolos de OFDM se indexan en el dominio de tiempo, en donde el ancho de banda de frecuencia se divide en múltiples subportadoras en el dominio de frecuencia y en donde una subtrama se divide en múltiples símbolos de OFDM en el dominio de tiempo. El símbolo de OFDM puede tener un prefijo cíclico para evitar la interferencia entre símbolos debido a múltiples retrasos de ruta. Un elemento de recurso (RE) se define por el recurso de tiempo y frecuencia dentro de una subportadora y un símbolo de OFDM. Una señal de referencia y otras señales, como un canal de datos, p. ej., un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y un canal de control, p. ej., un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), son ortogonales y están multiplexados en diferentes elementos de recurso en un dominio de tiempo y frecuencia. Además, las señales se modulan y mapean en elementos de recurso. Al utilizar la inversión de la transformada de Fourier para cada símbolo de OFDM, las señales en el dominio de frecuencia se transforman en las señales en el dominio de tiempo y se transmiten con prefijo cíclico adicionado para evitar la interferencia entre símbolos.

La FIGURA 1 ilustra símbolos de OFDM ilustrativos 102 con prefijo cíclico (CP) normal. Cada bloque de recursos (RB) 104 contiene una cantidad de elementos de recursos (RE) 106. En una realización, existen 14 símbolos de OFDM marcados desde 0 a 13 en cada subtrama. Para facilitar la ilustración, solo se muestran 7 símbolos de OFDM (p. ej., símbolos marcados 0 a 6). Los símbolos 0 a 6 en cada subtrama corresponden a ranuras pares y los símbolos 7 a 13 en cada subtrama corresponden a ranuras impares. Como se ilustra, solo se muestra una ranura 108 de una subtrama. En la realización ilustrada, existen 12 subportadoras marcadas de 0 a 11 en cada RB y, por lo tanto, en este ejemplo, existen 168 RE en un RB. En cada subtrama, existe una cantidad de RB y la cantidad puede depender del ancho de banda (BW).

Como se ilustra en la FIGURA 2, el canal de datos que transmite paquetes de datos de un AP a uno o más UE en la capa física se denomina canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) 202, y el canal de datos que transmite paquetes de datos de uno o más UE a un AP en la capa física se denomina canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) 204. Los canales de control físicos correspondientes transmitidos del AP al UE indican en qué lugar del dominio de frecuencia están los PDSCH y/o PUSCH y de qué manera se transmite el PDSCH y/o PUSCH. El canal de control físico correspondiente es conocido como un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). Como se ilustra en la Figura 2, PDCCH 206 puede indicar la señalización para PDSCH 208 o PUSCH 210.

Los UE miden el estado del canal, especialmente para casos de múltiples de antenas. Además, otra información de retroalimentación puede basarse en la medición de una señal de referencia, como un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de calidad de canal (CQI) y un indicador de rango (RI) de la matriz de

precodificación. Puede haber múltiples recursos de señales de referencia configurados para un UE. Existe un recurso de tiempo y frecuencia y código codificado específico asignado por el AP para cada recurso de señal de referencia.

5 Las realizaciones de la presente descripción proporcionan un dispositivo y método para transmitir y recibir canales de control y datos con una señal de referencia de grupo (GRS). Una GRS puede ser un conjunto de múltiples CRS. Por ejemplo, una GRS puede incluir una primera señal de referencia común asociada con un primer grupo de usuarios y una segunda señal de referencia común asociada con un segundo grupo de usuarios. En una realización, algunos usuarios o canales pueden agruparse para utilizar un conjunto de CRS y otros usuarios o canales pueden agruparse para utilizar otro conjunto de CRS. Sistemas anteriores usaban solo un conjunto de CRS para todos los usuarios. Por el contrario, la presente descripción incluye múltiples CRS para diferentes canales o grupos de usuarios.

10 En otro ejemplo, una primera GRS es un conjunto de DMRS para múltiples canales para un grupo de usuarios. El grupo de usuarios usa el conjunto de DMRS para recepción de canal de control y/o datos.

15 En incluso otro ejemplo, una GRS es un conjunto de señales de referencia en el contexto de conformación de haces híbridos. Un dispositivo y método de una realización provee la señalización de un conjunto de señales de referencia de conformación de haces analógicos de enlace descendente (BFRS) a un UE. Una señal de referencia de conformación de haces analógicos, a modo de ejemplo, es una señal de referencia de enlace descendente transmitida con pesos de precodificación en elementos de antena asociados en donde los pesos de precodificación pueden aplicarse en un dominio analógico y en un dominio digital. Los pesos de precodificación y la forma en la que los pesos de precodificación se aplican en los elementos de antena son generalmente transparentes para el receptor. Un recurso de BFRS puede incluir tiempo, frecuencia y secuencia. Una transmisión de BFRS puede comprender la transmisión secuencial de haces de transmisión analógicos soportados en el eNodeB. La celda señala el recurso de BFRS, su cantidad total de haces analógicos y la información de grupos de haces analógicos al UE. El UE no debería derivar la retroalimentación de información de estado de canal digital (CSI) que implica más de un haz analógico del mismo grupo.

25 Se describe una realización de un dispositivo y método de señalización de una configuración de restricción de haces analógicos al UE. La configuración de restricción puede indicar un conjunto de haces analógicos sobre los cuales el UE no debería derivar la retroalimentación de CSI digital inclusive cualquiera de los haces analógicos indicados en la configuración de restricción. El UE no debería derivar la retroalimentación de CSI que implica más de un haz analógico del mismo grupo.

30 En una realización, la señalización de configuración de restricción de haces analógicos puede estar en la forma de difusión de macroceldas, señalización de macro envío de control de recursos de radio (RRC) específicos de UE, difusión de celdas pequeñas, señalización de envío de pequeñas celdas de control de recursos de radio (RRC) específicos de UE, o cualquier combinación de los anteriores.

35 En una realización, un UE recibe la configuración de la transmisión de BFRS de un conjunto de controladores de red y un conjunto de configuración de restricción de haces analógicos. El UE recibe cada haz analógico de transmisión después de aplicar cada uno de sus haces de recepción. Los haces de recepción del UE, a modo de ejemplo, se realizan a través de un arreglo de desplazadores de fase. El UE recoge la respuesta del canal para cada uno de los pares de haces de transmisión y recepción. El UE realiza la clasificación y poda de los pares de haces de transmisión y recepción según cierta métrica, como la potencia de recepción de señal de referencia (RSRP) o relación de señal a interferencia más ruido (SINR).

40 En una realización, un UE selecciona los mejores pares de haces de transmisión y recepción para formar los canales de MIMO y puertos de antena eficaces para la conformación de haces digitales y las transmisiones de MIMO. Varios canales de MIMO eficaces pueden formarse al incluir un haz de transmisión de uno o más grupos de haces de transmisión o uno o más haces de recepción. Por ejemplo, un sistema con 4 conjuntos de haces de transmisión (un conjunto de haces de transmisión incluye la cadena RF, desplazamiento de fase y matriz de antenas) en el lado del eNodeB y 2 conjuntos de haces de recepción (un conjunto de haces de recepción incluye la cadena RF, desplazamiento de fase y matriz de antenas) en el lado de UE, podría formar 4x2, 3x2, 2x2, 1x2, 4x1, 3x1, 2x1 y 1x1 varios canales de MIMO eficaces.

45 La selección para formar canales de MIMO eficaces debería seguir la configuración de restricción de haces analógicos recibidos. El canal de MIMO eficaz no debería incluir ningún haz analógico de transmisión indicado en la configuración de restricción. El canal de MIMO eficaz no debería incluir más de un haz analógico de transmisión que pertenece al mismo grupo.

50 En una realización, el UE deriva la retroalimentación de CSI en función de los canales de MIMO eficaces y selecciona el o los mejores conjuntos para retroalimentarlos a la red. El conjunto de retroalimentación debería incluir los índices de los haces de transmisión analógicos que forman el canal de MIMO eficaz seleccionado y su rango correspondiente, CQI, PMI o la matriz de precodificación. Más de un conjunto de retroalimentación puede reportarse a la red, al cubrir diferentes rangos o diferentes elecciones de MIMO eficaces del mismo rango, según las configuraciones de retroalimentación de red. El eNodeB puede transmitir canales de enlace descendente en función de uno de estos conjuntos de retroalimentación. La transmisión de enlace descendente de los canales comprende transmitir un

conjunto de señales de referencia en función de los haces de transmisión analógicos que corresponden al conjunto de retroalimentación. El UE recibe el conjunto de señales de referencia y los canales de datos y/o control asociados al utilizar los haces de recepción del par de haces de transmisión y recepción seleccionado. En caso de que se reporten múltiples conjuntos de retroalimentación a la red, el UE necesita saber en qué conjuntos de los múltiples conjuntos se basa la retroalimentación para formar puertos de antena para la transmisión de señales de referencia de modo que puedan aplicarse los haces de recepción apropiados al lado de UE.

El UE puede informarse de forma semiestadística, por ejemplo, mediante señalización de RRC. Este es el caso en el que las señales de referencia se transmiten en los puertos de antena formados en función de uno de los conjuntos de retroalimentación. Estas señales de referencia pueden transmitirse periódicamente para que el UE mida y reporte la información de canal. Cuando las señales de referencia se configuran para que el UE las reciba, el UE también necesita saber en qué conjunto de los múltiples conjuntos se basa la retroalimentación para formar puertos de antena para la transmisión de señales de referencia de modo que puedan aplicarse los haces de recepción adecuados al lado de UE. Este es también el caso en el que un canal de control de capa 1 se transmite junto con las señales de referencia en los puertos de antena formados en función de uno de los conjuntos de retroalimentación.

En otro ejemplo, el UE puede informarse a través de un canal de control de capa 1, por ejemplo, DCI (información de control de enlace descendente). Este es el caso en el que la transmisión de datos se programa a través de un canal de control de capa 1, p. ej., DCI. El rango y/o la información de precodificación de la transmisión de datos se indican a través del canal de control de capa 1. Dependiendo del rango y/o la precodificación usados para la transmisión de datos, los puertos de antena para la señal de referencia y la transmisión de datos pueden basarse en diferentes conjuntos de retroalimentación de los que el UE de recepción debe estar al tanto. La información se transmite ya sea a través de un campo adicional en el canal de control de capa 1 o se deriva a través de los campos en el canal de control de capa 1, tal como indicación del rango y/o la precodificación y/o puertos de antena de transmisión.

En una realización, el UE solo reporta los mejores haces de transmisión analógicos a la red. Los haces de transmisión reportados no deberían ser del mismo grupo. Los haces de transmisión reportados no deberían incluir ningún haz de transmisión indicado en la configuración de restricción de haces recibidos. El UE puede enviar señales de sonido de enlace ascendente al aplicar los haces de recepción del par de haces de transmisión y recepción seleccionado como los haces de transmisión. El eNodeB recibe en estos haces analógicos y deriva la información CSI para la posterior transmisión de datos de enlace descendente.

En una realización, el UE solo reporta los mejores haces de transmisión analógicos a la red. Los haces de transmisión reportados no deberían ser del mismo grupo. Los haces de transmisión reportados no deberían incluir ningún haz de transmisión indicado en la configuración de restricción de haces recibidos. El eNodeB luego transmite un primer conjunto de señales de referencia en función de los mejores haces de transmisión reportados por el UE. El primer conjunto de señales de referencia es una GRS.

A modo de ejemplo, el eNodeB transmite el primer conjunto de señales de referencia usando los mismos pesos de precodificación (o pesos de haces) que los haces de transmisión reportados del UE. Para ilustrar, el UE reporta haces de transmisión con $\{W_1, W_2, \dots, W_N\}$ en donde cada W_n , $1 \leq n \leq N$ es un vector de pesos de precodificación del haz de transmisión correspondiente. El eNodeB transmite el primer conjunto de señales de referencia en puertos de antena M ($M \leq N$) mediante el uso de un subconjunto de vectores de precodificación de $\{W_1, W_2, \dots, W_N\}$. El eNodeB configura el UE para recibir el primer conjunto de señales de referencia y el UE lo recibe al utilizar los haces de recepción del par de haces de transmisión y recepción seleccionado.

A modo de otro ejemplo, el eNodeB transmite el primer conjunto de señales de referencia usando los pesos de precodificación (o pesos de haces) en función de los haces de transmisión reportados de un grupo de UE. Para ilustrar, UE j del grupo de UE reporta haces de transmisión con $\{W_1, W_2, \dots, W_N\}^{(j)}$ en donde cada W_n , $1 \leq n \leq N$, es un vector de pesos de precodificación del haz de transmisión correspondiente. El eNodeB transmite el primer conjunto de señales de referencia en puertos de antena M ($M \leq N$) mediante el uso de un conjunto de vectores de precodificación en función del $\{W_1, W_2, \dots, W_N\}^{(j)}$ del grupo de UE. El eNodeB configura el UE del grupo de UE para recibir el primer conjunto de señales de referencia y el UE lo recibe al utilizar los haces de recepción del par de haces de transmisión y recepción seleccionado.

En una realización, el UE reporta múltiples conjuntos de los mejores haces de transmisión analógicos a la red. Los haces de transmisión reportados de cada conjunto no deberían ser del mismo grupo. Los haces de transmisión reportados no deberían incluir ningún haz de transmisión indicado en la configuración de restricción de haces recibidos. El eNodeB luego transmite un primer conjunto de señales de referencia en función del primer conjunto de los mejores haces de transmisión reportado por el UE. El eNodeB configura el UE para recibir el primer conjunto de señales de referencia y el UE lo recibe al utilizar los haces de recepción que corresponden al primer conjunto de los mejores haces de transmisión. El eNodeB transmite otro conjunto de señales de referencia en función del segundo conjunto de mejores haces de transmisión reportados por el UE. El eNodeB configura el UE para recibir el segundo conjunto de señales de referencia y el UE lo recibe al utilizar los haces de recepción que corresponden al segundo conjunto de los mejores haces de transmisión. Este segundo conjunto de señales de referencia es otra GRS.

En una realización, el UE deriva la retroalimentación de CSI en función del primer conjunto de señales de referencia

y selecciona el o los mejores conjuntos para retroalimentar a la red. El conjunto de retroalimentación debería incluir los índices de los haces de transmisión analógicos que forman el canal de MIMO eficaz seleccionado y su rango correspondiente, CQI, PMI o la matriz de precodificación. Más de un conjunto de retroalimentación puede reportarse a la red, al cubrir diferentes rangos o diferentes elecciones de MIMO eficaces del mismo rango, según las configuraciones de retroalimentación de red.

En una realización, el eNodoB transmite datos de enlace descendente o transmisión de control al UE en los mismos puertos de antena que el primer conjunto de señales de referencia. El eNodoB le informa al UE que reciba los datos de enlace descendente o transmisión de control al utilizar los haces de recepción del par de haces de transmisión y recepción seleccionado. El eNodoB puede informarle al UE a través de señalización explícita en, por ejemplo, RRC o un canal de control de capa física (capa 1). El eNodoB puede informarle al UE implícitamente al recibir y aplicar los informes del UE. El UE deriva estimación de canal en función del primer conjunto de señales de referencia y aplica la estimación de canal para desmodular los datos de enlace descendente o transmisión de control asociados.

Una primera señal de referencia se representa por uno o más de sus mapeos de recursos, secuencia, desplazamiento cíclico, código de cobertura, o cualquier combinación de los mismos, para generar una primera señal para un primer grupo de usuarios. De manera similar, una segunda señal de referencia se representa por uno o más de sus mapeos de recursos, secuencia, desplazamiento cíclico, código de cobertura, o cualquier combinación de los mismos, para generar una segunda señal para un segundo grupo de usuarios. La primera señal de referencia se asocia luego con un primer conjunto de canales de un primer grupo de usuarios para transmisión y recepción. De manera similar, la segunda señal de referencia se asocia luego con un segundo conjunto de canales de un segundo grupo de usuarios para transmisión y recepción. La cantidad de GRS se puede configurar. En una realización y como se describe en mayor detalle a continuación respecto de la FIGURA 3, la multiplexación de dominio de frecuencia (FDM) puede utilizarse en conexión con múltiples GRS. De manera alternativa, y como se describe en mayor detalle a continuación respecto de la FIGURA 4, la multiplexación de división de código (CDM) puede utilizarse en conexión con múltiples GRS. Las realizaciones a continuación se ilustran y describen mediante el uso de un canal de control. Sin embargo, también se puede utilizar un canal de datos.

Una región de control de una subtrama de enlace descendente incluye la multiplexación de todos los bits de PDCCH en un único bloque de datos que posteriormente se procesa para formar símbolos modulados complejos. Estos símbolos luego se dividen para formar bloques de cuádruples de símbolos con valores complejos. Estos cuádruples luego se intercalan y desplazan cíclicamente antes del mapeo de recursos de PDCCH.

Una región de control se asocia con cada GRS para la transmisión de información de control de enlace descendente (DCI). El tamaño de la región de control se puede configurar. En una realización, cada región de recurso imita una región de PDCCH de LTE y el PDCCH porta asignaciones de programación y otra información de control en la forma de mensajes de DCI.

Por ejemplo, la FIGURA 3 ilustra el uso de FDM en conexión con múltiples GRS para la transmisión de DCI. Una primera GRS 302 se asocia con una primera región 310 y un primer dominio de frecuencia 312 y una segunda GRS 304 se asocia con una segunda región 320 y un segundo dominio de frecuencia 314, en donde los dominios de frecuencia correspondientes 312, 314 de la primera y segunda GRS 302, 304 no se superponen. Como se ilustra, la primera GRS 302 y la primera región 310 están en la misma primera ubicación de frecuencia y la segunda GRS 304 y la segunda región 320 están en la misma segunda ubicación de frecuencia. Se comprenderá que pese a que los dominios de frecuencia 312, 314 de la primera y segunda GRS 302, 304 se ilustran como no superpuestos, se podrían superponer. Además, se comprenderá que pese a que la primera y segunda GRS 302, 304 se ilustran en la misma frecuencia que la primera y segunda región 310, 320, respectivamente, no tienen que estarlo. Además, como se ilustra en 330, la región y la GRS pueden estar en blanco. Además, pese a que la primera y segunda GRS 302, 304 se ilustran ubicadas al comienzo de sus regiones de control correspondientes 310, 320, la primera GRS 302, la segunda GRS 304, o ambas primera GRS 302 y segunda GRS 304 pueden ubicarse en otra parte dentro de sus regiones de control correspondientes 310, 320.

El AP determina un formato de PDCCH para ser transmitido al UE, crea una DCI apropiada y adjunta una verificación de redundancia cíclica (CRC). El PDCCH porta la DCI para indicar la asignación de recursos en el enlace ascendente o el enlace descendente. Luego la CRC se enmascara con una identificación de usuario o identificador temporal de red de radio (RNTI).

Al UE solo se le informa la cantidad de símbolos de OFDM dentro de una región de control de una subtrama y no se le brinda la ubicación de su PDCCH correspondiente. El UE encuentra su PDCCH al monitorear un conjunto de candidatos de PDCCH (es decir, los candidatos de DCI) en cada subtrama candidato. A esto se lo denomina decodificación ciega. El UE desenmascara el CRC de cada candidato de control mediante el uso de su RNTI. Si no se detecta error de CRC, el UE lo considera un intento de decodificación exitoso y lee la información de control en el candidato exitoso.

Un AP le da instrucciones a un UE respecto de en qué región buscar candidatos de DCI. Los candidatos dentro de la región se asocian con la ID del usuario o RNTI del UE. Los candidatos de la decodificación ciega pueden estar esparcidos en múltiples regiones. Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 3, el AP puede darle instrucciones al UE

de buscar candidatos de DCI 305, 307, y 309 en la primera región 310 y de buscar candidatos de DCI 315, 317 y 319 en la segunda región 320.

La FIGURA 4 ilustra el uso de CDM en conexión con múltiples GRS para la transmisión de DCI. Una primera GRS 402 se asocia con una primera región 410 y un dominio de frecuencia 425 y una segunda GRS 404 se asocia con la primera región 410 y el dominio de frecuencia 425. Como se ilustra, la primera GRS 402, la segunda GRS 404 y la primera región 410 están en la misma primera ubicación de frecuencia de modo que los recursos se entrelazan en el dominio de frecuencia 425. En otras palabras, la primera y segunda GRS 402, 404 ocupan los mismos recursos y no están separadas del dominio de frecuencia 425. Se usan diferentes códigos de dispersión para la primera GRS 402, la segunda GRS 404, etc. de modo que las GRS no interfieren unas con otras.

Como se explicó anteriormente, el AP le da instrucciones al UE respecto de en qué región buscar candidatos de DCI y los candidatos de decodificación ciega pueden estar esparcidos en múltiples regiones. Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 4, el AP puede darle instrucciones al UE de buscar candidatos de DCI 405, 407, y 409 en la primera región 410 y de buscar candidatos de DCI 415, 417 y 419 en una segunda región 420.

Luego de que el UE recibe la DCI, intentará decodificar el PDSCH y a partir de allí enviará un mensaje de ACK (datos recibidos o decodificados correctamente) o un mensaje de NACK (datos no recibidos o no decodificados correctamente). El UE puede utilizar la información de GRS en la región asociada para derivar el recurso de enlace ascendente que utilizará para la información de ACK/NACK.

Pese a que las descripciones que anteceden son principalmente para sistemas LTE, los conceptos pueden ser aplicables en otros sistemas basados en OFDMA, sistemas WiFi, etc.

La FIGURA 5 ilustra un método 500 ilustrativo para comunicaciones inalámbricas. En algunas realizaciones, el método 500 podría desempeñarse por una estación base 770, la estación base 770 se describe en mayor detalle a continuación respecto de la FIGURA 7.

El método 500 comprende transmitir, mediante un controlador de red a un equipo de usuario (UE), un primer conjunto de señales de referencia, en la etapa 502. Por ejemplo, la estación base 770 de la FIGURA 7 transmite el primer conjunto de señales de referencia a un UE 710. Por ejemplo, en una realización particular, la estación base 770 envía una secuencia de señales de referencia, cada señal de referencia usa diferente conformación de haces analógicos.

El método comprende recibir, por el controlador de red, información de retroalimentación del UE de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE, en la etapa 504. Por ejemplo, en una realización particular, el UE 710 recibe el primer conjunto de señales de referencia, determina qué señales de referencia son las mejores y envía un informe nuevamente a la estación base 770.

El método 500 comprende transmitir, por el controlador de red al UE, un segundo conjunto de señales de referencia, en la etapa 506 e indicar, por el controlador de red al UE, un enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia, en la etapa 508. Por ejemplo, en una realización particular, la estación base 770 usa la información sobre los mejores haces reportados por el UE 710 para enviar las señales de referencia reales al UE 710 y el UE 710 usa los mejores haces de recepción para recibir esas señales de referencia. Por ejemplo, en una realización particular, el UE 710 puede utilizar los mejores haces para formar un canal de MIMO virtual para retroalimentar la información de MIMO (p. ej., precodificación, rango de transmisión y nivel de acceso) a la estación base 770 y luego la estación base 770 la usa para transmitir datos al UE 710. En otra realización, la estación base 770 puede formar un conjunto de señales de referencia en función de la información recibida del UE 710, el UE 710 usa el haz de recepción correspondiente, y luego el UE 710 determina la información de precodificación, rango de transmisión y nivel de acceso y la retroalimenta nuevamente a la estación base 770.

La FIGURA 6 ilustra un método 600 ilustrativo para comunicarse en una red inalámbrica. En algunas realizaciones, el método 600 podría desempeñarse por el UE 710.

El método 600 comprende recibir, por un UE, un primer conjunto de señales de referencia de un controlador de red, en la etapa 602. Por ejemplo, el UE 710 recibe el primer conjunto de señales de referencia de la estación base 770. En una realización particular, la estación base 770 envía una secuencia de señales de referencia, cada señal de referencia usa diferente conformación de haces analógicos.

El método 600 comprende transmitir, por el UE, información de retroalimentación al controlador de red de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE, en la etapa 604. Por ejemplo, en una realización particular, el UE 710 recibe el primer conjunto de señales de referencia, determina qué señales de referencia son las mejores y envía un informe nuevamente a la estación base 770.

El método 600 comprende recibir, por el UE, un segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red en la etapa 606 y recibir, por el UE, una indicación de un enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red en la etapa 608. Por ejemplo, en una realización particular, la estación base 770 usa la información sobre los mejores haces reportados por el UE 710

- 5 para enviar las señales de referencia reales al UE 710 y el UE 710 usa los mejores haces de recepción para recibir esas señales de referencia. Por ejemplo, en una realización particular, el UE 710 puede utilizar los mejores haces para formar un canal de MIMO virtual para retroalimentar la información de MIMO (p. ej., precodificación, rango de transmisión y nivel de acceso) a la estación base 770 y luego la estación base 770 la usa para transmitir los datos que deben ser recibidos por el UE 710. En otra realización, la estación base 770 puede formar un conjunto de señales de referencia en función de la información recibida del UE 710, el UE 710 usa el haz de recepción correspondiente y luego el UE 710 determina la información de precodificación, rango de transmisión y nivel de acceso y la retroalimenta nuevamente a la estación base 770.
- 10 La FIGURA 7 ilustra un sistema de comunicación 700 ilustrativo que puede implementar transmisión y recepción de canales de control y datos con una señal de referencia de grupo según esta descripción. En general, el sistema 700 permite que múltiples usuarios inalámbricos transmitan y reciban datos y otro contenido. El sistema 700 puede implementar uno o más métodos de acceso de canal, como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA) o FDMA de portadora única (SC-FDMA).
- 15 En este ejemplo, el sistema de comunicación 700 incluye equipo de usuario (UE) 710a-710c, redes de acceso de red (RAN) 720a-720b, una red central 730, una red telefónica conmutada pública (PSTN) 740, Internet 750 y otras redes 760. Si bien cierta cantidad de estos componentes o elementos se muestran en la FIGURA 7, cualquier cantidad de estos componentes o elementos pueden incluirse en el sistema 700.
- 20 Los UE 710a-710c están configurados para funcionar y/o comunicarse en el sistema 700. Por ejemplo, los UE 710a-710c están configurados para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Cada UE 710a-710c representa cualquier dispositivo de usuario final adecuado y puede incluir tales dispositivos (o puede denominarse) equipo/dispositivo de usuario (UE), unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), estación móvil, unidad de suscriptor fijo o móvil, buscapersonas, teléfono celular, asistente digital personal (PDA), teléfono inteligente, laptop, computadora, panel táctil, sensor inalámbrico o dispositivo electrónico de consumidor.
- 25 Las RAN 720a-720b en la presente memoria incluyen estaciones base 770a-770b, respectivamente. Cada estación base 770a-770b está configurada para interconectarse de manera inalámbrica con uno o más de los UE 710a-710c para permitir el acceso a la red central 730, PSTN 740, Internet 750 y/o las otras redes 760. Por ejemplo, las estaciones base 770a-770b pueden incluir (o ser) uno o más de los diversos dispositivos conocidos, como una estación de transceptor base (BTS), un Nodo-B (NodoB), un NodoB evolucionado (eNodoB), un Home NodoB, un Home eNodoB, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP) o un enrutador inalámbrico.
- 30 En la realización mostrada en la FIGURA 7, la estación base 770a forma parte de la RAN 720a, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. Además, la estación base 770b forma parte de la RAN 720b, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. Cada estación base 770a-770b funciona para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de un área o región geográfica particular, a veces denominada "celda". En algunas realizaciones, se puede emplear tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con múltiples transceptores para cada celda.
- 35 Las estaciones base 770a-770b se comunican con uno o más de los UE 710a-710c sobre una o más interfaces de aire 790 mediante el uso de enlaces de comunicación inalámbrica. Las interfaces de aire 790 pueden utilizar cualquier tecnología de acceso de radio adecuada.
- 40 Se contempla que el sistema 700 puede utilizar funcionalidad de acceso de múltiples canales, inclusive tales esquemas como los descritos anteriormente. En realizaciones particulares, las estaciones base y UE implementan LTE, LTE-A y /o LTE-B. Por supuesto, pueden utilizarse otros esquemas de acceso múltiple y protocolos inalámbricos.
- 45 Las RAN 720a-720b están en comunicación con la red central 730 para proporcionarle a los UE 710a-710c servicios de voz, datos, aplicación, voz sobre protocolo de internet (VoIP) u otros servicios. Se comprende que las RAN 720a-720b y/o la red central 730 pueden estar en comunicación directa o indirecta con una o más RAN diferentes (no se muestran). La red central 730 también puede servir como acceso de portal para otras redes (como PSTN 740, Internet 750 y otras redes 760). Además, algunos o todos los UE 710a-710c pueden incluir funcionalidad para comunicarse con diferentes redes inalámbricas en diferentes enlaces inalámbricos usando diferentes protocolos y/o tecnologías inalámbricas.
- 50 Pese a que la FIGURA 7 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación 700 que puede implementar la transmisión y recepción de canales de control y datos con una señal de referencia de grupo, pueden hacerse varios cambios a la FIGURA 7. Por ejemplo, el sistema de comunicación 700 podría incluir cualquier cantidad de UE, estaciones base, redes u otros componentes en cualquier configuración adecuada.
- 55 Las FIGURAS 8A y 8B ilustran dispositivos ilustrativos que puede implementar la transmisión y recepción de canales de control y datos con una señal de referencia de grupo según la presente descripción. En particular, la FIGURA 8A ilustra un ejemplo de UE 710 y la FIGURA 8B ilustra un ejemplo de estación base 770. Estos componentes se podrían utilizar en el sistema 700 o en cualquier otro sistema adecuado.

Como se muestra en las FIGURA 8A, el UE 710 incluye al menos una unidad de procesamiento 800. La unidad de procesamiento 800 implementa varias operaciones de procesamiento del UE 710. Por ejemplo, la unidad de procesamiento 800 podría desempeñar codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida o cualquier otra funcionalidad que permite que el UE 710 funcione en el sistema 700.

5 La unidad de procesamiento 800 también soporta la recepción y el uso de canales de datos y control con una señal de referencia de grupo como se describe en más detalle a continuación. Cada unidad de procesamiento 800 incluye cualquier dispositivo de procesamiento o informático adecuado configurado para desempeñar una o más operaciones. Cada unidad de procesamiento 800 podría, por ejemplo, incluir un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, matriz de puertas programables en campo o circuito integrado específico de la aplicación.

10 El UE 710 también incluye al menos un transceptor 802. El transceptor 802 está configurado para modular datos u otros contenidos para la transmisión por al menos una antena 804. El transceptor 802 también está configurado para desmodular datos u otros contenidos recibidos por al menos una antena 804. Cada transceptor 802 incluye cualquier estructura adecuada para generar señales para la transmisión inalámbrica y/o señales de procesamiento recibidas de manera inalámbrica. Cada antena 804 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Cada antena 804 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Uno o múltiples transceptores 802 podrían utilizarse en el UE 710 y/o múltiples antenas 804 podrían utilizarse en el UE 710. Pese a que se muestra como una única unidad funcional, un transceptor 802 también podría implementarse usando al menos un transmisor y al menos un receptor separado.

20 El UE 710 incluye además uno o más dispositivos de entrada/salida 806. Los dispositivos de entrada/salida 806 facilitan la interacción con un usuario. Cada dispositivo de entrada/salida 806 incluye cualquier estructura adecuada para proporcionar información a o recibir información de un usuario, como un altoparlante, un micrófono, un teclado, un teclado numérico, una pantalla o una pantalla táctil.

25 Además, el UE 710 incluye al menos una memoria 808. La memoria 808 almacena instrucciones y datos usados, generados o recopilados por el UE 710. Por ejemplo, la memoria 808 podría almacenar instrucciones de software o firmware ejecutadas por una o más unidades de procesamiento 800 y datos usados para reducir o eliminar la interferencia en las señales entrantes. Cada memoria 808 incluye cualesquiera uno o más dispositivos de recuperación y almacenamiento volátil y/o no volátil adecuados. Se puede utilizar cualquier tipo adecuado de memoria, como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), disco duro, disco óptico, tarjeta de módulo de identidad de suscriptor (SIM), tarjeta de memoria, tarjeta de memoria digital segura (SD) y similares.

30 Como se muestra en FIGURA 8B, la estación base 770 incluye al menos una unidad de procesamiento 850, al menos un transmisor 852, al menos un receptor 854, una o más antenas 856, al menos una memoria 858 y una interfaz de red 860. La unidad de procesamiento 850 implementa varias operaciones de procesamiento de la estación base 770, como codificación de señal, procesamiento de datos, control de potencia, procesamiento de entrada/salida o cualquier otra funcionalidad. La unidad de procesamiento 850 también puede soportar la generación de señalización como se describe en más detalle a continuación. Cada unidad de procesamiento 850 incluye cualquier dispositivo de procesamiento o informático adecuado configurado para desempeñar una o más operaciones. Cada unidad de procesamiento 850 podría, por ejemplo, incluir un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital, matriz de puertas programables en campo o circuito integrado específico de la aplicación.

35 Cada transmisor 852 incluye cualquier estructura adecuada para generar señales para la transmisión inalámbrica a uno o más UE u otros dispositivos. Cada receptor 854 incluye cualquier estructura adecuada para procesar señales recibidas de forma inalámbrica de uno o más UE u otros dispositivos.

40 Aunque se muestran como componentes separados, al menos un transmisor 852 y al menos un receptor 854 podría combinarse en un transceptor. Cada antena 856 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Si bien en la presente memoria se muestra una antena común 856 acoplada tanto al transmisor 852 como al receptor 854, una o más antenas 856 podrían acoplarse a uno o más transmisores 852 y una o más antenas separadas 856 podrían acoplarse a uno o más receptores 854. Cada memoria 858 incluye cualesquiera uno o más dispositivos de recuperación y almacenamiento volátil y/o no volátil adecuados.

45 Los expertos en la técnica conocen detalles adicionales respecto de los UE 710 y las estaciones base 770. De este modo, estos detalles se omiten de la presente memoria por claridad.

50 Pese a que las FIGURAS 8A y 8B ilustran ejemplos de tales dispositivos, pueden realizarse varios cambios a las FIGURAS 8A y 8B. Por ejemplo, cada dispositivo 800, 850 podría incluir cualquier otro componente o componentes adicionales según las necesidades particulares.

55 Pese a que anteriormente se describieron rasgos y elementos en combinaciones particulares, cada rasgo o elemento puede utilizarse solo sin los otros rasgos y elementos o en varias combinaciones con o sin otros rasgos y elementos. Algunas o todas las funciones o procesos de uno o más dispositivos o métodos o gráficas de flujo proporcionados en la presente memoria pueden implementarse en un programa informático, software, o firmware incorporado en un medio de almacenamiento legible por computadora, para ejecutarse por una computadora de uso general o un procesador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por computadora incluyen una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, una memoria caché, dispositivos de memoria semiconductor, memoria de acceso aleatorio (RAM), un registro, una memoria caché, dispositivos de memoria semiconductor,

medios magnéticos como discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos y medios ópticos como discos CD-ROM, y discos versátiles digitales (DVD).

5 Puede ser ventajoso establecer definiciones de ciertos términos y frases usados en el presente documento de patente. Las expresiones “que incluye” y “que comprende”, así como derivados de las mismas, se refieren a que incluye de modo no taxativo. El término “o” es inclusivo y significa y/o. Las frases “asociado con” o “asociado con esto”, así como sus derivados, pueden significar que incluye, está incluido en, se interconecta con, contiene, es contenido por, se conecta con o a, se acopla con o a, se comunica con, coopera con, se entrelaza, se yuxtapone, está cerca de, está unido con o a, tiene una propiedad de, o similares. El término “controlador” significa cualquier dispositivo, sistema o parte de este que controla al menos una operación. Un controlador puede implementarse en hardware, firmware, software o alguna combinación de al menos dos de los mismos. La funcionalidad asociada con cualquier controlador particular puede ser centralizada o distribuida, ya sea local o remotamente.

10 Si bien la presente descripción se describió con referencia a realizaciones ilustrativas, no pretende tomarse en sentido taxativo. Diversas modificaciones y combinaciones de las realizaciones ilustrativas, así como otras realizaciones de la descripción, serán evidentes para el experto en la técnica tras recurrir a la descripción. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas contemplen cualesquiera dichas modificaciones o realizaciones.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicaciones inalámbricas, el método que comprende:
 transmitir (502), por un controlador de red al equipo de usuario, UE, un primer conjunto de señales de referencia;
 5 recibir (504), por el controlador de red, información de retroalimentación del UE de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE;
 transmitir (506), por un controlador de red al UE, un segundo conjunto de señales de referencia;
 e
 indicar (508), por el controlador de red al UE, un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia;
 10 en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:
 recibir, por el controlador de red, segunda información de retroalimentación del UE de un segundo subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE;
 15 transmitir, por el controlador de red al UE, un tercer conjunto de señales de referencia; e
 indicar, por el controlador de red al UE, un segundo enlace entre el segundo subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el tercer conjunto de señales de referencia.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde los mismos haces de recepción en el UE corresponden a los mismos puertos de antena.
- 20 4. El método según la reivindicación 3, en donde los haces de recepción en el UE comprenden haces analógicos de recepción.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el primer enlace se indica al UE a través de una señalización de configuración de capa superior, información de control de enlace descendente de capa física, o una combinación de ambas.
- 25 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde cada señal de referencia del primer conjunto de señales de referencia se transmite usando diferentes conformaciones de haces.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la información de retroalimentación del UE comprende información de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO, la información de MIMO comprende una o más de información de precodificación, indicación del rango de transmisión, información del estado de canal e información de nivel de acceso, en función de mediciones del primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia.
 30 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el segundo conjunto de señales de referencia comprende una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la retroalimentación de información de estado de canal se deriva en función del primer conjunto de señales de referencia.
 35 10. Un controlador de red en una red inalámbrica para comunicarse con un equipo de usuario (UE) que comprende medios para desempeñar cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1-9.
11. Un método en un equipo de usuario, UE, para comunicarse en una red inalámbrica, el método que comprende:
 recibir (602), por el UE, un primer conjunto de señales de referencia de un controlador de red;
 40 transmitir (604), por el UE, información de retroalimentación al controlador de red de un primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE;
 recibir (606), por el UE, un segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red;
 y
 recibir (608), por el UE, una indicación de un primer enlace entre el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia del controlador de red;
 45

en donde el primer enlace comprende que los mismos haces de recepción en el UE se usan para el primer subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia.

12. El método según la reivindicación 11, que comprende además:

5 transmitir, por el UE, segunda información de retroalimentación al controlador de red de un segundo subconjunto del primer conjunto de señales de referencia seleccionado por el UE;

recibir, por el UE, un tercer conjunto de señales de referencia del controlador de red; y

recibir, por el UE, una indicación de un segundo enlace entre el segundo subconjunto del primer conjunto de señales de referencia y el tercer conjunto de señales de referencia.

10 13. El método según la reivindicación 11 o 12, en donde los mismos haces de recepción en el UE corresponden a los mismos puertos de antena.

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en donde el segundo conjunto de señales de referencia comprende una primera señal de referencia y una segunda señal de referencia, en donde la primera señal de referencia y la segunda señal de referencia comprenden una primera señal de referencia de grupo, GRS.

15 15. El método según la reivindicación 14, en donde la primera GRS se recibe en una trama que comprende una región de control que corresponde a la primera GRS para la transmisión de información de control de enlace descendente, DCI.

16. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11-15, en donde la indicación del primer enlace se recibe por el UE a través de una señalización de configuración de capa superior, una información de control de enlace descendente de capa física o una combinación de ambas.

20 17. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11-16, en donde la retroalimentación de información de estado de canal se deriva en función del primer conjunto de señales de referencia.

18. Un equipo de usuario, UE, para comunicarse en una red inalámbrica, que comprende medios para desempeñar cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 11-17.

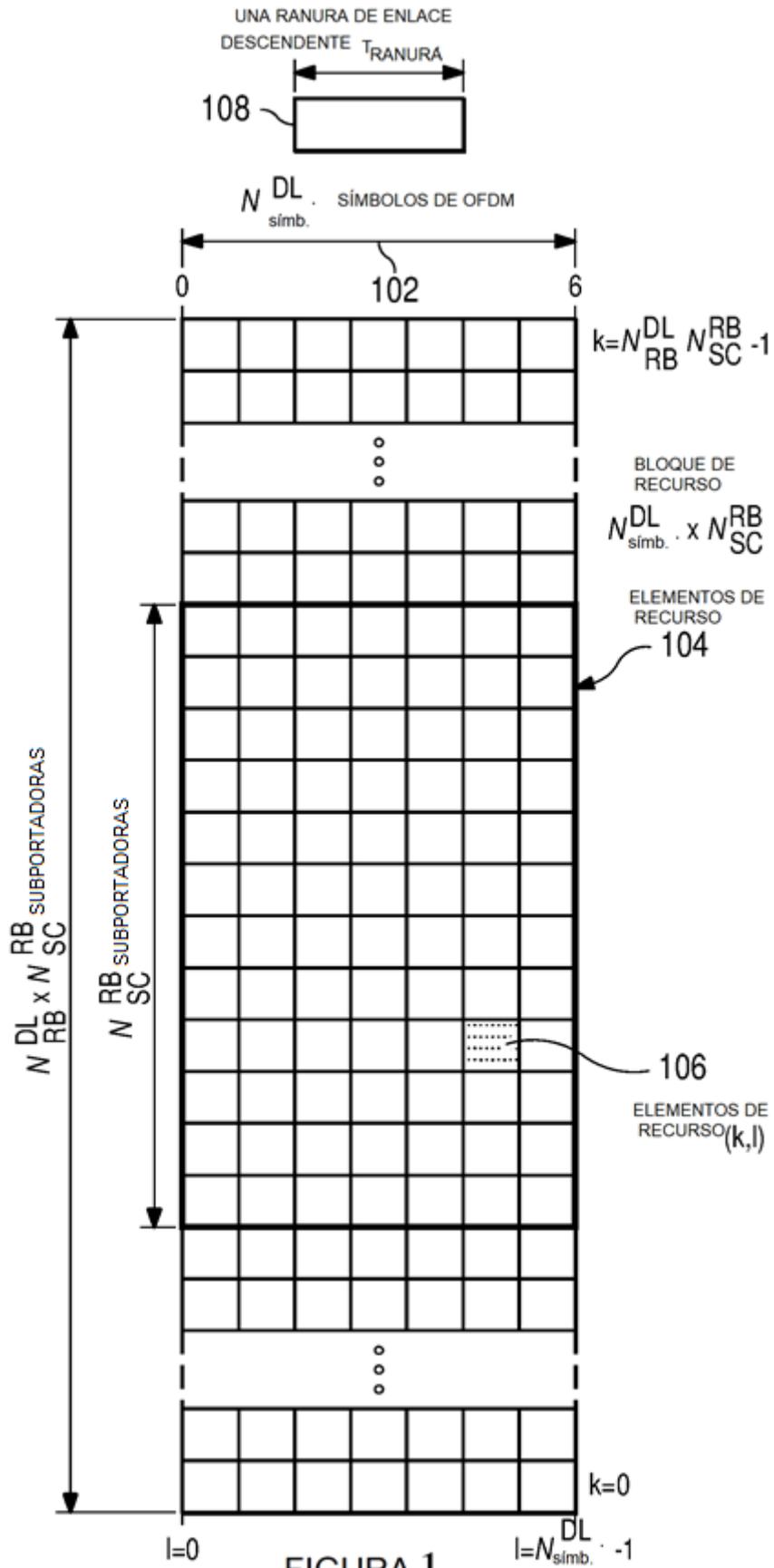


FIGURA 1

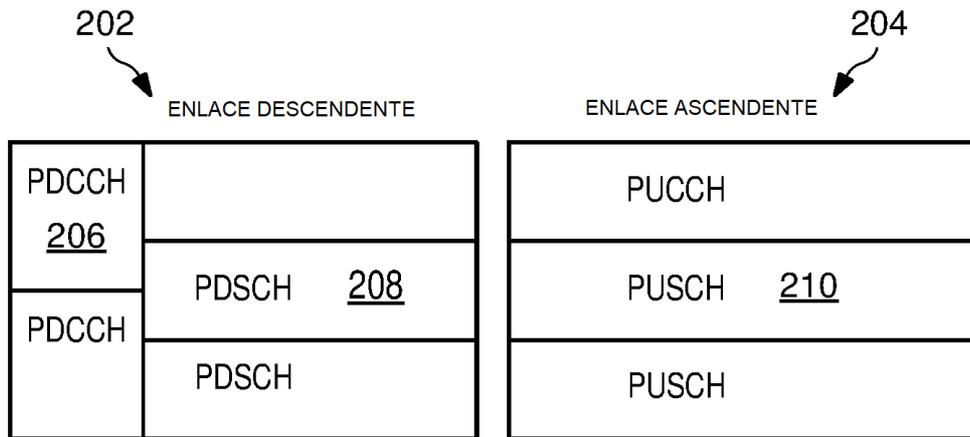


FIGURA 2

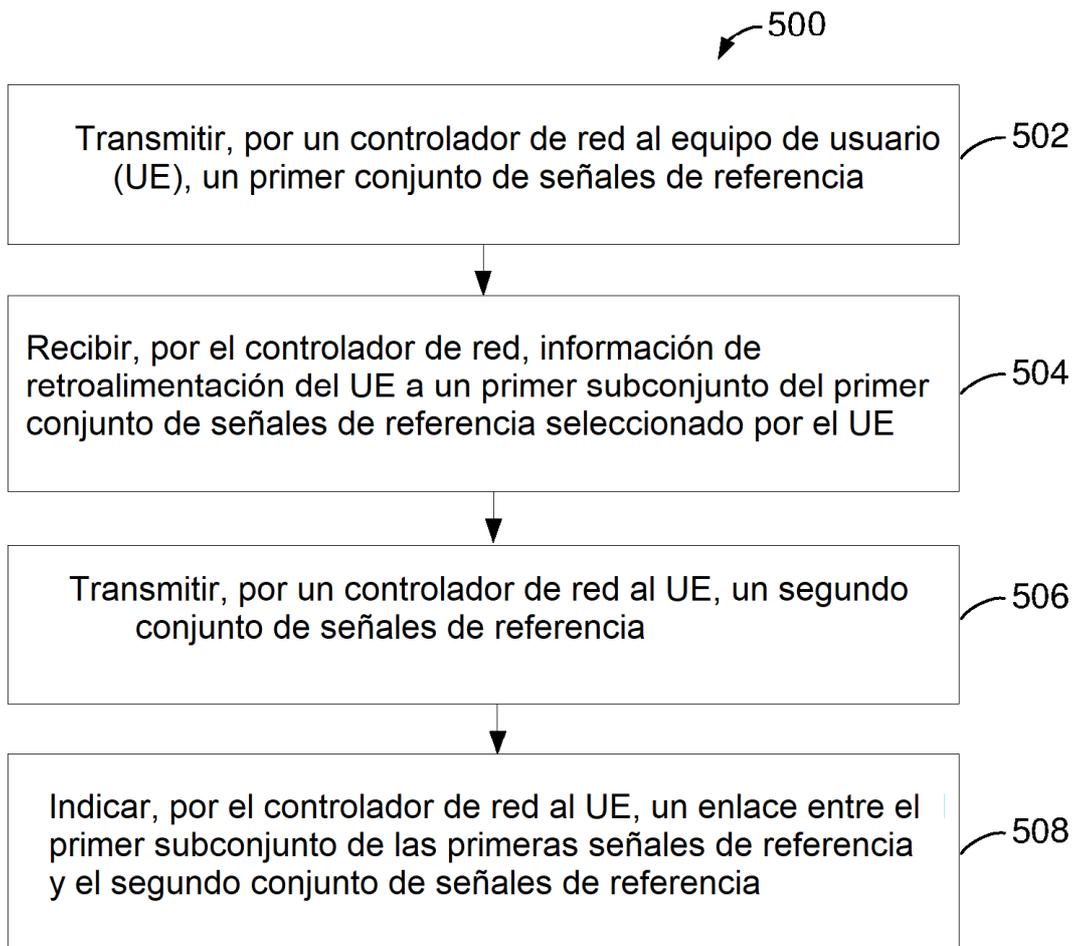


FIGURA 5

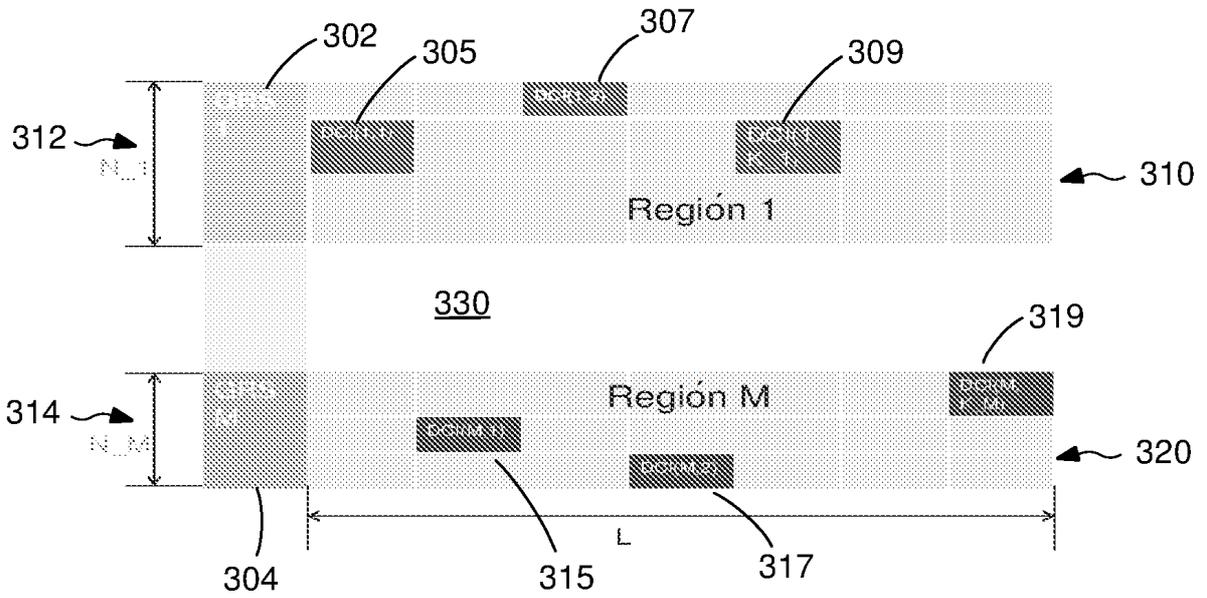


FIGURA 3

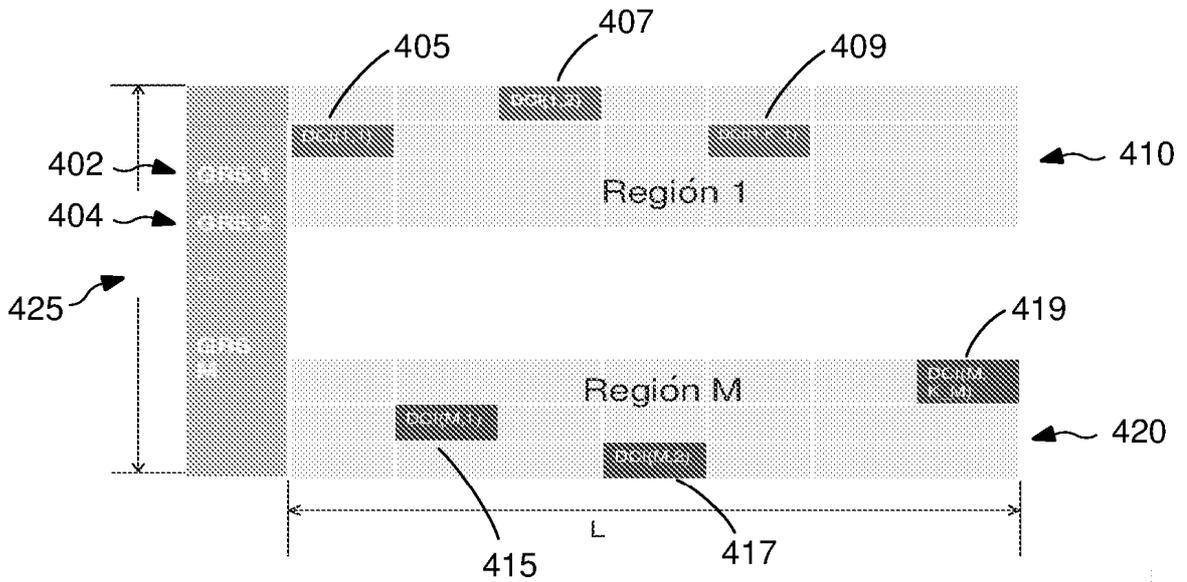


FIGURA 4

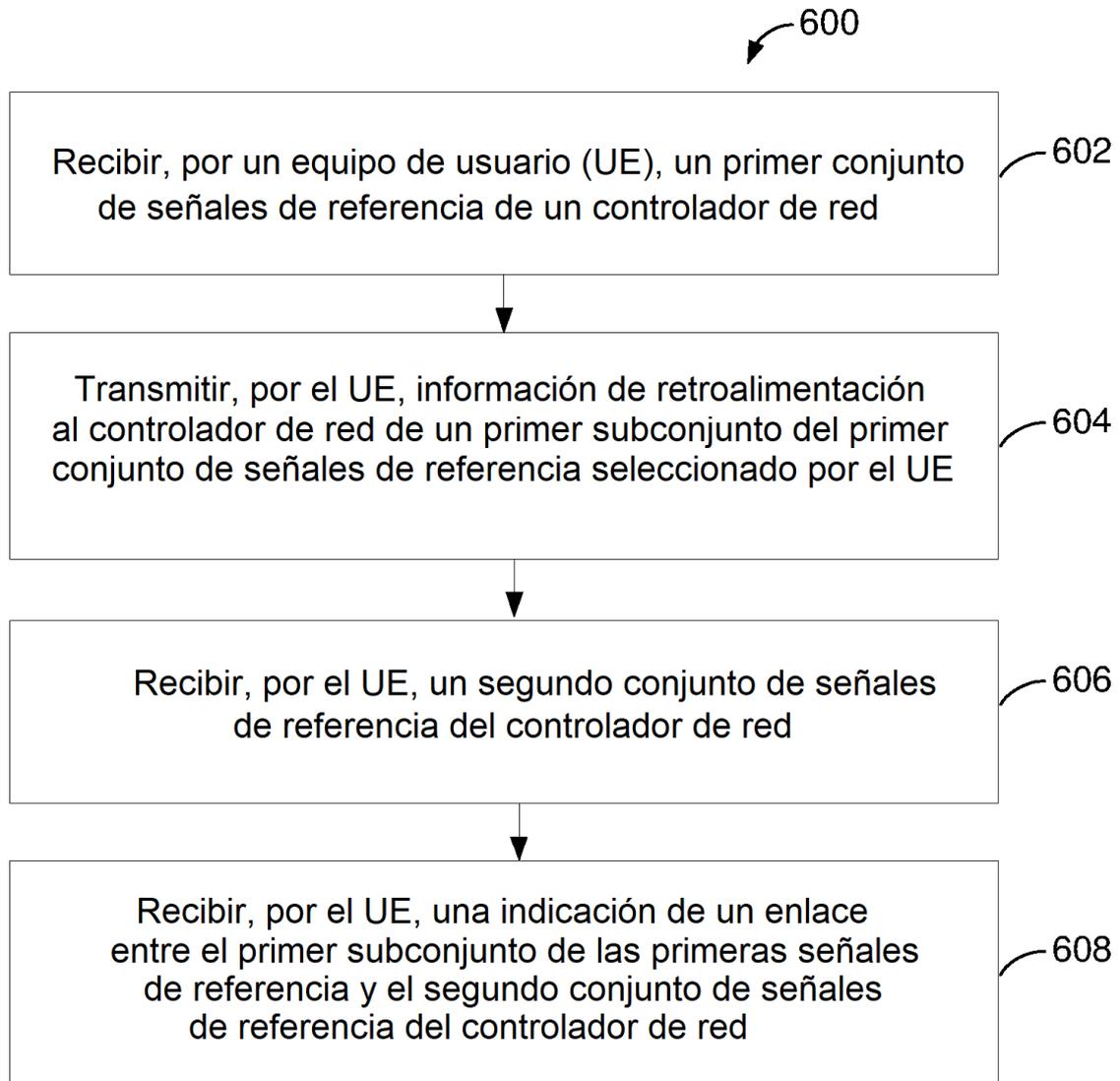


FIGURA 6

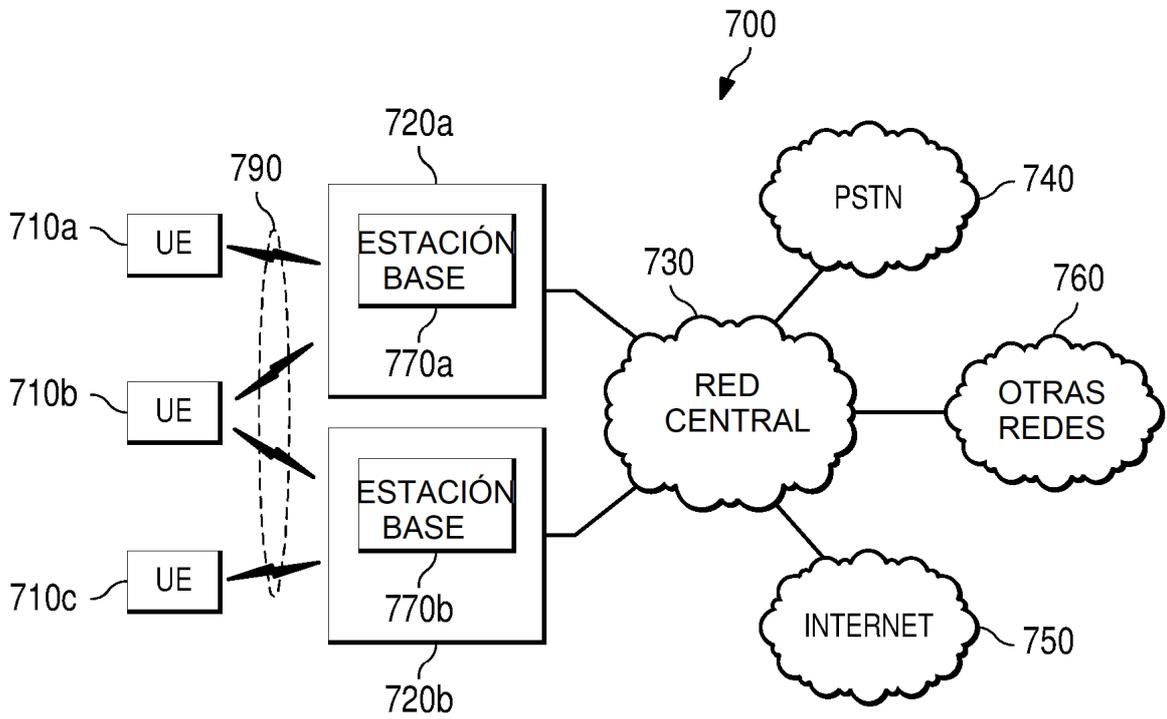


FIGURA 7

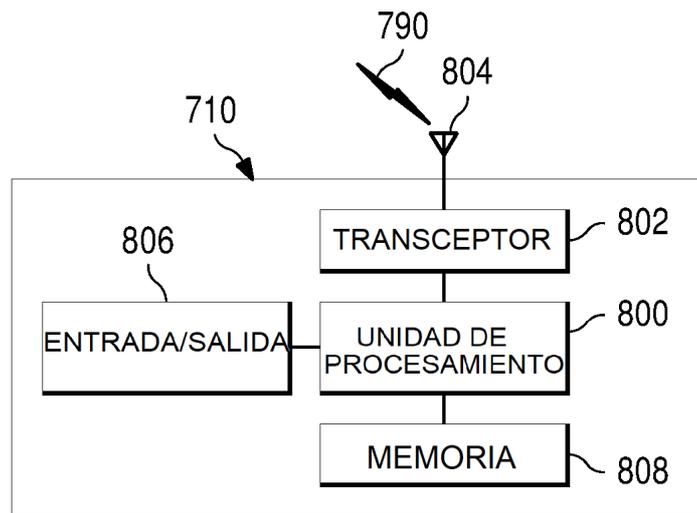


FIGURA 8A

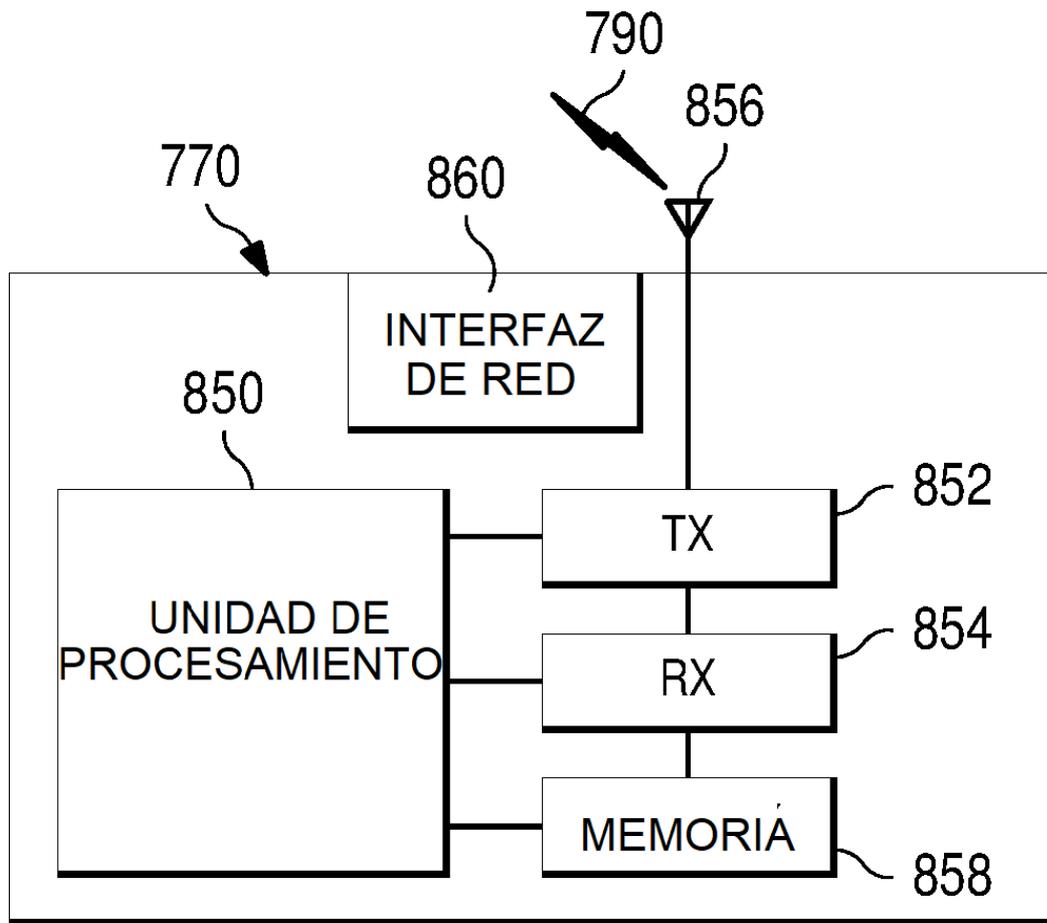


FIGURA 8B