

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 685**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2010 PCT/US2010/055159**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11053997**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10776244 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2497220**

54 Título: **Aparato y procedimiento para la codificación conjunta de información de señal de referencia específica de usuario en comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

02.11.2009 US 257376 P
01.11.2010 US 917397

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FARAJIDANA, AMIR;
GOROKHOV, ALEXEI YURIEVITCH;
MONTOJO, JUAN y
GEIRHOFER, STEFAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 693 685 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

Aparato y procedimiento para la codificación conjunta de información de señal de referencia específica de usuario en comunicación inalámbrica

5

CAMPO

[0001] Esta aplicación se refiere en general a comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple. Más particularmente, pero no exclusivamente, esta aplicación se refiere a técnicas para codificar información de señal de referencia específica de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple.

10

ANTECEDENTES

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple con capacidad para soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código ("CDMA"), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo ("TDMA"), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ("FDMA"), sistemas de evolución a largo plazo ("LTE") 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia ("OFDMA").

15

20

[0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicaciones puede establecerse mediante un sistema de una única entrada y una única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas ("MIMO").

25

[0004] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor rendimiento y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

30

35

[0005] Un sistema MIMO soporta sistemas de duplexado por división de tiempo ("TDD") y duplexado por división de frecuencia ("FDD"). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia por formación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

40

[0006] En general, las redes de comunicación celular inalámbrica incorporan un número de equipos de usuario móviles ("UE") y un número de nodos de base ("NodosB"). Un Nodo B es en general una estación fija, y también se puede llamar sistema transceptor base ("BTS"), punto de acceso ("AP"), estación base ("BS") o con alguna otra terminología equivalente. A medida que se realizan mejoras en las redes, la funcionalidad Nodo B ha evolucionado, por lo que a veces se hace referencia a un Nodo B como un Nodo B evolucionado ("eNB"). En general, el hardware del Nodo B, cuando se implementa, es fijo y estacionario, mientras que el hardware del UE es portátil.

45

[0007] En contraste con un NodoB, un UE móvil puede comprender hardware portátil. El UE, también conocido comúnmente como terminal o estación móvil, puede ser un dispositivo fijo o móvil y puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. La comunicación de enlace ascendente ("UL") se refiere a una comunicación desde un UE móvil a un NodoB, mientras que un enlace descendente ("DL") se refiere a una comunicación desde un NodoB a un UE móvil.

50

55

[0008] Cada Nodo B contiene transmisor(es) de frecuencia de radio y el (los) receptor(es) que se utiliza(n) para comunicarse directamente con los UE móviles, que se mueven libremente a su alrededor. De manera similar, cada UE móvil contiene transmisor(es) de radiofrecuencia y receptor(es) usado(s) para comunicarse directamente con un NodoB. En las redes celulares, los UE móviles no pueden comunicarse directamente entre sí, pero tienen que comunicarse con el Nodo B.

60

[0009] Una señal de referencia ("RS") es una señal predefinida, pre-conocida para el transmisor y el receptor. En general, se puede pensar que la RS es determinista desde la perspectiva del transmisor y del receptor. La RS se transmite típicamente para que el receptor estime el medio de propagación de señales. Este proceso también se conoce como "estimación de canal". Por tanto, se puede transmitir una RS para facilitar la estimación de canal. Al obtener las estimaciones de canal, estas estimaciones se usan para la desmodulación de la información transmitida.

65

Este tipo de RS a veces se denomina a veces desmodulación RS o DM-RS. Tenga en cuenta que un RS también se puede transmitir para otros fines, como el sonido del canal (señal de referencia de sonido o "SRS"), la sincronización o cualquier otro propósito. También tenga en cuenta que un RS a veces se puede llamar una señal piloto, una señal de entrenamiento o cualquier otro término equivalente.

5
[0010] En muchos sistemas de comunicación modernos, el DM-RS puede ser específico para un UE (en el presente documento denominado un "UE-RS", o Señal de referencia específica de equipo de usuario). Por ejemplo, las versiones 9 y 10 de LTE dependen de los UE-RS para desmodulación. En las versiones más nuevas de LTE se consideran diferentes técnicas de procesamiento espacial, como MIMO para un único usuario ("SU-MIMO") con hasta ocho capas de transmisión y funcionamiento MIMO multiusuario ("MU-MIMO") que es cooperativo y coordinado en múltiples células y nodos en la red. La cooperación puede estar en el nivel de coordinación del haz donde el punto de transmisión para cada usuario todavía está en una célula, o puede estar en el nivel de transmisión conjunta donde el paquete de datos para un UE particular se transmite desde múltiples células. Los UE-RS son fundamentales para permitir un funcionamiento eficiente bajo estas diferentes técnicas de procesamiento espacial.

15
[0011] Además, UE-RS proporcionan los UE con una estimación de canal local entre los recursos asignados al UE y se tratan como transmitidos usando un puerto de antena distinta con su propia respuesta de canal. Un uso típico de un UE-RS es permitir la formación de haces de las transmisiones de datos a UE específicos. Por ejemplo, en lugar de usar las antenas físicas usadas para la transmisión de los otros puertos de antena (específicos de la célula), el eNodeB puede usar una matriz correlacionada de elementos físicos de antena para generar un haz estrecho en la dirección de un UE particular. Tal haz puede experimentar una respuesta de canal diferente entre el eNodeB y el UE, requiriendo así el uso de RS específicos del UE para permitir que el UE desmodule los datos formados por el haz coherentemente.

20
[0012] A fin de que el UE sea capaz de llevar a cabo la desmodulación y la descodificación de los datos transmitidos, la información UE-RS debe transmitirse al UE. Dicha información permite que el UE conozca los elementos de recurso ("RE") usados para símbolos de datos, realizando la estimación de canal e interferencia, entre otros procedimientos.

25
[0013] Las técnicas para enviar datos de tráfico e información de control se describen, por ejemplo, en el documento WO 2009/023863 A1 . Dicho documento se refiere a la formación de haces de información de control en un sistema de comunicación inalámbrica y entre otras cosas sugiere realizar una formación de haces para información de control basándose en una matriz de precodificación, enviar datos de tráfico formados por haz en un primer canal físico y enviar la información de control de formación de haces en un segundo canal físico. El nodo B puede realizar una selección de rango y determinar el número de secuencias de símbolos de datos para enviar en el enlace descendente. El nodo B también puede enviar una señal de referencia específica del UE al UE.

30
[0014] US 2009/0041140 A1 proporciona un procedimiento para la detección a ciegas un índice de matriz de precodificación utilizado para transmitir una señal de datos o de control. Como una cuestión de principio, la detección ciega de índices de matriz de precodificación no implica ninguna sobrecarga adicional en absoluto.

35
[0015] El documento US 2009/0109873 A1 se refiere a la retroalimentación de rango selectivo CQI y PMI en redes inalámbricas y, entre otras cosas, sugiere dedicar uno o más símbolos OFDM exclusivamente para la transmisión de rango.

40
[0016] El documento US 2009/0067391 A1 describe rango y la codificación de CQI y la transmisión en el enlace ascendente, sin embargo no en el enlace descendente.

[0017] Todavía hay una necesidad de una forma más eficiente de transmitir información de UE-RS a un UE.

45
[0018] La presente invención proporciona una solución de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

50
RESUMEN

[0019] Esta divulgación se refiere en general a aparatos y procedimientos para la codificación de información de la señal de referencia específica de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple. La información puede incluir, por ejemplo, una indicación de un patrón de señal de referencia específico del usuario, un rango de transmisión y un conjunto de puertos de antena. La información codificada se transmite en un canal de control de enlace descendente para reducir la sobrecarga en el canal.

55
[0020] En un aspecto, esta divulgación se refiere a un procedimiento que facilita el suministro de información codificada correspondiente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario. Se incluye una secuencia de bits dentro de la información codificada para proporcionar al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario. La información codificada se transmite dentro de una carga útil de un canal de control de enlace descendente.

60
[0021] En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. La información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario se recibe en un canal de control de enlace descendente. La información codificada incluye una secuencia de

bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario. La información codificada se descodifica en el equipo del usuario.

5 **[0022]** En aún otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye medios para seleccionar un parámetro de señal de referencia específico del usuario, medios para codificar conjuntamente el parámetro de señal de referencia específico del usuario seleccionado con al menos un parámetro de señal de referencia específico del usuario asociado, y medios para transmitir la señal de referencia específica de usuario codificada conjuntamente parámetros en un canal de control de enlace descendente a un equipo de usuario asociado con la señal de referencia específica de usuario.
10

[0023] En aún otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye medios para recibir, en un canal de control de enlace descendente, información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un UE, donde la información codificada incluye una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario; y medios para descodificar la información codificada.
15

[0024] En aún otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye un procesador que está configurado para recibir, en un canal de control de enlace descendente, información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un UE, en el que la información codificada incluye una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario; y descodificar la información codificada.
20

[0025] En un aspecto adicional, esta divulgación se refiere a un producto de programa informático para uso en un sistema de comunicación inalámbrica y que incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador comprende instrucciones para hacer que al menos un ordenador seleccione un rango de transmisión, instrucciones para hacer que la al menos un ordenador asocie el rango seleccionado con al menos un parámetro perteneciente a una señal de referencia específica de usuario e instrucciones para hacer que la al menos un ordenador proporcione una indicación conjunta del rango y el al menos un parámetro para reducir la sobrecarga en un canal de control de enlace descendente.
25
30

[0026] En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato que facilita el suministro de información codificada correspondiente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario. El aparato incluye un procesador que está configurado para incluir, dentro de la información codificada, una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario y para transmitir la información codificada dentro una carga útil de un canal de control de enlace descendente.
35

[0027] En aún otro aspecto, esta divulgación se refiere a un producto de programa informático que facilita el suministro de información codificada correspondiente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario y que incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador comprende instrucciones para hacer que al menos un ordenador incluya dentro de la información codificada, una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario, e instrucciones para hacer que al menos un ordenador transmita la información codificada dentro de una carga útil de un canal de control de enlace descendente.
40
45

[0028] En un aspecto adicional, esta divulgación se refiere a un procedimiento que facilita el suministro de información codificada correspondiente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario (UE). Se selecciona un rango de transmisión. El rango seleccionado de transmisión está asociado con al menos un parámetro perteneciente a una señal de referencia específica de usuario (UE-RS). Se proporciona un conjunto de restricciones de programación para reducir la sobrecarga de señalización en un canal de control de enlace descendente. A continuación, se transmite una indicación conjunta del rango y el al menos un parámetro en un canal de control de enlace descendente sujeto al conjunto de restricciones de planificación.
50
55

[0029] En un aspecto adicional, esta divulgación se refiere a un aparato que facilita el suministro de información codificada correspondiente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario (UE). El aparato incluye medios para seleccionar un rango de transmisión; medios para asociar el rango de transmisión con al menos un parámetro perteneciente a una señal de referencia específica de usuario (UE-RS); medios para proporcionar, sujeto a un conjunto de restricciones de programación, una indicación conjunta del rango y el al menos un parámetro en el que el conjunto de restricciones de planificación se eligen para reducir la sobrecarga en un canal de control de enlace descendente; y medios para transmitir la indicación de unión dentro del canal de control de enlace descendente.
60
65

5 **[0030]** En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un procedimiento que facilita la comunicación inalámbrica en un equipo de usuario (UE). El procedimiento incluye recibir una indicación conjunta de al menos un parámetro perteneciente a una señal de referencia específica de usuario (UE-RS) y de al menos un parámetro de programación; y realizar una estimación de canal o interferencia basándose al menos en parte en el al menos un parámetro de programación.

10 **[0031]** En otro aspecto, esta divulgación se refiere a un aparato que facilita la comunicación inalámbrica en un equipo de usuario (UE). El aparato incluye medios para recibir una indicación conjunta de al menos un parámetro perteneciente a una señal de referencia específica de usuario (UE-RS) y de al menos un parámetro de programación; y medios para realizar una estimación de canal o interferencia basada, al menos en parte, en el al menos un parámetro de planificación.

15 **[0032]** La divulgación se refiere además a productos de programa informático, dispositivos, aparatos, y un sistema para la aplicación de los procedimientos descritos anteriormente, así como otros descritos en el presente documento. Diversos aspectos adicionales se describen adicionalmente a continuación junto con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 **[0033]** La presente solicitud puede apreciarse más completamente en relación con la siguiente descripción detallada tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que caracteres de referencia se refieren a partes similares, y en los que:

25 La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple en el que pueden implementarse modos de realización a modo de ejemplo;

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema de comunicación MIMO;

La FIG. 3 ilustra patrones a modo de ejemplo para un UE-RS;

30 La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un proceso para transportar parámetros de UE-RS a un UE; y

La FIG. 5 ilustra un diagrama de flujo de un modo de realización a modo de ejemplo de codificación conjunta de parámetros UE-RS.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0034]** Los aparatos y procedimientos se divulgan para facilitar las comunicaciones inalámbricas. Los aparatos y procedimientos pueden incluir seleccionar uno o más parámetros UE-RS asociados con un UE-RS para un UE dado en un nodo transmisor, codificar conjuntamente los parámetros UE-RS para reducir la sobrecarga, transmitir la información codificada al UE, decodificar la información codificada en el UE para obtener los parámetros UE-RS, y usar los parámetros UR-RS obtenidos para realizar la estimación de canal e interferencia, entre otros procedimientos.

45 **[0035]** En diversos modos de realización, las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbricas, tales como redes de Acceso múltiple por división de código ("CDMA"), redes de acceso múltiple por división de tiempo ("TDMA"), redes de acceso múltiple por división de frecuencia ("FDMA"), redes FDMA ortogonales ("OFDMA"), redes FDMA de portadora única ("SC-FDMA"), así como otras redes de comunicación. Como se describe en el presente documento, los términos "redes" y "sistemas" a menudo se usan indistintamente.

50 **[0036]** Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso por radio terrestre universal ("UTRA"), CDMA2000, y similar. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Frecuencia de Chip ("LCR"). El CDMA2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles ("GSM").

55 **[0037]** Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado ("E-UTRA"), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). En particular, Evolución a largo plazo ("LTE") es una próxima versión de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de asociación de tercera generación" (3GPP), mientras que CDMA2000 se describe en documentos de una organización denominada "Proyecto de asociación de tercera generación 2" (3GPP2).

65 **[0038]** Estas diversas tecnologías y estándares de radio son conocidos en la técnica. Para mayor claridad, ciertos aspectos del aparato y de los procedimientos se describen a continuación para la LTE, y la terminología LTE se usa en gran parte de la descripción a continuación; sin embargo, la descripción no está prevista para limitarse a aplicaciones de LTE. Por consiguiente, un experto en la técnica apreciará que el aparato y los procedimientos descritos en el presente documento se pueden aplicar a diversos sistemas de comunicaciones y aplicaciones.

[0039] El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única ("SC-FDMA"), que utiliza modulación de portadora única y ecualización de dominio de frecuencia es una técnica de comunicación de interés. SC-FDMA tiene un rendimiento similar y esencialmente la misma complejidad general que OFDMA. Sin embargo, una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia de pico a media más baja ("PAPR") que una señal OFDMA debido a su estructura de portadora única inherente. Como resultado, SC-FDMA ha llamado mucho la atención recientemente, especialmente para las comunicaciones de enlace ascendente donde una PAPR menor beneficia en gran medida al terminal móvil en términos de la eficiencia de la potencia de transmisión. El uso de SC-FDMA es actualmente una suposición de trabajo para esquemas de acceso múltiple de enlace ascendente en Evolución a largo plazo ("LTE") 3GPP, o E-UTRA.

[0040] Los canales lógicos en los sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden clasificarse en Canales de Control y Canales de Tráfico. Los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de radiodifusión ("BCCH"), que es un canal de enlace descendente ("DL") para radiodifundir información de control del sistema, un canal de control de búsqueda ("PCCH"), que es un canal DL que transfiere información de búsqueda, y un canal de control de multidifusión ("MCCH"), que es un canal DL de punto a multipunto usado para transmitir planificación del servicio de radiodifusión y multidifusión multimedia ("MBMS") e información de control para uno o varios canales de tráfico de multidifusión ("MTCH"). En general, después de establecer una conexión de Control de Recursos de Radio ("RRC"), este canal solamente es usado por los UE que reciben el MBMS. Además, el Canal de Control Dedicado ("DCCH") es un canal de punto a punto bidireccional que transmite información de control dedicada y es usada por los UE que tengan una conexión RRC.

[0041] Los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal dedicado de tráfico ("DTCH") que es un canal bidireccional de punto a punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario, y un MTCH, que es un canal DE de punto a multipunto para transmitir datos de tráfico.

[0042] Los canales de transporte pueden clasificarse en enlace descendente ("DL") y enlace ascendente ("UL"). Los canales de transporte de DL pueden comprender un canal de radiodifusión ("BCH"), un canal compartido de datos de enlace descendente ("DL-SDCH") y un canal de búsqueda ("PCH"). El PCH puede utilizarse para soportar el ahorro de energía en el UE (por ejemplo, cuando la red indica al UE un ciclo DRX), radiodifundirse en toda una célula y asignarse a recursos de la capa física ("PHY") que se pueden utilizar para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio ("RACH"), un canal de petición ("REQCH"), un canal compartido de datos de enlace ascendente ("UL-SDCH") y una pluralidad de canales PHY. Los canales de PHY pueden comprender un conjunto de canales DL y canales UL.

[0043] Además, los canales DL PHY puede comprender los siguientes canales:

- Canal Piloto Común ("CPICH")
- Canal de Sincronización ("SCH")
- Canal de Control Común ("CCCH")
- Canal Compartido de Control de DL ("SDCCH")
- Canal de Control de Multidifusión ("MCCH")
- Canal Compartido de Asignación de UL ("SUACH")
- Canal de Acuse de Recibo ("ACKCH")
- Canal Físico Compartido de Datos de DL ("DL-PSDCH")
- Canal de Control de Potencia de UL ("UPCCH")
- Canal Indicador de Búsqueda ("PICH")
- Canal Indicador de Carga ("LICH")

[0044] Los canales PHY UL puede comprender a su vez el siguiente conjunto de canales:

- Canal Físico de Acceso Aleatorio ("PRACH")
- Canal Indicador de Calidad de Canal ("CQICH")
- Canal de Acuse de Recibo ("ACKCH")
- Canal Indicador de Subconjunto de Antenas ("ASICH")
- Canal Compartido de Petición ("SREQCH")
- Canal Físico Compartido de Datos de UL ("UL-PSDCH")
- Canal Piloto de Banda Ancha ("BPICH")

[0045] A modo de explicación o varios modos de realización, la terminología y las abreviaturas siguientes se pueden usar en el presente documento:

AM	Modo reconocido
AMD	Datos de modo reconocido
ARQ	Solicitud de repetición automática
BCCH	Canal de control de radiodifusión
BCH	Canal de radiodifusión

	C-	Control-
	CCCH	Canal de control común
	CCH	Canal de control
	CCTrCH	Canal de transporte compuesto codificado
5	CP	Prefijo cíclico
	CRC	Comprobación de redundancia cíclica
	CTCH	Canal de tráfico común
	DCCH	Canal de control dedicado
	DCH	Canal dedicado
10	DL	Enlace descendente
	DSCH	Canal compartido de enlace descendente
	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	DCI	Información de control de enlace descendente
	FACH	Canal de acceso de enlace hacia adelante
15	FDD	Dúplex de división de frecuencia
	L1	Capa 1 (capa física)
	L2	Capa 2 (capa de enlace de datos)
	L3	Capa 3 (capa de red)
	LI	Indicador de longitud
20	LSB	Bit menos significativo
	MAC	Control de acceso al medio
	MBMS	Servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia
	MCCH	Canal de control punto a multipunto MBMS
	MRW	Desplazar ventana de recepción
25	MSB	Bit Más Significativo
	MSCH	Canal de programación Punto a Multipunto MBMS
	MTCH	Canal de tráfico punto a multipunto MBMS
	PCCH	Canal de control de búsqueda
	PCH	Canal de búsqueda
30	PDU	Unidad de datos de protocolo
	PHY	Capa física
	PhyCH	Canales físicos
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	RLC	Control de enlace de radio
35	RRC	Control de recursos de radio
	SAP	Punto de acceso al servicio
	SDU	Unidad de datos de servicio
	SHCCH	Canal de control de canal compartido
	SN	Número de secuencia
40	SUFI	Super Field
	TCH	Canal de tráfico
	TDD	Dúplex de división de tiempo
	TFI	Indicador de formato de transporte
	TM	Modo transparente
45	TMD	Datos de modo transparente
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	U-	Usuario-
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente
50	UM	Modo no reconocido
	UMD	Datos de modo no reconocido
	UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
	UTRA	Acceso a la radio terrestre UMTS
	UTRAN	Red de acceso de radio terrestre UMTS
55	MBSFN	Red de frecuencia única de radiodifusión de multidifusión
	MCE	Entidad coordinadora del MBMS
	MCH	Canal de multidifusión
	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
	MSCH	Canal de control MBMS
60	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
	PCFICH	Canal de indicador de formato de control físico

65 **[0046]** Se aprecia que la palabra "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier modo de realización descrito

en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros modos de realización.

[0047] Con referencia ahora a la FIG. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo. En diversas implementaciones, un punto de acceso ("AP"), tal como AP 100 de la FIG. 1, puede ser una estación fija utilizada para comunicarse con los terminales de acceso y puede denominarse punto de acceso, un NodoB, un eNodoB, un eNobeB doméstico ("HeNB"), u otra terminología. Un terminal de acceso ("AT"), tal como AT 116 o AT 122 de la FIG. 1, se puede llamar un terminal de acceso, un equipo de usuario ("UE"), un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal, un terminal de acceso u otra terminología. Los ATs 116 y 122 y UE 100 pueden estar configurados para implementar diversos aspectos de los modos de realización como se describen en el presente documento.

[0048] Un punto de acceso 100 incluye múltiples grupos de antenas, uno incluyendo el 104 y 106, otro incluyendo 108 y 110, y uno adicional incluyendo 112 y 114. En la FIG. 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, se pueden utilizar más o menos antenas para cada grupo de antena en diversos modos de realización.

[0049] El terminal de acceso 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas de información 112 y 114 de transmisión a AT 116 por el enlace directo 120 y recibir información de AT 116 por el enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al AT 122 por un enlace directo 126 y reciben información del AT 122 por el enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación entre AP 100 y ATs 116 y 122. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia que es diferente a la utilizada por el enlace inverso 118. Del mismo modo, los enlaces 124 y 126 pueden usar frecuencias diferentes entre sí y/o de los enlaces 118 y 120.

[0050] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse puede denominarse sector del punto de acceso. En el modo de realización a modo de ejemplo ilustrado, cada uno de los grupos de antenas está diseñado para comunicarse con los terminales de acceso en un sector designado del área cubierta por el punto de acceso 100. Por ejemplo, el grupo de antenas que incluye las antenas 112 y 114 puede asignarse a un sector designado como Sector 1 en la FIG. 1, mientras que el grupo de antenas que incluye las antenas 106 y 108 puede asignarse a un sector designado como Sector 2.

[0051] En la comunicación por los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de punto 100 de acceso pueden configurarse para utilizar formación de haces con el fin de mejorar la relación señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122, así como otros (no se muestra). Además, en implementaciones típicas, un punto de acceso que utiliza la formación de haces para acceder a terminales dispersos aleatoriamente a lo largo de su área de cobertura puede ocasionar menos interferencia a los terminales de acceso en células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso. Se aprecia que la precodificación de las señales de transmisión se puede usar para facilitar la formación de haces.

[0052] La atención se dirige ahora a la FIG. 2, que ilustra un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema transmisor 210 (es decir, un punto de acceso 210) y un sistema receptor 250 (es decir, un terminal de acceso 250) en un sistema a modo de ejemplo MIMO 200. Se aprecia que el sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 pueden corresponder a AP 100 y ATs 116 y 122 de la FIG. 1.

[0053] La generación y el uso de una señal de referencia específica de usuario ("UE-RS") como se describe en la presente memoria puede proporcionar ventajas en diversas implementaciones del sistema MIMO. Se entiende que no se requiere necesariamente ninguna ventaja particular en todos los modos de realización descritos en el presente documento. Los UE-RS pueden generarse en uno o más módulos de AP 210 para transmisión a AT 250. AT 250 puede incluir uno o más módulos para recibir los UE-RS para estimar las características del canal y/o desmodular los datos recibidos. Esto puede hacerse en un módulo de selección de señal de referencia que incluye uno o más componentes (u otros componentes no mostrados) de AP 210, tales como procesadores 214, 230 y memoria 232. El AP 210 también puede incluir un módulo de transmisión que incluye uno o más componentes (u otros componentes no mostrados) de AP 210, tal como módulos de transmisión 224. El AP 210 también puede incluir un módulo de generación de patrón de señal de referencia que incluye uno o más componentes (u otros componentes no mostrados) de AP 210. Asimismo, AT 250 puede incluir un módulo de recepción que incluye uno o más componentes de AT 250 (u otros componentes no mostrados), tales como los receptores 254. AT 250 también puede incluir un módulo de estimación de canal que incluye uno o más componentes (u otros componentes no mostrados) de AT 250, tales como los procesadores 260 y 270, y memoria 272. Las memorias 232 y 272 se pueden usar para almacenar código de ordenador para su ejecución en uno o más procesadores para implementar procesos como se describe en el presente documento.

[0054] En funcionamiento, en el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para un número de flujos de datos pueden proporcionarse a partir de una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión ("TX") 214, donde puede ser procesada y transmitida a uno o más sistemas receptores 250. En un modo de realización, cada flujo de datos se procesa y se transmite a través de una antena de transmisión respectiva (por ejemplo, antenas 224a-224t). El

procesador de datos de TX 214 recibe, formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

5 **[0055]** En particular, como se describe en más detalle a continuación, el sistema de transmisión 210 puede ser configurado para seleccionar un patrón UE-RS para diferentes rangos de transmisión (es decir, el número de capas de transmisión espaciales y el número de columnas de la matriz de pre-codificación), y diferentes condiciones de canal y AT 250, tales como sensibilidad de tiempo y frecuencia de canal, formato de subtrama, etc., y proporcionan una indicación eficiente del patrón seleccionado y otros parámetros UE-RS para transmisión en un canal de control de enlace descendente. En ciertos modos de realización, la indicación eficiente puede proporcionarse mediante una codificación conjunta de diversos parámetros UE-RS.

15 **[0056]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto pueden proporcionarse al procesador de datos TX 214 como se muestra en la FIG. 2 y multiplexarse con los datos codificados. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (es decir, asignar un símbolo) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK, M-QAM, etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230 basándose en instrucciones almacenadas en la memoria 232 o en otra memoria o medio de almacenamiento de instrucciones del sistema de transmisión 250 (no mostrado).

25 **[0057]** Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se pueden proporcionar entonces a un procesador MIMO de TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 puede entonces proporcionar flujos de símbolos de modulación N_t a N_t transmisores ("TMTR") 222a a 222t. En ciertos modos de realización, el procesador TX MIMO 220 puede aplicar ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y correspondientes a la una o más antenas desde las cuales se está transmitiendo el símbolo.

30 **[0058]** Cada sub-sistema de transmisor 222a a 222t recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y además acondiciona (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión por el canal MIMO. N_t señales moduladas desde los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación desde las N_t antenas 224a a 224t, respectivamente.

35 **[0059]** En un sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante N_r antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo ("RCVR") 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona una señal recibida respectiva (por ejemplo, la filtra, amplifica y reduce su frecuencia), digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

40 **[0060]** Un procesador de datos RX 260 a continuación recibe y procesa los N_r flujos de símbolos recibidos desde los N_r receptores 254a a 254r basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_t flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 260 es típicamente complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

45 **[0061]** Un procesador 270 puede determinar periódicamente una matriz de pre-codificación. El procesador 270 puede formular entonces un mensaje del enlace inverso que puede comprender una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango. En ciertos modos de realización, el mensaje del enlace inverso puede comprender diversos tipos de información relativa al enlace de comunicaciones y/o al flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso puede a continuación procesarse mediante un procesador de datos TX 238, que también puede recibir datos de tráfico para varias secuencias de datos desde una fuente de datos 236, que a continuación pueden ser modulados por un modulador 280, acondicionados por los transmisores 254a a 254r, y transmitidos de vuelta al sistema transmisor 210.

50 **[0062]** En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar las ponderaciones de formación de haces y, a continuación, procesa el mensaje extraído.

55 **[0063]** Se aprecia que puede utilizarse una estructura de canal que conserva bajo PAPR (por ejemplo, en cualquier momento dado, el canal es contiguo o uniformemente espaciado en frecuencia) propiedades de una sola forma de

onda portadora. También se aprecia que el UE-RS puede experimentar la misma operación de precodificación experimentada por los símbolos de datos.

5 **[0064]** En ciertos modos de realización, el patrón UE-RS se puede seleccionar de acuerdo con un rango de transmisión y diferentes condiciones de canal y UE, tales como tiempo de canal y sensibilidad de frecuencia, formato de subtrama, etc.

10 **[0065]** La FIG. 3 ilustra patrones de UE-RS a modo de ejemplo para hasta cuatro capas de transmisión en la liberación de LTE 10 para subtramas de prefijo cíclico normal ("CP"). Cada cuadrado en la FIG. 3 representa un elemento de recurso ("RE"), y cada área sombreada de color representa un grupo de multiplexación por división de código ("CDM") que multiplexa dos puertos de UE-RS. Por ejemplo, para una transmisión de rango 2, dos puertos de UE-RS están presentes en los RE sombreados en negro multiplexados en modo CDM. En otro ejemplo, para una transmisión de rango 4, están presentes cuatro puertos de UE-RS, dos en RE sombreados en negro (300) y dos en RE sombreados en gris (302).

15 **[0066]** A fin de que el equipo de usuario sea capaz de llevar a cabo la desmodulación y descodificación de los datos, el UE puede necesitar conocer al menos algunos parámetros RS de la UE, tales como, por ejemplo: (1) el patrón UE-RS; (2) las ubicaciones del puerto de UE-RS; y (3) el puerto de UE-RS para la asignación de ubicación. Dicha información puede permitir que el UE conozca los RE usados para símbolos de datos, realizando la estimación de canal e interferencia, entre otros procedimientos. Como se describe a continuación, estos y otros parámetros de UE-RS pueden codificarse conjuntamente para ahorrar gastos generales cuando se transmiten en un canal de control de enlace descendente.

20 **[0067]** Con referencia ahora a la FIG. 4, se describe un diagrama de flujo que ilustra un proceso para transportar los parámetros UE-RS a un UE. En primer lugar, se seleccionan uno o más parámetros UE-RS (400). Los parámetros seleccionados pueden incluir, por ejemplo, (1) el conjunto de puertos de antena UE-RS usados para la transmisión al UE; (2) el patrón UE-RS; (3) el rango de transmisión; (4) parámetros de inicialización de secuencia UE-RS tales como la ID de inicialización de secuencia UE-RS; y (5) el número total de puertos de UE-RS asignados a todos los UE (por ejemplo, en un MU-MIMO o MIMO cooperativo a través de las células). Por ejemplo, el rango de transmisión puede seleccionarse seguido del patrón UE-RS para proporcionar una indicación del rango seleccionado y los puertos de antena. Además, la información tal como el número total de capas (incluyendo todos los UE) también se puede incluir entre los parámetros UE-RS.

25 **[0068]** En ciertos modos de realización, el conocimiento de estos parámetros puede estar disponible a través de señalización estática, semiestática y dinámica, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, en señalización estática, el UE puede descartar patrones más allá de un rango particular basándose en el número de puertos de antena señalados en el PBCH. En la señalización semiestática, el UE puede señalarse como un subconjunto de puertos de antena UE-RS. El planificador puede entonces usar puertos de antena de este subconjunto para transmitir datos al UE. La secuencia utilizada para la transmisión UE-RS también se puede indicar de forma semiestática. Y en el caso de la señalización dinámica, el patrón UE-RS se puede señalar a través de una concesión de DL.

30 **[0069]** Se aprecia que en el diseño del mecanismo de señalización, la flexibilidad de programación y la sobrecarga asociada pueden considerarse. Por ejemplo, la información de control de enlace descendente LTE heredada ("DCI") proporciona información de control con respecto a las transmisiones al UE, tales como el rango de transmisión, información de precodificación, formato de paquete, HARQ, etc.

35 **[0070]** En ciertos modos de realización, los parámetros de la UE-RS se codifican en forma conjunta (405) para en la medida posible ahorrar gastos generales en la señalización de control de DL y para explorar la redundancia que existe entre los parámetros de la UE-RS. Por ejemplo, los puertos de antena UE-RS utilizados para la transmisión pueden indicar el rango de transmisión. Esta redundancia se puede usar para reducir la sobrecarga. Después de codificar los parámetros UE-RS, se transmiten en un canal de control de enlace descendente (410) y se descodifican en el UE. El UE utiliza a continuación los parámetros UE-RS obtenidos y el UE-RS transmitido para desmodular y descodificar los datos transmitidos.

40 **[0071]** La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un modo de realización a modo de ejemplo de la codificación conjunta de la FIG. 4 (405) en más detalle. Primero, el patrón UE-RS seleccionado se codifica en un número dado de bits, por ejemplo, 1 bit para una transmisión de rango 4 (500). A continuación, se realiza una asignación entre un rango de transmisión dado y un conjunto de puertos de antena (505) al considerar que algunas restricciones en la señalización no afectan a la flexibilidad de la operación del planificador. Por ejemplo, suponiendo que los puertos de antena UE-RS tienen propiedades similares y simétricas (por ejemplo, densidad, estructura), una transmisión de rango 3 que ocurre desde los primeros tres puertos de antena o los últimos tres puertos de antena es idéntica. Por lo tanto, restringir las transmisiones de rango 3 para que sucedan solo desde los primeros 3 puertos de antena UE-RS puede reducir la sobrecarga en la señalización sin ningún impacto en el rendimiento y la flexibilidad.

45 **[0072]** En un ejemplo, el rango de transmisión puede indicarse utilizando bits independientes del patrón UE-RS y los bits de puertos de antena UE-RS. Esta es una extensión del formato LTE DCI edición 8. Para un sistema con operación

hasta el rango 4 y dos patrones UE-RS como se muestra en la FIG. 3, pueden usarse 2 bits para indicar el rango, puede usarse 1 bit para indicar qué patrón UE-RS se usa, y pueden usarse 4 bits para indicar los puertos de antena UE-RS, dando como resultado un total de 7 bits.

5 **[0073]** Teniendo en cuenta este ejemplo, basándose en la estructura simétrica de los puertos de UE-RS en la FIG. 3, se puede asegurar que los índices de puerto de antena UE-RS asignados a un UE pueden ser consecutivos (módulo de número máximo de puertos de UE-RS disponibles en el patrón UE-RS). En este caso, la codificación de esta información puede requerir una indicación del índice de puerto de UE-RS de inicio y el rango de transmisión. Por lo tanto, para este ejemplo, se necesita 1 bit para codificar el patrón UE-RS, se necesitan 2 bits para codificar el rango, 10 y se necesitan 2 bits para codificar el puerto de antena UE-RS de partida, lo que da un total de 5 bits.

15 **[0074]** De forma alternativa, es posible formular una asignación conjunta con una indicación de los índices de puerto de la antena e información de rango. En este caso, el número de puertos de UE-RS usados para un UE-RS determina el número de capas de transmisión (es decir, rango) para ese UE. Por ejemplo, al indexar los puertos de antena de 0, 1, 2 a N (el número total de puertos que pueden usarse), se pueden realizar las siguientes asignaciones conjuntas de puertos de rango y antena:

Tabla 1 - Asignaciones conjuntas de puertos de rango/antena

Clasificación	Puertos de antena	Asignaciones de codificación
Rango 1	{0}, {1}, {2} o {3}	4 asignaciones de puertos de rango/antena
Rango 2	{0,1} o {2,3}	2 asignaciones de puertos de rango/antena
Rango 3	{0,1,2}	1 asignaciones de puertos de rango/antena
Rango 4	{0,1,2,3,4}	1 asignaciones de puertos de rango/antena

20 **[0075]** Estas asignaciones de ocho rangos y puertos de antena pueden por consiguiente codificarse conjuntamente en 3 bits (510). Dado que un bit también se puede usar para indicar el patrón UE-RS, la sobrecarga total se reduce a 4 bits. Se aprecia que los parámetros UE-RS adicionales también pueden codificarse conjuntamente con los puertos de antena UE-RS y clasificarse y proporcionarse al UE (515), como, por ejemplo, el patrón UE-RS, los parámetros de ID de inicialización de secuencia UE-RS.

25 **[0076]** Se aprecia que en las especificaciones de LTE actuales, el valor del puerto de la antena también puede indicar las ubicaciones de patrón UE-RS y UE-RS utilizadas, así como la secuencia de dispersión de UE-RS y la ID de inicialización de secuencia de aleatorización utilizada para la transmisión de valores de UE-RS correspondientes al puerto de antena.

30 **[0077]** También se aprecia que una indicación conjunta de los puertos de antena, el rango y el patrón UE-RS también puede considerarse. Por ejemplo, los puertos de antena {2,3} con rango 2 no se pueden usar con el patrón UE-RS A mostrado en la FIG. 3. Estas restricciones se pueden explotar aún más en una codificación conjunta de los puertos de antena, el rango y el patrón UE-RS.

35 **[0078]** Además se apreciará que los ejemplos dados anteriormente para la codificación conjunta de parámetros UE-RS son para un máximo de un rango de 4 de transmisión; sin embargo, es evidente que los mismos principios pueden funcionar para rangos más altos o diferentes suposiciones sobre el número de patrones UE-RS. Además, aunque los ejemplos proporcionados son para la señalización dinámica utilizando una concesión DL, se aprecia que algunos aspectos de esta señalización se pueden realizar de forma semiestática y otros se pueden realizar de forma dinámica. Esto puede ser de hecho útil para ir a rangos de transmisión más altos (por ejemplo, más allá del rango 4).

40 **[0079]** Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos divulgados es un ejemplo de enfoques a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos se puede reorganizar manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan los elementos de los diversos pasos en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

45 **[0080]** Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

55

5 **[0081]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos junto con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en general desde el punto de vista de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación y las restricciones de diseño particulares impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

10 **[0082]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales ("DSP"), con un circuito integrado de aplicación específica ("ASIC"), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso 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 implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

25 **[0083]** Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

35 **[0084]** La anterior descripción de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente divulgación. Diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del alcance de la divulgación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para proporcionar información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario, UE, (116, 122, 250); el procedimiento que comprende:

 incluyendo, dentro de la información codificada, una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión utilizado para la transmisión de datos conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario, RS, en el que el al menos un parámetro incluye uno o más de

10 un conjunto de puertos de antena UE-RS usados para la transmisión al UE,
 un patrón UE-RS,
 un parámetro de inicialización de secuencia UE-RS tal como una ID de inicialización de secuencia UE-RS, el número total de puertos de UE-RS asignados a todos los UE, o el número total de capas;

15 en el que el procedimiento comprende además transmitir la información codificada dentro de una carga útil de un canal de control de enlace descendente (410).
- 20 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el al menos un parámetro comprende una indicación de puertos de antena usados para la transmisión de la señal de referencia específica de usuario al UE (116, 122, 250).
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el al menos un parámetro comprende además un patrón de recursos tiempo-frecuencia que caracteriza la señal de referencia específica de usuario, o en el que la secuencia de bits incluye dos (2) bits representativos del rango de transmisión y dos (2) bits representativos del primero de los puertos de antena, o en el que la secuencia de bits incluye una pluralidad de bits conjuntamente representativos del rango de transmisión y la indicación de puertos de antena.
- 30 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además proporcionar, dentro de la información codificada, una indicación de un patrón UE-RS.
- 35 5. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

 recibir, en un canal de control de enlace descendente (410), información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario, UE, (116, 122, 250), en el que la información codificada incluye una secuencia de bits que codifica al menos una indicación de un rango de transmisión utilizado para la transmisión de datos conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario, RS, en la que el al menos un parámetro incluye uno o más de

40 un conjunto de puertos de antena UE-RS usados para la transmisión al UE,
 un patrón UE-RS,
 los parámetros de inicialización de secuencia UE-RS tales como una ID de inicialización de secuencia UE-RS,
 el número total de puertos de UE-RS asignados a todos los UE, o el número total de capas;

45 en el que el procedimiento comprende además descodificar la información codificada.
- 50 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el al menos un parámetro comprende una indicación de puertos de antena usados para la transmisión de la señal de referencia específica de usuario al UE (116, 122, 250), en particular, en el que el al menos un parámetro comprende además un patrón de recursos de tiempo-frecuencia que caracteriza la señal de referencia específica de usuario, o en particular, en el que la secuencia de bits incluye una pluralidad de bits conjuntamente representativos del rango de transmisión y la indicación de puertos de antena.
- 55 7. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además determinar, dentro de la información codificada, una indicación de un patrón UE-RS.
- 60 8. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

 medios para seleccionar un parámetro de señal de referencia específica de usuario, UE-RS, en el que el parámetro incluye uno o más de

 un conjunto de puertos de antena UE-RS usados para la transmisión al UE,
 un patrón UE-RS,
 los parámetros de inicialización de secuencia UE-RS tales como una ID de inicialización de secuencia UE-RS,

65 el número total de puertos de UE-RS asignados a todos los UE, o el número total de capas;

el aparato comprende además: medios para codificar conjuntamente el parámetro UE-RS seleccionado con al menos una indicación de un rango de transmisión utilizado para la transmisión de datos; y medios para transmitir la información codificada conjuntamente en un canal de control de enlace descendente (410) a un equipo de usuario, UE, (116, 122, 250) asociado con el UE-RS.

- 5
9. El aparato de la reivindicación 8, donde el parámetro UE-RS seleccionado comprende un patrón UE-RS.
- 10
10. El aparato de la reivindicación 8, en el que el parámetro UE-RS seleccionado comprende un conjunto de puertos de antena usados para la transmisión del UE-RS al UE (116, 122, 250), en particular en el que los medios para codificar conjuntamente comprenden medios para asociar el rango de transmisión al conjunto de puertos de antena, además, en particular, en el que los medios para asociar comprenden medios para enumerar los puertos de antena en el conjunto de puertos de antena con índices consecutivos, además, en particular, en el que los medios para codificar conjuntamente comprenden medios para proporcionar una secuencia de bits que codifica una asociación entre el rango de transmisión y el conjunto de puertos de antena, además, en particular, en el que la secuencia de bits comprende una pluralidad de bits conjuntamente representativos del rango de transmisión y el conjunto de puertos de antena. además, en particular, en el que la secuencia de bits comprende además un bit representativo de un patrón UE-RS.
- 15
- 20
11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el rango de transmisión corresponde a una cardinalidad del conjunto de puertos de antena.
- 25
12. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 30
- medios para recibir, en un canal de control de enlace descendente (410), información codificada perteneciente a una señal de referencia específica de usuario asociada con un equipo de usuario, UE, (116, 122, 250), en el que la información codificada incluye una secuencia de bits que codifica a al menos una indicación de un rango de transmisión utilizado para la transmisión de datos conjuntamente con al menos un parámetro relacionado con la señal de referencia específica de usuario, RS, en la que el al menos un parámetro incluye uno o más de un conjunto de puertos de antena UE-RS usados para la transmisión al UE, un patrón UE-RS, los parámetros de inicialización de secuencia UE-RS tales como una ID de inicialización de secuencia UE-RS, el número total de puertos de UE-RS asignados a todos los UE, o el número total de capas; y medios para descodificar la información codificada.
- 35
- 40
13. El aparato de la reivindicación 12, que comprende además medios para determinar, dentro de la información codificada, una indicación de un patrón UE-RS.
- 45
14. El aparato de la reivindicación 12, en el que el al menos un parámetro comprende uno de:
- una indicación de los puertos de antena utilizados para la transmisión de la señal de referencia específica de usuario al UE (116, 122, 250); y al menos uno de una ID de inicialización de secuencia UE-RS y un número total de puertos de UE-RS asignados al UE (116, 122, 250).
- 50
15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones para realizar los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando se ejecutan en un ordenador.

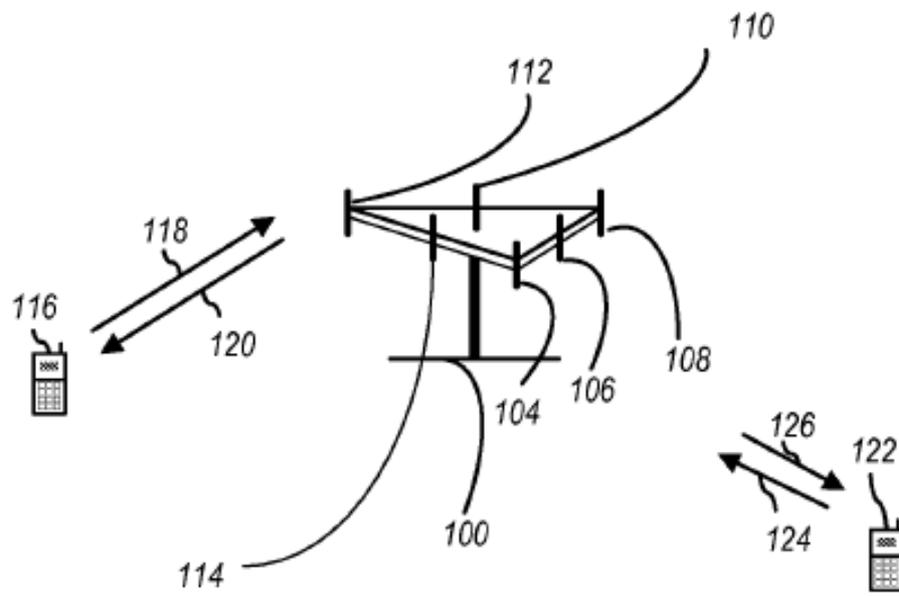


FIG. 1

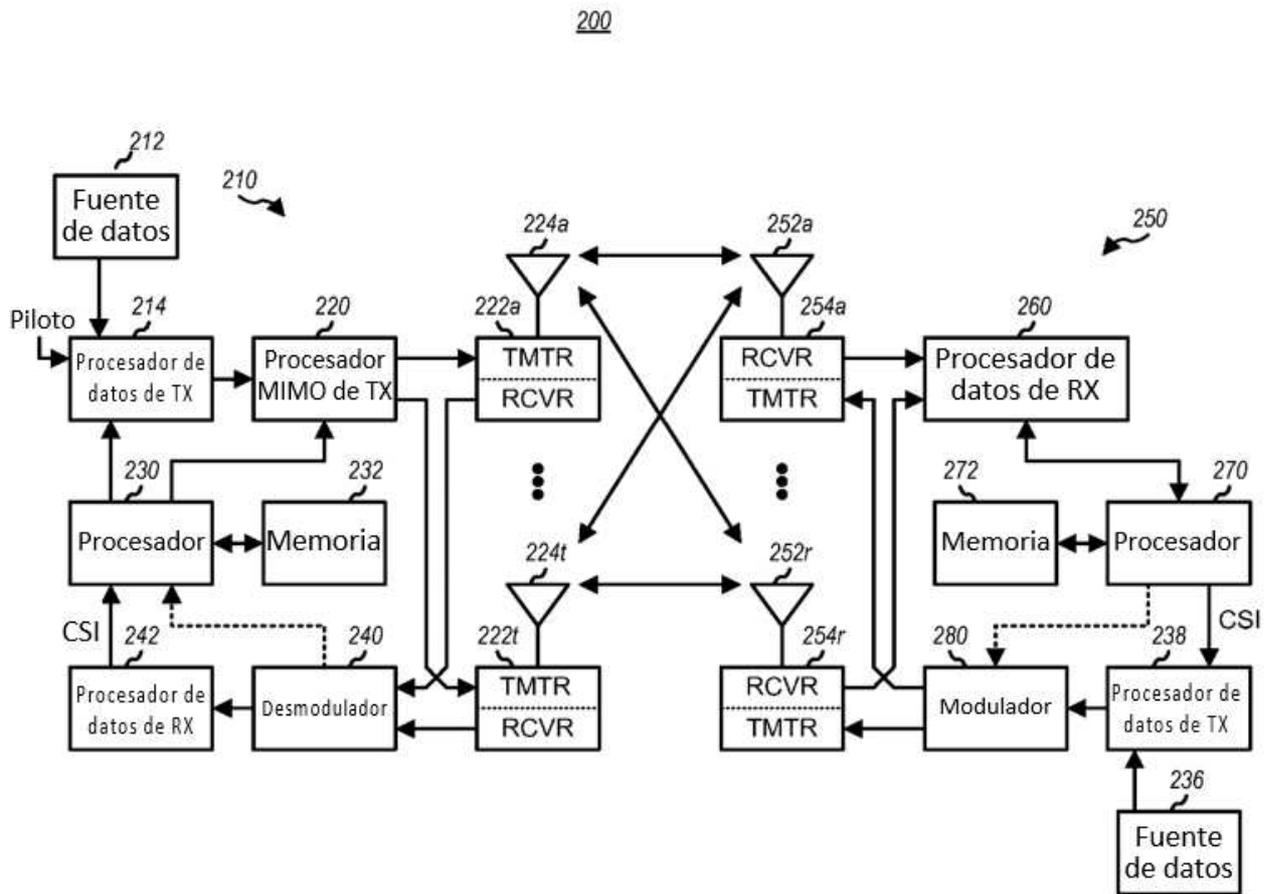


FIG. 2

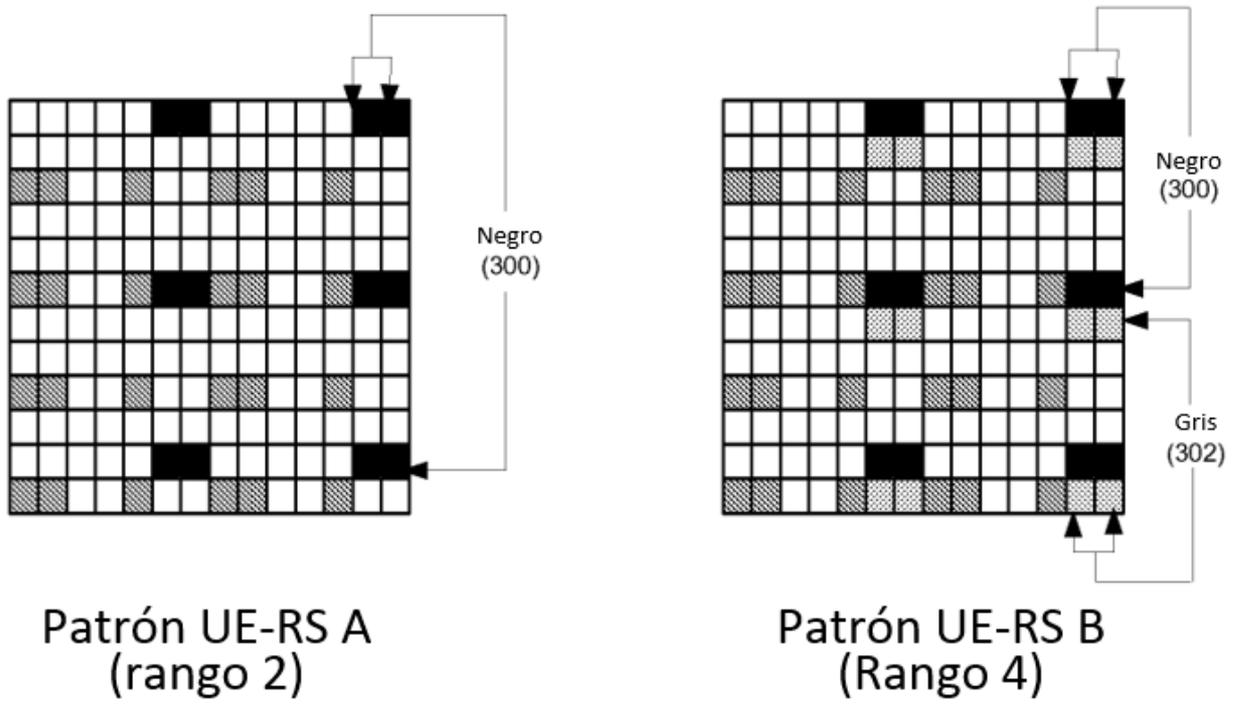


FIG. 3

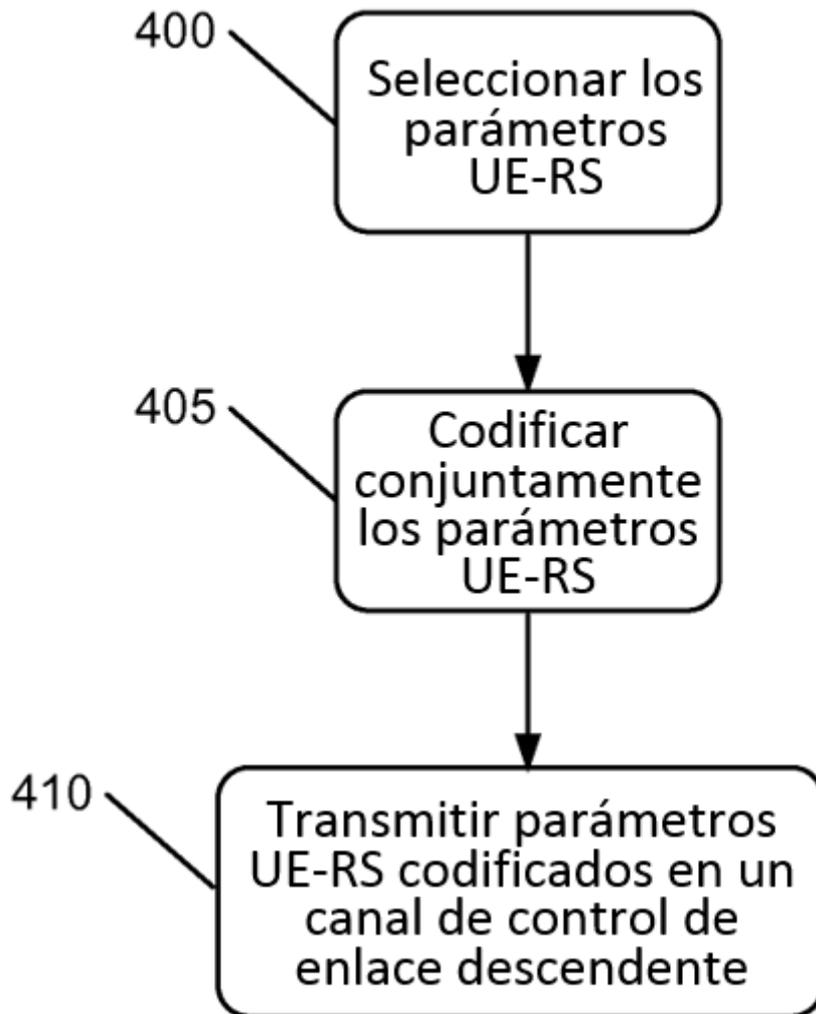


FIG. 4

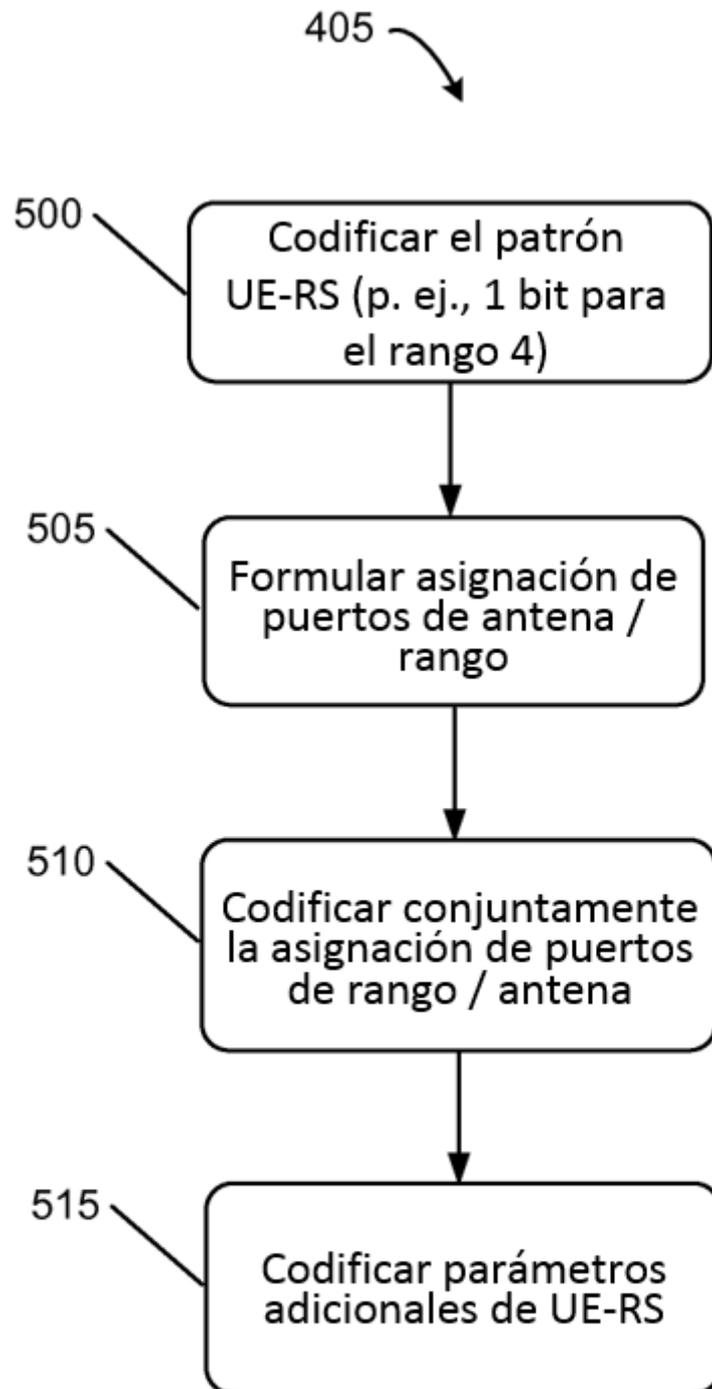


FIG. 5