(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 715 955**

(51) Int. CI.:

H04B 7/02 (2008.01)
H04J 11/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2010 PCT/US2010/050987**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11041598**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 10768330 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2484020**

(54) Título: **Inicialización de secuencia de aleatorización para transmisiones de múltiples puntos coordinados**

(30) Prioridad:

30.09.2009 US 247114 P
29.09.2010 US 893949

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

MONTOJO, JUAN;
LUO, TAO y
CHEN, WANSHI

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

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

Inicialización de secuencia de aleatorización para transmisiones de múltiples puntos coordinados

[0001] La presente solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º de Serie 61/247,114, titulada "PDSCH Scrambling Sequence Initialization for LTE-A [Inicialización de secuencia de aleatorización de PDSCH para LTE-A]", presentada el 30 de septiembre, 2009.

CAMPO DE LA INVENCION

[0002] La presente invención se refiere en general al campo de las comunicaciones inalámbricas y, más en particular a la inicialización de secuencias de aleatorización utilizadas en canales físicos en sistemas de comunicación inalámbrica.

ANTECEDENTES

[0003] Esta sección tiene como objetivo proporcionar los antecedentes o el contexto de los modos de realización divulgados. La descripción en el presente documento, puede incluir conceptos que podrían adoptarse, pero no son necesariamente conceptos que se hayan concebido o adoptado anteriormente. Por lo tanto, a no ser que se indique lo contrario en el presente documento, lo cual se describe en esta sección no es el estado de la técnica anterior referente a la descripción y reivindicaciones de esta solicitud y no se considera que sea el estado de la técnica anterior por su inclusión en esta sección.

[0004] 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) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0005] Un sistema de comunicación multiplex por división de frecuencia (ortogonal OFDM) divide de manera efectiva el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras, que también pueden denominarse subcanales de frecuencia, tonos o bins de frecuencia. En un sistema de OFDM, los datos a transmitir (es decir, los bits de información) se codifican primero con un esquema de codificación particular para generar bits codificados, y los bits codificados se agrupan adicionalmente en símbolos de múltiples bits que después se correlacionan con símbolos de modulación. Cada símbolo de modulación corresponde a un punto en una constelación de señales definida por un esquema de modulación particular (por ejemplo, M-PSK o M-QAM) usado en la transmisión de datos. En cada intervalo de tiempo, que puede depender del ancho de banda de cada subportadora de frecuencia, un símbolo de modulación puede transmitirse en cada una de las subportadoras de frecuencia. Por lo tanto, puede usarse el OFDM para combatir la interferencia entre símbolos (ISI) generada por la atenuación selectiva de frecuencia, que está caracterizado por diferentes magnitudes de atenuación entre el ancho de banda del sistema.

[0006] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos que se comunican 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 comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0007] 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 se denominan también canales espaciales. En general, cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras. Un sistema MIMO también soporta sistemas dúplex por división de tiempo (TDD) y dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo e 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 a un punto de acceso extraer la ganancia de formación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

[0008] Comunicación de múltiples puntos coordinados (CoMP) que brinda la posibilidad de que dos o más células puedan servir al mismo equipo de usuario (UE) al mismo tiempo para aumentar la relación señal/ruido en el UE. Con CoMP, dos o más células pueden transmitir recursos de PDSCH al mismo UE prácticamente al mismo tiempo, mientras

que una célula (la célula de servicio) gestiona la señalización de control en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).

[0009] Qualcomm Europa: "Further Considerations and Link Simulations on Reference Signals in LTE-A [Consideraciones y simulaciones de enlaces adicionales sobre señales de referencia en LTE-A]", BORRADOR de 3GPP, Ri-090875, Proyecto de Asociación de 3.ª generación (3GPP), Centro de Competencias Móviles, 650 Route des Lucioles, F-06921 Sophia-Antipolis Cedex, Francia, describe cómo aleatorizar una señal de referencia de desmodulación mediante una secuencia que es común a todas las células que participan en CoMP para un UE en particular.

[0010] Nokia Siemens Networks, Nokia: "Scrambling Sequence Initialisation [Inicialización de secuencia de aleatorización]", Borrador de 3GPP, R1-080940, describe una secuencia de inicialización simple y común para la generación de código de aleatorización.

SUMARIO

[0011] Los modos de realización divulgados se refieren a sistemas, procedimientos, aparatos y productos de programa informático para generar un código de inicialización compartido para generar una secuencia de aleatorización común para PDSCH códigos de aleatorización en las redes de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP) en sistemas de comunicación inalámbrica avanzados.

[0012] La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

[0013] En un ejemplo, un procedimiento incluye generar un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), en el que el código de inicialización compartido incluye un identificador de célula de servicio virtual, inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido y generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

[0014] En un ejemplo, el procedimiento incluye enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión de CoMP a través de un controlador de sistema acoplado a la célula de servicio y la otra célula de la red de transmisión de CoMP.

[0015] En otro ejemplo, el procedimiento incluye transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y transmitir los datos aleatorizados al UE en un primer canal de datos compartidos de enlace descendente físico (PSDCH).

[0016] En un ejemplo, el código de inicialización incluye un identificador de equipo de usuario (UE), un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión, donde en un modo de realización, el identificador de UE incluye un identificador de UE virtual, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, y el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de célula de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. En otro ejemplo, el código de inicialización incluye un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y el identificador de célula de servicio virtual.

[0017] En un ejemplo, la red de transmisión de CoMP incluye una pluralidad de células. En otro ejemplo, la red de transmisión de CoMP incluye una sola célula.

[0018] En un ejemplo, el procedimiento incluye recibir el código de inicialización compartido en la otra célula CoMP e inicializar un generador de secuencia de aleatorización en la otra célula CoMP con el código de inicialización compartido, generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización y transmitir los datos aleatorizados al UE en un segundo PDSCH.

[0019] En un ejemplo, el procedimiento incluye recibir el código de inicialización compartido en el UE, inicializar un generador de secuencia de aleatorización en el equipo de usuario con el código de inicialización compartido, generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, recibir los datos aleatorizados en al menos uno del primer PDSCH y el segundo PDSCH y desaleatorizar los datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

[0020] En un ejemplo, otro procedimiento incluye generar de un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP) donde el código de inicialización compartido incluye un identificador de célula de servicio, enviar el código de inicialización a otra célula de la red de transmisión de CoMP a través de un controlador de sistema acoplado a la célula de servicio y la otra célula de la red de transmisión de CoMP y transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).

[0021] En un ejemplo, el procedimiento también incluye la inicialización de un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido, generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización y transmitir los datos aleatorizados a un equipo de usuario (UE) en un primer canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

[0022] En un ejemplo, el procedimiento incluye recibir el código de inicialización compartido en la otra célula CoMP, inicializar un generador de secuencia de aleatorización en la otra célula CoMP con el código de inicialización compartido, generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización y transmitir los datos aleatorizados al UE en un segundo PDSCH.

[0023] En un ejemplo, el identificador de célula de servicio incluye un identificador de célula de servicio virtual, un identificador de UE, un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión, donde, en un aspecto, el identificador del UE incluye un identificador de UE virtual.

[0024] En un ejemplo, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual y el índice de ranuras de transmisión incluye uno de un índice de ranuras célula de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual.

[0025] En un ejemplo, el código de inicialización consiste en el identificador de célula de servicio, el índice de palabras de código y el índice de ranuras de transmisión.

[0026] En un ejemplo, el procedimiento incluye recibir el código de inicialización compartido en el UE, inicializar un generador de secuencia de aleatorización en el equipo de usuario con el código de inicialización compartido, generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, recibir datos aleatorizados en al menos uno del primer PDSCH y el segundo PDSCH, y desaleatorizar los datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

[0027] En un ejemplo, un procedimiento incluye recibir componentes de un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP en un equipo de usuario, donde los componentes del código de inicialización compartido están configurados para generar una aleatorización de enlace ascendente de secuencia para una red de transmisión de CoMP, generar el código de inicialización compartido para inicializar un generador de secuencia de aleatorización para un canal físico compartido de enlace ascendente, transmitir el código de inicialización compartido a una célula en la red de transmisión de CoMP en un canal de control de enlace ascendente físico, en el que la célula en la red de transmisión de CoMP está configurada para desaleatorizar datos en un canal físico compartido de enlace ascendente desde el UE con una secuencia de aleatorización generada a partir del código de inicialización compartido, y transmitir los datos aleatorizados a la célula en la red de transmisión de CoMP en un canal físico compartido de enlace ascendente.

[0028] En un modo de realización, un procedimiento incluye recibir en un equipo de usuario (UE), un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), y transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP.

[0029] En un modo de realización, la otra célula en la red de transmisión de CoMP está configurada para aleatorizar datos con una secuencia de aleatorización generado con el código de inicialización común, y para transmitir los datos aleatorizados al UE.

[0030] En un modo de realización, el procedimiento incluye recibir datos aleatorizados en el UE desde al menos uno de la célula de servicio CoMP en un primer PDSCH y la otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH.

[0031] En un modo de realización, el código de inicialización comprende un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. En un modo de realización, el código de inicialización comprende además un identificador de UE. En un modo de realización, el identificador de UE incluye un identificador de UE virtual.

[0032] En un modo de realización, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión incluye uno de un índice de ranuras de transmisión célula de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula incluye una de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual.

[0033] En un modo de realización, una célula de servicio en una red de transmisión de CoMP incluye un procesador y una memoria, donde la memoria incluye instrucciones ejecutables procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para generar un código de inicialización compartido para la red de transmisión de CoMP, donde el código de inicialización compartido incluye un identificador de célula de servicio virtual, para inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, para generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido y para generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

[0034] En un modo de realización, la memoria incluye instrucciones adicionales ejecutables procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión de CoMP a través de un controlador de sistema acoplado a la célula de servicio y la otra célula de la red de transmisión de CoMP

[0035] En un modo de realización, la memoria también incluye instrucciones ejecutables procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).

[0036] En un modo de realización, la memoria incluye instrucciones ejecutables procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para transmitir los datos aleatorizados al UE en un primer canal físico de datos compartidos de enlace descendente (PSDCH).

[0037] En un modo de realización, el código de inicialización incluye un identificador de equipo de usuario (UE), un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión. En un modo de realización, el identificador de UE incluye un identificador de UE virtual, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, y el índice de ranuras de transmisión incluye uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual.

[0038] En un modo de realización, el código de inicialización comprende un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y el identificador de célula de servicio virtual.

[0039] En un modo de realización, una célula de servicio en una red de transmisión de CoMP incluye un procesador y una memoria que incluye instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para generar un código de inicialización compartido para la red de transmisión de CoMP, donde el código de inicialización compartido incluye un identificador de célula de servicio, para enviar el código de inicialización a otra célula en la red de transmisión de CoMP a través de un controlador del sistema acoplado a la célula de servicio y la otra célula de la red de transmisión de CoMP, y para transmitir el código de inicialización compartido a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). En un modo de realización, el identificador de célula de servicio incluye un identificador de célula de servicio virtual.

[0040] En un modo de realización, la memoria incluye además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido, para generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido, para generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización y para transmitir los datos aleatorizados a un equipo de usuario (UE) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

[0041] En un modo de realización, el código de inicialización incluye un identificador de UE, un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión. En un modo de realización, el identificador de UE incluye un identificador de UE virtual. En un modo de realización, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual y el índice de ranuras de transmisión incluye uno de un índice de ranuras de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. En un modo de realización, el código de inicialización comprende el identificador de célula de servicio, el índice de palabras de código y el índice de ranuras de transmisión.

[0042] En un modo de realización, un dispositivo de comunicación incluye un procesador y una memoria que comprende instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran el dispositivo de comunicación para recibir un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, con el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), y para transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP. En un modo de realización, la otra célula en la red de transmisión de CoMP está configurada para aleatorizar datos con una secuencia de aleatorización generada con el código de inicialización compartido.

[0043] En un modo de realización, la memoria incluye además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran el dispositivo de comunicación para recibir datos aleatorizados desde al menos uno de la célula de servicio CoMP en un primer PDSCH y la otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH.

[0044] En un modo de realización, el código de inicialización comprende un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. En un modo de realización, el código de inicialización comprende además un identificador de UE. En un modo de realización, el índice de palabras de código incluye uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión incluye uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de

transmisión virtual, y el identificador de célula incluye uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual. En un modo de realización, el identificador de UE incluye un identificador de UE virtual.

[0045] Estas y otras características de varios modos de realización, junto con su organización y su modo de funcionamiento, resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia se usan para referirse a las mismas partes a lo largo de la descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0046] Los modos de realización proporcionados se ilustran a modo de ejemplo, y no de manera limitativa, en las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica;

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

La FIG. 3 ilustra un generador de secuencia de aleatorización en un modo de realización;

La FIG. 4 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica configurado para la transmisión/recepción de múltiples puntos coordinados en un modo de realización;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema configurado para emplear códigos de inicialización compartidos para la aleatorización en un modo de realización;

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento en una estación base de nodo evolucionado (eNodoB) en un modo de realización;

La FIG. 7A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento en un equipo de usuario en un modo de realización;

La FIG. 7B es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento en un equipo de usuario en un modo de realización;

La FIG. 8 ilustra un sistema en un modo de realización; y

La FIG. 9 ilustra un aparato a modo de ejemplo para procesar datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0047] En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos y no limitativos, detalles y descripciones con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de los diversos modos de realización divulgados. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que los diversos modos de realización pueden llevarse a la práctica en otros modos de realización que se apartan de estos detalles y descripciones.

[0048] Tal como se utiliza en el presente documento, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares, pretenden referirse a una entidad relacionada con un ordenador, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos como según una señal que presenta uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal).

[0049] Además, se describen ciertos modos de realización en el presente documento en relación con un equipo de usuario. Un equipo de usuario también puede denominarse terminal de usuario, y puede incluir parte de o toda la funcionalidad de un sistema, una unidad de abonado, una estación de abonado, una estación móvil, un terminal móvil inalámbrico, un dispositivo móvil, un nodo, un dispositivo, una estación remota, un terminal remoto, un terminal, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un aparato de comunicación inalámbrica o un agente de usuario. Un equipo de usuario puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un teléfono inteligente, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un dispositivo de comunicaciones manual, un dispositivo informático manual, una radio vía satélite, una tarjeta de módem inalámbrico y/u otro dispositivo de procesamiento para la comunicación a través de un sistema inalámbrico.

Por otro lado, en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para la comunicación con uno o más terminales inalámbricos y también puede denominarse, y puede contener parte de o toda la funcionalidad de, un punto de acceso, un nodo, un Nodo B, un NodoB evolucionado (eNB) o alguna otra entidad de red. Una estación base se comunica a través de la interfaz aérea con terminales inalámbricos. La comunicación puede tener lugar a través de uno o más sectores. La estación base puede actuar como un router entre el terminal inalámbrico y el resto de la red de acceso, que puede incluir una red del protocolo de Internet (IP), convirtiendo tramas recibidas de la interfaz aérea en paquetes del IP. La estación base también puede coordinar la gestión de atributos para la interfaz inalámbrica y también puede ser una pasarela entre una red alámbrica y la red inalámbrica.

[0050] Varios aspectos, modos de realización o características se presentarán en términos de sistemas que pueden incluir un determinado número de dispositivos, componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc., adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., analizados en relación con las figuras. También se puede usar una combinación de estos enfoques.

[0051] Además, en la descripción del asunto, la expresión "a modo de ejemplo" se usa en el sentido de que sirve como ejemplo, instancia o ilustración. No debe considerarse necesariamente que cualquier modo de realización o diseño descritos en el presente documento como "a modo de ejemplo" sean preferidos o ventajosos con respecto a otros modos de realización o diseños. El uso de la expresión "a modo de ejemplo" más bien pretende mostrar conceptos de manera concreta.

[0052] Los diversos modos de realización divulgados se pueden incorporar en un sistema de comunicación. En un ejemplo, tal sistema de comunicaciones utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que divide de manera eficaz el ancho de banda global del sistema en múltiples (N_F) subportadoras, que también pueden denominarse subcanales de frecuencia, tonos o bins de frecuencia. En un sistema de OFDM, los datos a transmitir (es decir, los bits de información) se codifican primero con un esquema de codificación particular para generar bits codificados, y los bits codificados se agrupan adicionalmente en símbolos de múltiples bits que después se correlacionan con símbolos de modulación. Cada símbolo de modulación corresponde a un punto en una constelación de señales definida por un esquema de modulación particular (por ejemplo, M-PSK o M-QAM) usado en la transmisión de datos. En cada intervalo de tiempo, que puede depender del ancho de banda de cada subportadora de frecuencia, un símbolo de modulación puede transmitirse en cada una de las N_F subportadoras de frecuencia. Por lo tanto, puede usarse el OFDM para combatir la interferencia entre símbolos (ISI) generada por la atenuación selectiva de frecuencia, que está caracterizado por diferentes magnitudes de atenuación entre el ancho de banda del sistema.

[0053] 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 a través de transmisiones en el enlace directo y en el enlace inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiple entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0054] 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 de transmisión y N_R antenas de recepción 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 de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras. Un sistema MIMO también soporta sistemas dúplex por división de tiempo (TDD) y dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema de 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 a la estación base extraer una ganancia de formación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en la estación base.

[0055] La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica dentro del cual se pueden implementar los diversos modos de realización divulgados. Una estación base 100 puede incluir múltiples grupos de antenas, y cada grupo de antenas puede comprender una o más antenas. Por ejemplo, si la estación base 100 comprende seis antenas, un grupo de antenas puede comprender una primera antena 104 y una segunda antena 106, otro grupo de antenas puede comprender una tercer antena 108 y una cuarta antena 110, mientras que un tercer grupo puede comprender una quinta antena 112 y una sexta antena 114. Debe observarse que aunque cada uno de los grupos de antenas indicados anteriormente presentan dos antenas, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo de antenas.

[0056] Con referencia de nuevo a la FIG. 1, se ilustra un primer equipo de usuario 116 para estar en comunicación con, por ejemplo, la quinta antena 112 y la sexta antena 114 para permitir la transmisión de información al primer

equipo de usuario 116 a través de un primer enlace directo 120, y la recepción de información del primer equipo de usuario 116 por un primer enlace inverso 118. La FIG. 1 también ilustra un segundo equipo de usuario 122 que está en comunicación con, por ejemplo, la tercera antena 108 y la cuarta antena 110 para permitir la transmisión de información al segundo equipo de usuario 122 a través de un segundo enlace directo 126, y la recepción de información desde el segundo equipo de usuario 122 a través de un segundo enlace inverso 124. En un sistema Dúplex por División de Frecuencia (FDD), los enlaces de comunicación 118, 120, 124 126 que se muestran en la FIG. 1 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el primer enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el primer enlace inverso 118.

[0057] En algunos modos de realización, cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicar se refiere a menudo como un sector de la estación base. Por ejemplo, los diferentes grupos de antenas que se muestran en la FIG. 1 pueden estar diseñados para comunicarse con el equipo del usuario en un sector de la estación base 100. En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la estación base 100 utilizan formación de haces para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes equipos de usuario 116 y 122. Además, una estación base que utiliza formación de haces para realizar transmisiones al equipo de usuario dispersado de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencias en los equipos de usuario de células contiguas que una estación base que transmite de manera omnidireccional a través de una sola antena a todos sus equipos de usuario.

[0058] Las redes de comunicación que pueden incluir algunos de los diversos modos de realización divulgados pueden incluir canales lógicos que se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden incluir un canal de control de radiodifusión (BCCH), que es el canal de enlace descendente para radiodifundir información de control de sistema, un canal de control de búsqueda (PCCH), que es el canal de enlace descendente que transfiere información de búsqueda, un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de enlace descendente de punto a de múltiples puntos 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, tras establecerse una conexión de control de recursos de radio (RRC), el MCCH es usado solamente por los equipos de usuario que reciben el MBMS. El canal de control dedicado (DCCH) es otro canal de control lógico, es decir, un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada, tal como información de control específica de usuario usada por el equipo de usuario que presenta una conexión RRC. El canal de control común (CCCH) es también un canal de control lógico que puede usarse para información de acceso aleatorio. Los canales lógicos de tráfico comprenden un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal de punto a punto bidireccional, dedicado a un equipo de usuario para la transferencia de información de usuario. Además, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) puede usarse para la transmisión de enlace descendente de punto a de múltiples puntos de datos de tráfico.

[0059] Las redes de comunicación que contienen algunos de los diversos modos de realización pueden incluir además canales lógicos de transporte que se clasifican en enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL). Los canales de transporte DL pueden incluir un canal de radiodifusión (BCH), un canal de datos compartidos de enlace descendente (DL-SDCH), un canal de multidifusión (MCH) y un canal de búsqueda (PCH). Los canales de transporte de UL pueden incluir un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartidos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales físicos. Los canales físicos pueden incluir además un conjunto de canales de enlace descendente y de enlace ascendente.

[0060] En algunos modos de realización divulgados, los canales físicos de enlace descendente pueden incluir al menos uno de un canal piloto común (CPICH), un canal de sincronización (SCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control compartido de enlace descendente (SDCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), un canal de asignación compartido de enlace ascendente (SUACH), un canal de confirmación (ACKCH), un canal físico de datos compartidos de enlace descendente (DL-PSDCH), un canal de control de potencia de enlace ascendente (UPCCH), un canal de indicador de búsqueda (PICH), un canal de indicador de carga (LICH), un canal físico de radiodifusión (PBCH), un canal físico de indicador de formato de control (PCFICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico de indicador de ARQ híbrida (PHICH), un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y un canal físico de multidifusión (PMCH). Los canales físicos de enlace ascendente pueden incluir al menos uno de un canal físico de acceso aleatorio (PRACH), un canal de indicador de calidad de canal (CQICH), un canal de confirmación (ACKCH), un canal de indicador de subconjunto de antenas (ASICH), un canal de solicitud compartido (SREQCH), un canal físico compartido de datos de enlace ascendente (UL-PSDCH), un canal piloto de banda ancha (BPICH), un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

[0061] Además, la siguiente terminología y características pueden usarse para describir los diversos modos de realización divulgados:

3G	3.ª generación
3GPP	Proyecto de Asociación de 3.ª Generación

ACLR	Relación de fugas de canal adyacente
ACPR	Relación de potencia de canal adyacente
ACS	Selectividad de canal adyacente
ADS	Sistema de diseño avanzado
AMC	Modulación y codificación adaptativas
A-MPR	Reducción adicional de potencia máxima
ARQ	Solicitud de repetición automática
BCCH	Canal de control de radiodifusión
BTS	Estación transceptora base
CDD	Diversidad de retardo cíclico
CCDF	Función de distribución acumulativa complementaria
CDMA	Acceso múltiple por división de código
CFI	Indicador de formato de control
Co-MIMO	MIMO cooperativo
CP	Prefijo cíclico
CPICH	Canal piloto de común
CPRI	Interfaz de radio pública común
CQI	Indicador de calidad de canal
CRC	Comprobación de redundancia cíclica
DCI	Indicador de control de enlace descendente
DFT	Transformada discreta de Fourier
DFT-SOFDM	OFDM ensanchada mediante transformada discreta de Fourier
DL	Enlace descendente (transmisión desde estación base hasta abonado)
DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
DSP	Procesamiento de señales digitales
DT	Conjunto de herramientas de desarrollo
DVSA	Análisis de señales vectoriales digitales
EDA	Automatización de diseño electrónico
E-DCH	Canal dedicado mejorado
E-UTRAN	Red terrestre de acceso radioeléctrico de UMTS evolucionado
eMBMS	Servicio evolucionado de radiodifusión/multidifusión multimedia
eNB	Nodo B evolucionado
EPC	Núcleo de paquetes evolucionado

EPRE	Energía por elemento de recurso
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
E-UTRA	UTRA evolucionado
E-UTRAN	UTRAN evolucionado
EVM	Magnitud de vector de errores
FDD	Dúplex por división de frecuencia
FFT	Transformada rápida de Fourier
FRC	Canal de referencia fija
FS1	Estructura de trama de tipo 1
FS2	Estructura de trama de tipo 2
GSM	Sistema global de comunicaciones móviles
HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
HDL	Lenguaje de descripción de hardware
HI	Indicador de HARQ
HSDPA	Acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad
HSPA	Acceso por paquetes de alta velocidad
HSUPA	Acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad
IFFT	FFT Inversa
IOT	Prueba de interoperabilidad
IP	Protocolo de Internet
LO	Oscilador local
LTE	Evolución a largo plazo
MAC	Control de acceso al medio
MBMS	Servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia
MBSFN	Multidifusión/radiodifusión a través de una red de frecuencia única
MCH	Canal de multidifusión
MIMO	Múltiple entrada y múltiple salida
MISO	Múltiple entrada y única salida
MME	Entidad de gestión de movilidad
MOP	Máxima potencia de salida
MPR	Reducción de potencia máxima
MU-MIMO	MIMO de múltiples usuarios
NAS	Estrato de no acceso

OBSAI	Interfaz de arquitectura de estación base abierta
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
OFDMA	Acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia
PAPR	Relación de potencia pico a promedio
PAR	Relación de pico a promedio
PBCH	Canal físico de radiodifusión
P-CCPCH	Canal físico de control común primario
PCFICH	Canal físico de indicador de formato de control
PCH	Canal de radiolocalización
PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
PDCP	Protocolo de convergencia de datos por paquetes
PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
PHICH	Canal físico de indicador de ARQ híbrida
PHY	Capa física
PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
PMCH	Canal físico de multidifusión
PMI	Indicador de matriz de pre-codificación
P-SCH	Señal de sincronización primaria
PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente.

[0062] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación a modo de ejemplo que puede incluir los diversos modos de realización. El sistema de comunicación MIMO 200 que se muestra en la FIG. 2 comprende un sistema transmisor 210 (por ejemplo, una estación base o punto de acceso) y un sistema receptor 250 (por ejemplo, un terminal de acceso o equipo de usuario) en un sistema de comunicación MIMO 200. Un experto en la materia apreciará que incluso si la estación base se denomina sistema transmisor 210 y el equipo de usuario se denomina sistema receptor 250, como se ilustra, los modos de realización de estos sistemas son capaces de comunicaciones bidireccionales. A este respecto, los términos "sistema transmisor 210" y "sistema receptor 250" no deben usarse para hacer referencia a comunicaciones unidireccionales desde cualquiera de los sistemas. También debe tenerse en cuenta que el sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 de la FIG. 2 son capaces de comunicarse con una pluralidad de otros sistemas receptores y transmisores que no se representan explícitamente en la FIG. 2. En el sistema transmisor 210, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente 212 de datos hasta un procesador 214 de datos de transmisión (TX). Cada flujo de datos puede transmitirse a través de un sistema transmisor respectivo. El procesador de datos TX 214 da formato, aleatoriza e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos, basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos, para proporcionar los datos codificados.

[0063] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando, por ejemplo, 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 de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan después (es decir, se asignan símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo por un procesador 230 del sistema transmisor 210.

[0064] En el diagrama de bloques a modo de ejemplo de la FIG. 2, los símbolos de modulación para todos los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar aún más los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). A continuación, el procesador MIMO TX 220 proporciona N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transceptores del sistema transmisor (TMTR) 222a a 222t. En un modo de realización, el procesador MIMO TX 220 puede aplicar además ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

[0065] Cada transceptor del sistema transmisor 222a a 222t recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y, además acondiciona las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión sobre el canal MIMO. En algunos modos de realización, el acondicionamiento puede incluir, pero sin limitarse a, operaciones tales como amplificación, filtrado, conversión ascendente y similares. A continuación, las señales moduladas producidas por los transceptores del sistema transmisor 222a a 222t se transmiten desde las antenas de sistema transmisor 224a a 224t que se muestran en la FIG. 2.

[0066] En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas pueden ser recibidas por las antenas de sistema receptor 252a a 252r, y la señal recibida desde cada una de las antena de sistema receptor 252a a 252r se proporciona a un transceptor del sistema receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada transceptor del sistema receptor 254a a 254r acondiciona una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y puede además procesar las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente. En algunos modos de realización, el acondicionamiento puede incluir, pero sin limitarse a, operaciones tales como amplificación, filtrado, conversión descendente y similares.

[0067] A continuación, un procesador de datos RX 260 recibe y procesa los flujos de símbolos de los transceptores del sistema receptor 254a a 254r basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar una pluralidad de flujos de símbolos "detectados". En un ejemplo, cada flujo de símbolos detectado puede incluir símbolos que son estimaciones de los símbolos transmitidos para el flujo de datos correspondiente. Después, el procesador de datos RX 260 desmodula, desintercala y desaleatoriza, al menos en parte, cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos correspondiente. El procesamiento mediante el procesador de datos RX 260 puede ser complementario al realizado por el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210. El procesador de datos RX 260 puede proporcionar además flujos de símbolos procesados a un colector de datos 264.

[0068] En algunos modos de realización, una estimación de respuesta de canal es generada por el procesador de datos RX 260 y puede usarse para llevar a cabo un procesamiento de espacio/tiempo en el sistema receptor 250, ajustar los niveles de potencia, cambiar las velocidades o los esquemas de modulación y/u otras acciones apropiadas. Además, el procesador de datos RX 260 puede estimar además características de canal tales como una relación de señal a ruido (SNR) y una relación de señal a interferencia (SIR) de los flujos de símbolos detectados. A continuación, el procesador de datos RX 260 puede proporcionar características de canal estimadas a un procesador 270. En un ejemplo, el procesador de datos RX 260 y/o el procesador 270 del sistema receptor 250 pueden obtener además una estimación de la SNR "operativa" del sistema. El procesador 270 del sistema receptor 250 también puede proporcionar información de estado de canal (CSI), que puede incluir información relacionada con el enlace de comunicaciones y/o el flujo de datos recibido. Esta información, que puede contener, por ejemplo, la SNR operativa y otra información de canal, puede ser usada por el sistema transmisor 210 (por ejemplo, la estación base o eNodoB) para tomar decisiones apropiadas relacionadas, por ejemplo, con la planificación de los equipos de usuario, configuraciones MIMO, opciones de modulación y codificación, etc. En el sistema receptor 250, la CSI producida por el procesador 270 es procesada por un procesador de datos TX 238, modulada por un modulador 280, acondicionada por los transceptores del sistema receptor 254a a 254r y transmitida de nuevo al sistema transmisor 210. Además, una fuente de datos 236 en el sistema receptor 250 puede proporcionar datos adicionales que serán procesados por el procesador de datos TX 238.

[0069] En algunos modos de realización, el procesador 270 del sistema receptor 250 también puede determinar periódicamente qué matriz de pre-codificación a usar. El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso es procesado por el procesador de datos TX 238 en el sistema receptor 250, que también puede recibir datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos procedentes de la fuente de datos 236. A continuación, la información procesada es modulada por un modulador 280, acondicionada por uno o más de los transceptores del sistema receptor 254a a 254r, y transmitida de nuevo al sistema transmisor 210.

[0070] En algunos modos de realización del sistema de comunicación MIMO 200, el sistema receptor 250 es capaz de recibir y procesar señales multiplexadas espacialmente. En estos sistemas, la multiplexación espacial se produce en el sistema transmisor 210 multiplexando y transmitiendo diferentes flujos de datos en las antenas de sistema transmisor 224a a 224t. Esto es diferente al uso de los esquemas de diversidad de transmisión, donde el mismo flujo de datos se envía desde múltiples antenas de sistema transmisor 224a a 224t. En un sistema de comunicación MIMO 200 capaz de recibir y procesar señales multiplexadas espacialmente, una matriz de pre-codificación se usa típicamente en el sistema transmisor 210 para asegurar que las señales transmitidas desde cada una de las antenas

de sistema transmisor 224a a 224t estén suficientemente descorrelacionadas entre sí. Esta descorrelación asegura que la señal compuesta que llega a cualquier antena 252a a 252r de un sistema receptor particular pueda recibirse y que los flujos de datos individuales puedan determinarse en presencia de señales que transportan otros flujos de datos procedentes de las antenas de otro sistema transmisor 224a a 224t.

[0071] Puesto que la cantidad de correlación cruzada entre los flujos puede ser influenciada por el medio ambiente, es ventajoso que el sistema receptor 250 retroalimente información al sistema transmisor 210 sobre las señales recibidas. En estos sistemas, tanto el sistema transmisor 210 como el sistema receptor 250 contienen un libro de códigos con varias matrices de pre-codificación. En algunos casos, cada una de estas matrices de pre-codificación pueden estar relacionadas con una cantidad de correlación cruzada producida en la señal recibida. Puesto que resulta ventajoso enviar el índice de una matriz particular en lugar de los valores de la matriz, la señal de control de retroalimentación enviada desde el sistema receptor 250 al sistema transmisor 210 contiene típicamente el índice de una matriz de pre-codificación particular. En algunos casos, la señal de control de retroalimentación incluye además un índice de rango, que indica al sistema transmisor 210 cuántos flujos de datos independientes usar en la multiplexación espacial.

[0072] Otros modos de realización del sistema de comunicación MIMO 200 están configuradas para utilizar esquemas de diversidad de transmisión en lugar del esquema multiplexado espacialmente antes descrito. En estos modos de realización, se transmite el mismo flujo de datos a través de las antenas de sistema transmisor 224a a 224t . En estos modos de realización, la velocidad de transferencia de datos suministrada al sistema receptor 250 es típicamente inferior a la de los sistemas de comunicación MIMO multiplexados espacialmente 200. Estos modos de realización hacen que el canal de comunicación sea robusto y fiable. En los sistemas de diversidad de transmisión, cada una de las señales transmitidas desde las antenas de sistema transmisor 224a a 224t experimentará un entorno de interferencias diferente (por ejemplo, atenuación, reflexión, desplazamiento de fase en múltiples trayectorias). En estos modos de realización, las diferentes características de señal recibidas en las antenas de sistema receptor 252a a 254r son útiles a la hora de determinar el flujo de datos apropiado. En estos modos de realización, el indicador de rango se fija típicamente a 1, lo cual indica al sistema transmisor 210 que no use multiplexación espacial.

[0073] Otros modos de realización pueden utilizar una combinación de multiplexación espacial y diversidad de transmisión. Por ejemplo, en un sistema de comunicación MIMO 200 que utiliza cuatro antenas de sistema transmisor 224a a 224t, se puede transmitir un primer flujo de datos en dos de las antenas de sistema transmisor 224a a 224t y transmitir un segundo flujo de datos en las dos antenas restantes de sistema transmisor 224a a 224t. En estos modos de realización, el índice de rango está fijado a un valor entero inferior al rango total de la matriz de pre-codificación, lo cual indica al sistema transmisor 210 que utilice una combinación de multiplexación espacial y diversidad de transmisión.

[0074] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 son recibidas por las antenas de sistema transmisor 224a a 224t, son acondicionadas por los transceptores del sistema transmisor 222a a 222t, son desmoduladas por un desmodulador sistema transmisor 240, y son procesadas por el procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. En algunos modos de realización, el procesador 230 del sistema transmisor 210 determina después qué matriz de pre-codificación usar para futuras transmisiones en el enlace directo y después procesa el mensaje extraído. En otros modos de realización, el procesador 230 usa la señal recibida para ajustar las ponderaciones de formación de haces para futuras transmisiones en el enlace directo.

[0075] En otros modos de realización, una CSI notificada puede proporcionarse al procesador 230 del sistema transmisor 210 y usarse para determinar, por ejemplo, velocidades de transmisión de datos, así como esquemas de codificación y modulación que se usarán en uno o más flujos de datos. A continuación, los esquemas de codificación y modulación determinados pueden proporcionarse a uno o más transceptores de sistema transmisor 222a a 222t del sistema transmisor 210 para su cuantificación y/o uso en transmisiones posteriores hacia el sistema receptor 250. De forma adicional y/o alternativa, la CSI notificada puede ser utilizada por el procesador 230 del sistema transmisor 210 para generar varios controles para el procesador de datos TX 214 y el procesador MIMO TX 220. En un ejemplo, la CSI y/u otra información procesada por el procesador de datos RX 242 del sistema transmisor 210 puede proporcionarse a un colector de datos 244.

[0076] En algunos modos de realización, el procesador 230 del sistema transmisor 210 y el procesador 270 del sistema receptor 250 pueden dirigir el funcionamiento en sus respectivos sistemas. Adicionalmente, una memoria 232 del sistema transmisor 210 y una memoria 272 del sistema receptor 250 pueden proporcionar almacenamiento para códigos y datos de programa usados por el procesador 230 del sistema transmisor y por el procesador 270 del sistema receptor, respectivamente. Además, en el sistema receptor 250, pueden usarse diversas técnicas de procesamiento para procesar las N_R señales recibidas para detectar los N_T flujos de símbolos transmitidos. Estas técnicas de procesamiento de receptor pueden incluir técnicas de procesamiento de receptor espaciales y de espacio-tiempo, que pueden incluir técnicas de ecualización, técnicas de procesamiento de receptor de "anulación/ecualización y cancelación de interferencias sucesiva" y/o técnicas de procesamiento de receptor de "cancelación de interferencias sucesiva" o "cancelación sucesiva".

[0077] En LTE Rel-8, el papel de la capa de enlace descendente física es principalmente convertir los datos en una señal fiable para la transmisión a través de la interfaz de radio entre el eNodoB y el equipo de usuario (UE). Cada bloque de datos se protege primero contra errores de transmisión con codificación de canal. En LTE Rel-8, una palabra de código es un bloque de datos codificado de forma independiente, que corresponde a un solo bloque de transporte (TB) entregado desde la capa de Control de acceso al medio (MAC) a la capa física y protegido por un CRC.

[0078] Puede haber una o dos palabras de código dependiendo del rango de la transmisión, donde el rango es igual al número de capas espaciales. Una capa espacial es el término utilizado en LTE para los diferentes flujos generados por la multiplexación espacial, y se puede describir como una asignación de símbolos en los puertos de la antena de transmisión. Para rangos superiores a 1, se pueden transmitir dos palabras de código. El número de palabras de código siempre es menor o igual que el número de capas, que a su vez es siempre menor o igual que el número de puertos de antena.

[0079] Después de la codificación de canal, la formación de la señal de enlace descendente LTE se ilustra en la FIG. 3. Las palabras de código 301 están aleatorizadas en las etapas de aleatorización 302. Siguiendo las etapas de aleatorización 302, los bits de datos de cada canal se asignan a símbolos de modulación de valor complejo en los asignadores de modulación 304, y a continuación se asignan a las capas en los asignadores de capas 306. Cada capa 307 está precodificada en un pre-codificador 308, donde se identifica mediante un vector de pre-codificación de tamaño igual al número de puertos de antena de transmisión. A continuación, los datos de cada capa se asignan a los elementos de recursos (RE) en el asignador de RE 310. Un elemento de recurso es la unidad de recurso más pequeña en LTE, y comprende una subportadora OFDM para una duración de un símbolo OFDM. Finalmente, las RE se convierten en una señal OFDM de valor complejo mediante un IFFT en los generadores de señales OFDM 312, y se envían a los puertos de antena 313.

[0080] La aleatorización se aplica a todos los canales físicos de enlace descendente y sirve para el propósito de rechazar la interferencia. La secuencia de aleatorización en todos los casos utiliza un código de oro de orden 31, que puede proporcionar 2^{31} secuencias que no son desplazamientos cíclicos entre sí. Los códigos de oro también poseen la característica atractiva de que pueden generarse con una complejidad de implementación muy baja, ya que pueden obtenerse a partir de la adición de módulo-2 de dos secuencias de longitud máxima (conocidas como secuencias M), que se pueden generar a partir de un simple registro de desplazamiento. Una implementación de registro de desplazamiento a modo de ejemplo del generador de secuencia de aleatorización LTE Rel-8 se ilustra en la FIG. 4.

[0081] Como se ilustra en la FIG. 4, el generador de secuencia de aleatorización 400 incluye dos registros de desplazamiento de retroalimentación lineal de longitud máxima de 31 bits 401 y 402, con polinomios característicos de $(x^{31}+x^{28}+1)$ y $(x^{31}+x^{30}+x^{29}+x^{28}+1)$, respectivamente, cuyas salidas se agregan al módulo-2 en el sumador 403.

[0082] Para las transmisiones PDSCH, LTE Rel-8, el generador de secuencia de aleatorización (por ejemplo, el generador 400) se inicializa al comienzo de cada subtrama con un bloque de bits codificados c_{init} basándose en la identidad de la célula (9 bits), el índice de ranuras de transmisión (5 bits), un índice de palabras de código (1 bit) y el identificador del UE (16 bits), de acuerdo con:

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{célula}} \qquad (1)$$

donde n_{RNTI} corresponde al identificador temporal de la red de radio (RNTI) asociado con la transmisión PDSCH, q es el índice de palabras de código (0 o 1), n_s es el índice de ranuras (0 a 19) y la $N_{ID}^{célula}$ es la ID de la célula dada. Esto se ilustra en la FIG. 4. Además, después de cada inicialización, se aplica un avance rápido de 1600 lugares para asegurar una baja correlación cruzada entre las secuencias utilizadas en las células adyacentes.

[0083] Un proceso similar ocurre en el caso de las transmisiones de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), donde se inicializa un generador de secuencia de aleatorización en el UE. Sin embargo, en el caso del enlace ascendente, el código de inicialización de aleatorización viene dado por:

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{célula}} \qquad (2)$$

donde n_{RNTI} y $N_{\text{ID}}^{\text{célula}}$ son como se definieron anteriormente, y n_s es el índice de ranuras de transmisión de la trama de transmisión de enlace ascendente. La estructura del código de inicialización para el enlace ascendente difiere del enlace descendente en que no hay un índice de palabras de código, q, asociado con el código de inicialización del enlace ascendente.

[0084] Si bien este enfoque aleatoriza la interferencia entre células y entre los UE, también daría como resultado sobrecarga y operaciones adicionales en la gestión de la transmisión de múltiples puntos coordinados. La transmisión de múltiples puntos coordinados de enlace descendente (DL-CoMP) hace posible que dos o más células sirvan al mismo UE al mismo tiempo. Es decir, dos o más células pueden transmitir PDSCH al mismo UE aproximadamente al mismo tiempo. En algunos aspectos, la señalización de control (PDSCH) solo se transmite desde una célula (denotada como la *célula de servicio*). Por lo tanto, es deseable tener secuencias de aleatorización PDSCH idénticas para todas

las células involucradas en el DL-CoMP. Esto es particularmente relevante para la conmutación dinámica entre transmisiones de punto único y de múltiples puntos (CoMP) - transmisión transparente de punto único/de múltiples puntos del UE. Para un funcionamiento transparente, la aleatorización de señales de referencia (RS) y los datos de diferentes células que participan en la transmisión conjunta a un UE dado deben ser iguales. Sin embargo, se reconocerá que el código de inicialización dado en la ecuación (1) es específico de la célula, donde su forma actual dará como resultado diferentes secuencias de aleatorización PDSCH para diferentes células. Tenga en cuenta también que una ID específica de UE (n_{RNTI}) está implicada en la inicialización de secuencia de aleatorización PDSCH mencionada anteriormente.

[0085] La FIG. 5 ilustra un grupo de células (501, 503, 505) en una red inalámbrica que tiene respectivas estaciones base 502, 504 y 506. Para mantener la comunicación, por ejemplo, con las estaciones base 502 en el sector 507 y la estación base 504 en el sector 508 en un modo DL-CoMP, un UE 510 puede generar dos secuencias de aleatorización diferentes basadas en dos códigos de inicialización diferentes. Se generará una secuencia de aleatorización a partir de un código de inicialización basándose en la ID de célula de la estación base 502, el RNTI del UE 510, el índice de palabras de código para la estación base 502 y el índice de ranuras de transmisión de la estación base 502. La otra secuencia de aleatorización se generará a partir de un código de inicialización basándose en la ID de célula de la estación base 504, el RNTI del UE 510, el índice de palabras de código para la estación base 504 y el índice de ranuras de transmisión de la estación base 504. Adicionalmente, si el UE 510 es móvil y se desplaza al rango de la estación base 506 en la célula 505, el UE 510 puede necesitar generar una tercera secuencia de aleatorización basándose en parámetros asociados con la estación base 506 durante la transición. Toda esta complejidad crea una cantidad significativa de sobrecarga de señalización del canal de control.

[0086] Tal complejidad adicional puede evitarse para DL-CoMP de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Para abordar el problema de la aleatorización específica de la célula, un procedimiento en un modo de realización es proporcionar para todas las células involucradas en la operación DL-CoMP el uso de la ID de célula de una célula de servicio designada previamente. Es decir,

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{Célula de Servicio}}$$

donde

$N_{\text{ID}}^{\text{Célula de Servicio}}$ es la ID de la célula de servicio designada, independientemente de si la célula dada es la célula de servicio real o no. Otra posibilidad es asignar una ID virtual asociada con un grupo de células como las células 501, 503 y 505. Dicha ID virtual puede configurarse de manera semiestática e indicarse al UE. En este caso, el código de inicialización viene dado por:

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{Virtual}}$$

Tenga en cuenta que la ID del grupo o la ID virtual pueden o no estar vinculadas a las ID de célula que sirven al UE.

[0087] Puede ser deseable omitir la ID de UE desde el código de inicialización utilizado para la operación de aleatorización en aras de la reducción de la complejidad en las células implicadas en la operación DL-CoMP. En este caso, entonces, el código de inicialización se simplifica a:

$$c_{\text{init}} = q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}$$

donde N_{ID} es una ID de célula de servicio o una ID virtual que representa el grupo. En este caso, los bits en el generador de secuencia de aleatorización se pueden rellenar con ceros para mantener la compatibilidad con los requisitos de LTE Rel-8. De forma alternativa, un UE ID $n_{virtual}$ virtual se puede utilizar, al igual que la ID de célula virtual descrita anteriormente, de tal manera que el código de inicialización se define como:

$$c_{\text{init}} = n_{\text{virtual}} \cdot 2^{14} + q \cdot 2^{13} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}$$

[0088] Se espera que para las células que participan en la operación CoMP, estas células deben estar alineadas al menos en los límites de subtrama. Sin embargo, es posible que diferentes células tengan diferentes índices de subtrama. Por ejemplo, la célula 501 puede alinearse en las subtramas 0, 1, 2, 3, etc., mientras que la célula 503 está alineada en las subtramas 1, 2, 3, 4, etc. Es decir, las dos células están alineadas con el límite de subtrama pero no necesariamente alineadas con el índice de subtrama (es decir, no están completamente sincronizadas, o no están alineadas con radio-trama). En este caso, el valor de n_s utilizado en la aleatorización anterior debería ser el mismo para todas las células involucradas y podría basarse en el índice de subtrama de la célula de servicio o basarse en índices de subtrama/ranura virtuales, donde todas las células involucradas intercambian y comparten valores comunes.

[0089] De manera similar, el índice de ranuras de transmisión puede reemplazarse con el índice de ranuras de la célula de servicio o un índice de ranuras virtual asignado al grupo, por ejemplo. El mismo enfoque se puede aplicar al índice de palabras de código, asignando el índice de palabras de código de la célula de servicio o una palabra de código virtual. Cabe señalar que estos cambios en los parámetros para el código de inicialización de la secuencia de aleatorización no afectarán el funcionamiento normal de otros UE en el grupo. También se debe tener en cuenta que el uso de parámetros virtuales en el código de inicialización no afectará a la aleatoriedad de la secuencia de aleatorización de CoMP con respecto a otros UE en las células de CoMP.

[0090] Como se señaló anteriormente, el código de inicialización utilizado en el UE para el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) tiene la misma estructura que el código de inicialización para el PDCCH excepto por la ausencia de un índice de palabras de código (que no es relevante para el enlace ascendente). En consecuencia, todas las configuraciones analizadas para el código de inicialización de aleatorización de enlace descendente pueden aplicarse al enlace ascendente, con la excepción de las opciones de palabras de código. Es decir, de acuerdo con la presente divulgación, el código de inicialización de aleatorización de enlace ascendente puede usar un identificador de célula de servicio o un identificador de célula de servicio virtual, un identificador de UE o un identificador de UE virtual, un índice de ranuras de transmisión de UE o un índice de ranuras de transmisión de UE virtual. De manera similar, el código de inicialización de aleatorización de enlace ascendente puede omitir el identificador del UE.

[0091] Un enfoque similar puede usarse para generar la secuencia de aleatorización para aleatorizar las señales de referencia del UE (UE-RS) para todas las células implicadas en la transmisión de CoMP

[0092] Un enfoque para la inicialización de la secuencia de UE-RS viene dado por

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{célula}} + 1) \cdot 2^{16}$$

donde todos los parámetros se definen arriba. Con el fin de generar la misma secuencia aleatoria UE-RS para todas las células involucradas, el mismo principio de diseño analizado anteriormente también es aplicable; en particular, c_{init} puede definirse como:

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}} + 1) \cdot 2^{16}$$

donde N_{ID} es una ID de célula de servicio designada o una ID de célula virtual.

[0093] La comunicación de estos valores de parámetros de inicialización comunes, virtuales o de otro tipo, entre células CoMP, se puede lograr a través de un controlador de retorno como el controlador del sistema 520 en la FIG. 5, y se describe con mayor detalle a continuación.

[0094] Con respecto al enlace ascendente, el UE puede recibir los parámetros relevantes (es decir, identificador de célula y el identificador de UE de servicio) y, a continuación puede transmitir los parámetros de código de inicialización de enlace ascendente (identificador de célula, identificador de UE e índice de ranuras de transmisión UE de servicio) a otros células que participan en la red de transmisión UL-CoMP (es decir, punto a de múltiples puntos) a través del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para permitir las transmisiones aleatorizadas en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH).

[0095] La FIG. 8 ilustra un sistema 800 de acuerdo con un modo de realización a modo de ejemplo. En la FIG. 8, una estación base 810 se designa como una célula de servicio CoMP, la estación base 820 es una célula CoMP en una red de transmisión de CoMP, y el equipo de usuario (UE) 830 es el UE que se configurará para DL-CoMP. El sistema 800 emplea un generador de código de inicialización 801 y un generador de secuencia de aleatorización 802 en cada una de las estaciones base y los UE involucrados en las transmisiones de DL-CoMP. La estación base 810 se comunica con el UE 830 a través del enlace descendente 803, que soporta el canal físico de control de enlace descendente PDCCH 804 y el canal físico compartido de enlace descendente 805. La estación base 820 se comunica con el UE 830 a través del enlace descendente 806, que soporta PDCCH 807 y PDSCH 809. A su vez, el UE 830 se comunica con la estación base 820 a través del enlace ascendente 810, que soporta el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) 811 y el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) 812. La comunicación entre la estación base 810 y la estación base 820 es gestionada por el controlador del sistema 840. Mientras que la FIG. 8 ilustra solo dos estaciones base y un UE, se apreciará que los modos de realización proporcionados no están tan limitadas, y pueden incluir más de dos estaciones base y más de un UE.

[0096] En general, el sistema 800 genera un código de inicialización compartido para generar la secuencia de aleatorización en cada estación base y UE (de forma conjunta, los participantes CoMP) involucrados en una red de transmisión de CoMP, y cada participante CoMP incluye un generador de secuencia de aleatorización 802, que puede implementarse en hardware, software, firmware o alguna combinación de los mismos, como se conoce en la técnica, y un generador de código de inicialización, 801, que puede implementarse en hardware, software, firmware o alguna combinación de los mismos, como se conoce en la técnica.

[0097] En general, el sistema 800 genera códigos de inicialización de aleatorización compartidos, idénticos, para PDSCHs entre las estaciones y los UE de base CoMP, de forma que se generan secuencias idénticas (es decir, comunes) por parte de todas las células que participan en una operación de transmisiones/recepciones de múltiples puntos coordinados (CoMP) de enlace descendente (DL) para optimizar las operaciones de conmutación entre transmisiones CoMP de punto único y de múltiples puntos. De manera similar, el sistema 800 genera códigos de inicialización de aleatorización compartidos idénticos para las transmisiones PUSCH entre un UE configurado para la operación CoMP y las estaciones base de CoMP, de modo que las secuencias de aleatorización utilizadas para las transmisiones de datos de aleatorización en el PUSCH sean las mismas que las secuencias de aleatorización utilizadas en las estaciones base de CoMP para desaleatorizar las transmisiones de datos en el PUSCH.

[0098] En un aspecto, todas las células implicadas en los DL-CoMP puede emplear el mismo identificador de célula de servicio (ID) si una célula dada es la célula de servicio o no. La ID de célula se puede pasar entre las células como un parámetro donde a continuación cada una de las células emplea la misma ID de célula durante la inicialización. En otro aspecto, cada una de las células involucradas en la operación o comunicación DL-CoMP genera y emplea una ID virtual. Nuevamente, al requerir que todas las células, además de la célula de servicio, utilicen la misma ID de célula, se puede facilitar la conmutación entre transmisiones CoMP de punto único y de múltiples puntos.

[0099] En el sistema 800 de la FIG. 8, la estación base 810 (célula de servicio CoMP) está configurada para generar un código de inicialización compartido con el generador de código de inicialización 801 basándose en un identificador de célula real o virtual, un índice de palabras de código real o virtual, un índice de ranuras de transmisión real o virtual y, opcionalmente, un identificador real o virtual de UE 830. La estación base 810 está configurada para transmitir el código de inicialización compartido al UE 830 en el enlace descendente 803 utilizando el PDCCH 804.

[0100] La estación base 810 también está configurado para enviar los parámetros de código de inicialización compartidos a la estación base 820 (célula CoMP) a través del controlador del sistema 840. La estación base 820 está configurada para generar el código de inicialización compartido localmente, para inicializar un generador de secuencia de aleatorización local 802, y para aleatorizar los datos que se enviarán al UE 830 en el enlace descendente 806 a través de PDCCH 807.

[0101] El UE 830 está configurado para recibir el código de inicialización compartido o los parámetros del código en el PDCCH 804, y generar el código de inicialización compartido localmente en el generador 801, para inicializar su generador de secuencia local 802, y para generar una secuencia de desaleatorización basada en el código de inicialización. El UE 830 también está configurado para recibir datos aleatorizados de la estación base 810 en el PDSCH 803 y de la estación base 820 en el PDSCH 809, y para desaleatorizar los datos aleatorizados utilizando el código de desaleatorización.

[0102] En otro modo de realización, la estación base 810 no envía el código de inicialización a la estación base 820. En cambio, después de recibir el código de inicialización de la estación base 810 en el PDCCH 804, el UE 830 transmite el código de inicialización a la estación base 820 en el enlace ascendente 810 a través del canal físico de control de enlace ascendente 811. Después de recibir el código de inicialización del UE 830, la estación base 820 procesa el código, aleatoriza los datos y transmite la fecha al UE 830 como se ha descrito anteriormente.

[0103] En otro modo de realización, el UE 830 recibe, desde la estación base 810, un identificador de célula de servicio o un identificador de célula de servicio virtual, y un identificador de UE o identificador de UE virtual. A continuación, el UE 830 puede generar un código de inicialización UL-CoMP para las transmisiones PUSCH CoMP, utilizando el identificador de célula de servicio (real o virtual), el identificador de UE (real o virtual) y un índice de ranuras de transmisión PUSCH asociado con el UE (real o virtual), y transmitir el código de inicialización, o sus parámetros, a la estación base 820 en PUCCH 811 (y a la estación base 810 en otro PUCCH, no mostrado). A continuación, el UE 830 puede transmitir datos UL-CoMP aleatorizados a las estaciones base 810 y 820 en los PUSCHs respectivos y las estaciones base 810 y 820 pueden desaleatorizar los datos PUSCH aleatorizados utilizando secuencias de desaleatorización generadas a partir del código de inicialización de la aleatorización UL-CoMP recibido desde el UE 830.

[0104] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 600 de acuerdo con un modo de realización proporcionado. Para simplificar la explicación, el procedimiento se muestra y se describe como una serie de operaciones. Debe entenderse que el procedimiento no está limitado por el orden de las operaciones, ya que algunas operaciones pueden, de acuerdo con uno o más modos de realización, ocurrir en diferentes órdenes y/o concurrentemente con otras operaciones a partir de lo mostrado y descrito en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que un procedimiento puede representarse de manera alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, como en un diagrama de estados. Además, puede que no se necesiten todas las operaciones ilustradas para implementar un procedimiento de acuerdo con uno o más de los modos de realización divulgados.

[0105] En la FIG. 6, y con referencia al sistema a modo de ejemplo 800, el procedimiento comienza en la operación 602, donde se genera un código de inicialización compartido en una célula de servicio 810 de una red de transmisión de CoMP, donde el código de inicialización compartido incluye al menos una ID de célula de servicio virtual y un

identificador de UE virtual. En la operación 604, el código de inicialización compartido se envía a otra célula 820 de la red de transmisión de CoMP. La otra célula 820 se puede acoplar a la célula de servicio 810 a través de un controlador del sistema 840. En la operación 606, el código de inicialización compartido se transmite desde la célula de servicio 810 a un UE 830 en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 804. El generador de secuencia de aleatorización 802 en la célula de servicio 810 se inicializa con el código de inicialización en la operación 608. El generador de secuencias 802 genera una secuencia de aleatorización en la célula de servicio 810 en la operación 610, y los datos aleatorizados se generan con la secuencia de aleatorización en la operación 612. Como se describió anteriormente, el código de inicialización puede incluir la ID de la célula de servicio o una ID de la célula de servicio virtual, una ID de UE, una ID de UE virtual o ninguna ID de UE, un índice de palabras de código o un índice de palabras de código virtual, y un índice de ranuras de transmisión o un índice de ranuras de transmisión virtual.

[0106] La FIG. 7A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 700 de acuerdo con un modo de realización proporcionado. En la FIG. 7A, y con referencia al sistema a modo de ejemplo 800, el procedimiento 700 comienza en la operación 702, donde un UE 830 recibe un código de inicialización compartido desde una célula de servicio de CoMP 810, donde el código de inicialización compartido está configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP). En la operación 704, el UE 830 transmite el código de inicialización compartido a otra célula 820 en la red de transmisión de CoMP, donde la otra célula de la red de transmisión de CoMP aleatoriza los datos con una secuencia de aleatorización generada con el código de inicialización compartido, y transmite los datos aleatorizados al UE. En la operación 706, el UE 830 recibe datos aleatorizados de al menos una de la célula de servicio de CoMP 810 en un primer PDSCH 805 y de otra célula 820 en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH 809.

[0107] La FIG. 7B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 750 de acuerdo con un modo de realización proporcionado. En la FIG. 7B, y con referencia al sistema a modo de ejemplo 800, el procedimiento 750 comienza en la operación 752, donde un UE 830 recibe componentes de un código de inicialización compartido desde una célula de servicio de CoMP 810, donde los componentes del código de inicialización compartido están configurados para generar una secuencia de aleatorización de enlace ascendente para una red de transmisión de CoMP. En la operación 754, el UE 830 genera el código de inicialización compartido para inicializar un generador de secuencia de aleatorización para un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). En la operación 756, el UE 830 transmite el código de inicialización compartido a una célula (por ejemplo, 810 u 820) en la red de transmisión de CoMP en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), donde la célula en la red de transmisión de CoMP está configurada para desaleatorizar datos en un PUSCH del UE con una secuencia de aleatorización generada a partir del código de inicialización compartido. En la operación 758, el UE transmite datos aleatorizados a la(s) célula(s) en la red de transmisión de CoMP en un PUSCH.

[0108] La FIG. 9 ilustra un aparato 900 dentro del cual se pueden implementar diversos modos de realización divulgados. En particular, el aparato 900 que se muestra en la FIG. 9 puede comprender al menos una parte de un punto de acceso (como las estaciones base 810 y 820 representadas en la FIG. 8), al menos una parte de un equipo de usuario (como el equipo de usuario 830 representado en la FIG. 8), al menos una parte de un controlador del sistema (como el controlador del sistema 840 representado en la FIG. 8) y/o al menos una parte de un sistema transmisor o un sistema receptor (como el sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 que se muestran en la FIG. 2). El aparato 900 que se representa en la FIG. 9 puede residir dentro de una red inalámbrica y recibir datos entrantes a través de, por ejemplo, uno o más receptores y/o los circuitos apropiados de recepción y descodificación (por ejemplo, antenas, transceptores, desmoduladores y similares). El aparato 900 que se representa en la FIG. 9 también puede transmitir datos salientes a través de, por ejemplo, uno o más transmisores y/o los circuitos de codificación y transmisión apropiados (por ejemplo, antenas, transceptores, moduladores y similares). De forma adicional o alternativa, el aparato 900 que se representa en la FIG. 9 puede ser residente dentro de una red cableada.

[0109] La FIG. 9 ilustra además que el aparato 900 puede incluir una memoria 902 que puede almacenar instrucciones para llevar a cabo una o más operaciones, tales como acondicionamiento de señales, análisis, etc. Adicionalmente, el aparato 900 de la FIG. 9 puede incluir un procesador 904 que puede ejecutar instrucciones que se almacenan en la memoria 902 y/o instrucciones que se reciben de otro dispositivo. Las instrucciones pueden referirse a, por ejemplo, configurar o hacer funcionar el aparato 900 o un aparato de comunicaciones relacionado. Cabe señalar que mientras que la memoria 902 que se muestra en la FIG. 9 se muestra como un solo bloque, puede comprender dos o más memorias separadas que constituyen unidades físicas y/o lógicas separadas. Además, aunque la memoria está conectada de manera comunicativa al procesador 904, puede residir total o parcialmente fuera del aparato 900 que se representa en la FIG. 9. También debe entenderse que uno o más componentes o módulos, tales como los generadores de código de inicialización 801 y los generadores de secuencia 802 que se muestran en la FIG. 8, puede existir dentro de una memoria como la memoria 902.

[0110] Debe apreciarse que las memorias descritas en relación con los modos de realización divulgados pueden ser memoria volátil o memoria no volátil, o pueden incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM

síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de transferencia de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DRRAM).

[0111] También debe observarse que el aparato 900 de la FIG. 9 puede emplearse con un equipo de usuario o dispositivo móvil, y puede ser, por ejemplo, un módulo como una tarjeta SD, una tarjeta de red, una tarjeta de red inalámbrica, un ordenador (incluyendo ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, asistentes digitales personales PDA), teléfonos móviles, teléfonos inteligentes o cualquier otro terminal adecuado que pueda utilizarse para acceder a una red. El equipo de usuario accede a la red mediante un componente de acceso (no mostrado). En un ejemplo, una conexión entre el equipo de usuario y los componentes de acceso puede tener una naturaleza inalámbrica, donde los componentes de acceso pueden ser la estación base y el equipo de usuario es un terminal inalámbrico. Por ejemplo, el terminal y las estaciones base pueden comunicarse mediante cualquier protocolo inalámbrico adecuado, incluyendo pero sin limitarse a, acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), OFDM flash, acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) o cualquier otro protocolo adecuado.

[0112] Los componentes de acceso pueden ser un nodo de acceso asociado a una red alámbrica o a una red inalámbrica. Para ello, los componentes de acceso pueden ser, por ejemplo, un encaminador, un conmutador, etc. El componente de acceso puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, módulos de comunicación, para comunicarse con otros nodos de red. Además, el componente de acceso puede ser una estación base (o un punto de acceso inalámbrico) en una red de tipo celular, en el que las estaciones base (o puntos de acceso inalámbricos) se utilizan para proporcionar áreas de cobertura inalámbrica a una pluralidad de abonados. Tales estaciones base (o puntos de acceso inalámbricos) pueden estar dispuestas para proporcionar áreas de cobertura contiguas a uno o más teléfonos celulares y/u otros terminales inalámbricos.

[0113] Debe entenderse que los modos de realización y las características descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Varios modos de realización descritos en el presente documento se describen en el contexto general de procedimientos o procesos que pueden implementarse en un modo de realización mediante un producto de programa informático, almacenarse en un medio legible por ordenador, incluidas instrucciones ejecutables por ordenador, tal como código de programa, y ejecutarse por ordenadores de entornos interconectados. Como se ha indicado anteriormente, una memoria y/o un medio legible por ordenador pueden incluir dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que incluyen, pero sin limitarse a, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial, o un procesador de uso general o de uso especial.

[0114] Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0115] En general, los módulos de programa pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar los procedimientos divulgados en el presente documento. La secuencia particular de tales instrucciones ejecutables o de estructuras de datos asociadas representa ejemplos de acciones correspondientes para implementar las funciones descritas en tales paso o procesos.

[0116] Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de puerta o transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones

descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede 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. Adicionalmente, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos operables para realizar una o más de los pasos y/o acciones descritas anteriormente.

[0117] Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software se pueden almacenar en unidades de memoria y ejecutar mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador y/o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador mediante varios medios, como se conoce en la técnica. Además, al menos un procesador puede incluir uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento.

[0118] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. Además, la tecnología cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ancha ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, *etc.* UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP es una versión de UMTS que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. Las tecnologías del UTRA, del E-UTRA, del UMTS, de la LTE y del GSM se describen en los documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Colaboración de 3ª Generación]" (3GPP). Adicionalmente, las tecnologías cdma2000 y UMB se describen en los documentos de un organismo denominado "3rd Generation Partnership Project 2 [Proyecto de asociación de 3.ª generación 2]" (3GPP2). Además, tales sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir adicionalmente sistemas de red ad hoc de igual a igual (por ejemplo, de equipo de usuario a equipo de usuario) que utilizan a menudo espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicación inalámbrica de corto o de largo alcance.

[0119] El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), que utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de frecuencia, es una técnica que puede utilizarse con los modos de realización divulgados. SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de los sistemas OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a promedio (PAPR) inferior debido a su estructura inherente de portadora única. SC-FDMA puede utilizarse en comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja puede beneficiar a un equipo de usuario en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión.

[0120] Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento se pueden implementar como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. La expresión "artículo de fabricación" tal como se utiliza en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, soporte o medio legible por un ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, de forma no limitativa, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, *etc.*), discos ópticos (*por ejemplo,* un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), *etc.*), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo,* EPROM, tarjeta, lápiz de memoria, memoria USB, *etc.*). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar una o más instrucciones y/o datos. Además, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador que presenta una o más instrucciones o códigos que pueden hacerse funcionar para hacer que un ordenador lleve a cabo las funciones descritas en el presente documento.

[0121] Además, los pasos y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado mediante un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, 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 puede estar acoplado al procesador, de tal forma 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. Además, en algunos modos de realización, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Adicionalmente, el ASIC puede residir en un equipo de

usuario (por ejemplo, UE 830 en la FIG. 8). En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en una estación base (por ejemplo, la estación base 810 en la FIG. 8). Además, en algunos modos de realización, los pasos y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como un código o como cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o un medio legible por ordenador, que pueden estar incorporados en un producto de programa informático.

[0122] Aunque la divulgación anterior analiza modos de realización ilustrativos, debe observarse que pueden realizarse varios cambios y modificaciones en el presente documento sin apartarse del alcance de los modos de realización descritos, como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, los modos de realización descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque los elementos de los modos de realización descritos pueden describirse o reivindicarse en singular, también se contempla el plural a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular. Además, todos o una parte de cualquier modo de realización pueden utilizarse con todos o una parte de cualquier otro modo de realización, a no ser que se indique lo contrario.

[0123] Además, en la medida en que el término “incluye” se usa en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al término “comprende”, según se interpreta “comprende” cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación. Además, el término "o" usado en la descripción detallada o en las reivindicaciones debe considerarse un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a no ser que se indique lo contrario o que resulte claro a partir del contexto, la frase "X emplea A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser interpretados, en general, con el significado de "uno o más", a no ser que se especifique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto que se orientan a una forma singular.

[0124] A continuación se describen aspectos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención.

[0125] En un primer aspecto adicional se describe un procedimiento, con el procedimiento que comprende generar un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), en el que el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio virtual; inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido; y generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización. El procedimiento puede comprender además enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión de CoMP. Además, los datos aleatorizados pueden comprender una señal de referencia específica del UE. El procedimiento puede comprender además transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico. Además, el procedimiento puede comprender además transmitir los datos aleatorizados al UE en un primer canal de datos compartidos de enlace descendente físico. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de equipo de usuario (UE), un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, y el índice de ranuras de transmisión puede comprender uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. Además, el código de inicialización puede incluir un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y el identificador de célula de servicio virtual. Además, la red de transmisión de CoMP puede comprender una pluralidad de células que participan en una transmisión de enlace descendente a un equipo de usuario y el código de inicialización compartido es común a cada célula en la pluralidad de células. Además, la red de transmisión de CoMP puede comprender una sola célula. El procedimiento puede comprender además recibir el código de inicialización compartido en la otra célula CoMP; inicializar un generador de secuencia de aleatorización en la otra célula CoMP con el código de inicialización compartido; generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización; y transmitir los datos aleatorizados al UE en un segundo PDSCH. Además, el procedimiento puede comprender además recibir el código de inicialización compartido en el UE; inicializar un generador de secuencia de aleatorización en el UE con el código de inicialización compartido; generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; recibir datos aleatorizados en al menos uno del primer PDSCH y el segundo PDSCH; y desaleatorizar los datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

[0126] En otro aspecto adicional se describe un procedimiento, comprendiendo el procedimiento: generar un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), en el que el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio; enviar el código de inicialización a otra célula en la red de transmisión de CoMP; y transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). El procedimiento puede comprender además inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido; generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización; y transmitir los datos aleatorizados a un equipo de usuario (UE) en un primer canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Además, los datos

aleatorizados comprenden una señal de referencia específica del UE. El procedimiento puede comprender además recibir el código de inicialización compartido en la otra célula CoMP; inicializar un generador de secuencia de aleatorización en la otra célula CoMP con el código de inicialización compartido; generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización; y transmitir los datos aleatorizados al UE en un segundo PDSCH. Además, el identificador de célula de servicio puede comprender un identificador de célula de servicio virtual. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de UE, un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual. Además, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual y el índice de ranuras de transmisión puede comprender uno de un índice de ranuras de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. Además, el código de inicialización puede comprender el identificador de célula de servicio, el índice de palabras de código y el índice de ranuras de transmisión. El procedimiento puede comprender además recibir el código de inicialización compartido en el UE; inicializar un generador de secuencia de aleatorización en el UE con el código de inicialización compartido; generar la secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; recibir datos aleatorizados en al menos uno del primer PDSCH y el segundo PDSCH; y desaleatorizar los datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización. Además, los datos aleatorizados pueden comprender una señal de referencia específica del UE.

[0127] En aún otro aspecto adicional se describe un procedimiento, con el procedimiento que comprende recibir en un equipo de usuario (UE), un código de inicialización compartido desde una célula de servicio de CoMP, el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común a las células en una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP); y transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP. El procedimiento puede comprender además recibir de la otra célula en la red de transmisión de CoMP los datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización. Además, el procedimiento puede comprender también recibir datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización de al menos una de las células de servicio CoMP en un primer PDSCH y la otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH. Además, el código de inicialización puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de UE. Además, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión puede comprender uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula puede comprender uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual.

[0128] En otro aspecto adicional se describe una célula de servicio en una red de transmisión de CoMP, la célula de servicio comprende un procesador; y una memoria que comprende instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para: generar un código de inicialización compartido para la red de transmisión de CoMP, en el que el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio virtual; inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido; y generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización. Además, la memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión de CoMP. La memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico. La memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para transmitir los datos aleatorizados al UE en un primer canal de datos compartidos de enlace descendente físico. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de equipo de usuario (UE), un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual, el índice de palabras de código comprende uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, y el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. Además, el código de inicialización puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y el identificador de célula de servicio virtual.

[0129] En aún otro aspecto adicional, se describe una célula de servicio en una red de transmisión de CoMP, la célula de servicio comprende un procesador; y una memoria que comprende instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para: generar un código de inicialización compartido para la red de transmisión de CoMP, en el que el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio; enviar el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP; y transmitir el código de inicialización compartido a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). La memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran la célula de servicio para: inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido; generar datos aleatorizados con la secuencia de

aleatorización; y transmitir los datos aleatorizados a un equipo de usuario (UE) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Además, el identificador de célula de servicio puede comprender un identificador de célula de servicio virtual. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de UE, un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual. Además, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual y el índice de ranuras de transmisión puede comprender uno de un índice de ranuras de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. Además, el código de inicialización puede comprender el identificador de célula de servicio, el índice de palabras de código y el índice de ranuras de transmisión.

[0130] En otro aspecto adicional se describe un dispositivo de comunicación, el dispositivo de comunicación comprende un procesador; y una memoria que comprende instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutables por el procesador, configuran el dispositivo de comunicación para: recibir un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, con el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP); y transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP. La memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran el procesador para recibir datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización común de la otra célula. La memoria puede comprender además instrucciones ejecutables por procesador que, cuando son ejecutadas por el procesador, configuran el dispositivo de comunicación para recibir datos aleatorizados de al menos una de las células de servicio CoMP en un primer PDSCH y la otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH. Además, el código de inicialización puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. Además, el código de inicialización comprende además un identificador de UE. Además, el índice de palabras de código comprende uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula comprende uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual. Además, el identificador de UE comprende un identificador de UE virtual.

[0131] En otro aspecto adicional, se describe un producto de programa informático, con el producto de programa informático realizado en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, que comprende: código de programa para recibir un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), con el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP); y código de programa para generar una secuencia de aleatorización basada en el código de inicialización compartido. El producto de programa informático puede comprender además un código de programa para recibir datos aleatorizados de al menos una de las células de servicio CoMP en un primer canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH. El producto de programa informático puede comprender además un código de programa para transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión de CoMP. Además, el código de inicialización compartido puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de UE. Además, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión puede comprender uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula comprende uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual.

[0132] En otro aspecto adicional, se describe un producto de programa informático, el producto de programa informático se realiza en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que comprende código de programa para generar un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), en el que el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio virtual; código de programa para inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido; código de programa para generar una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido; y código de programa para generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización. Además, los datos aleatorizados pueden comprender una señal de referencia específica del UE. El producto de programa informático puede comprender además un código de programa para enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión de CoMP a través de un controlador del sistema acoplado a la célula de servicio y la otra célula de la red de transmisión de CoMP. El código de programa informático puede comprender además un código de programa para transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico. El código de programa informático puede comprender además un código de programa para transmitir los datos aleatorizados al UE en un primer canal de datos compartidos de enlace descendente físico. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de equipo de usuario (UE), un índice de palabras de código y un índice de ranuras de transmisión. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual, el índice de palabras de código puede comprender uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, y el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células

de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual. Además, el código de inicialización puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y el identificador de célula de servicio virtual.

[0133] En aún otro aspecto adicional se describe un dispositivo de comunicación, el dispositivo de comunicación puede comprender medios para recibir un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP); y medios para generar la secuencia de aleatorización común basándose en el código de inicialización compartido. El dispositivo de comunicación puede comprender además medios para recibir datos aleatorizados desde al menos una de las células de servicio de CoMP en un primer PDSCH y otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH. Además, el código de inicialización puede comprender un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula. Además, el código de inicialización puede comprender además un identificador de UE. Además, el índice de palabras de código comprende uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula comprende uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual. Además, el identificador de UE puede comprender un identificador de UE virtual.

[0134] En aún otro aspecto adicional se describe un procedimiento, el procedimiento comprende la recepción de componentes de un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP en un equipo de usuario, en el que los componentes del código de inicialización compartido están configurados para generar una secuencia de aleatorización de enlace ascendente para una red de transmisión de CoMP; generar el código de inicialización compartido para inicializar un generador de secuencia de aleatorización para un canal físico compartido de enlace ascendente; transmitir el código de inicialización compartido a una célula en la red de transmisión de CoMP en un canal de control de enlace ascendente físico, en el que la célula en la red de transmisión de CoMP está configurada para desaleatorizar datos en un canal compartido de enlace ascendente físico desde el UE con una secuencia de aleatorización generada desde el código de inicialización; y transmitir los datos aleatorizados a la célula en la red de transmisión de CoMP en un canal físico compartido de enlace ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:

recibir (702) en un equipo de usuario, UE, (830) un código de inicialización compartido de una célula de servicio de múltiples puntos coordinados, CoMP (810), con el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común a las células en una red de transmisión de CoMP; y

transmitir (704) el código de inicialización compartido desde el UE (830) a otra célula (820) en la red de transmisión de CoMP.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir (706) de la otra célula (820) en la red de transmisión de CoMP datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización de al menos una de las células de servicio CoMP (810) en un primer PDSCH (805) y la otra célula (820) en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH (809).

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el código de inicialización comprende un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el código de inicialización comprende además un identificador de UE.

6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el índice de palabras de código comprende uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula comprende uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual.

7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el identificador de UE comprende un identificador de UE virtual.

8. Un dispositivo de comunicación UE de equipo de usuario, que comprende:

medios para recibir un código de inicialización compartido de una célula de servicio (810) de múltiples puntos coordinados, CoMP, el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de CoMP; y

medios para transmitir el código de inicialización compartido desde el UE (830) a otra célula (820) en la red de transmisión de CoMP.

9. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 8, que comprende además medios para recibir datos aleatorizados de al menos una de la célula de servicio de CoMP (810) en un primer PDSCH (805) o la otra célula (820) en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH (809).

10. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 8, en el que el código de inicialización comprende un índice de palabras de código, un índice de ranuras de transmisión y un identificador de célula.

11. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 10, en el que el código de inicialización comprende además un identificador de UE.

12. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 10, en el que el índice de palabras de código comprende uno de un índice de palabras de código de célula de servicio y un índice de palabras de código virtual, el índice de ranuras de transmisión comprende uno de un índice de ranuras de transmisión de células de servicio y un índice de ranuras de transmisión virtual, y el identificador de célula comprende uno de un identificador de célula de servicio y un identificador de célula virtual.

13. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 11, en el que el identificador de UE comprende un identificador de UE virtual.

14. El dispositivo de comunicación de la reivindicación 8, que comprende además:

medios para generar la secuencia de aleatorización común basándose en el código de inicialización compartido.

15. Un producto informático que comprende:

un medio legible por ordenador, que comprende:

código para hacer que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

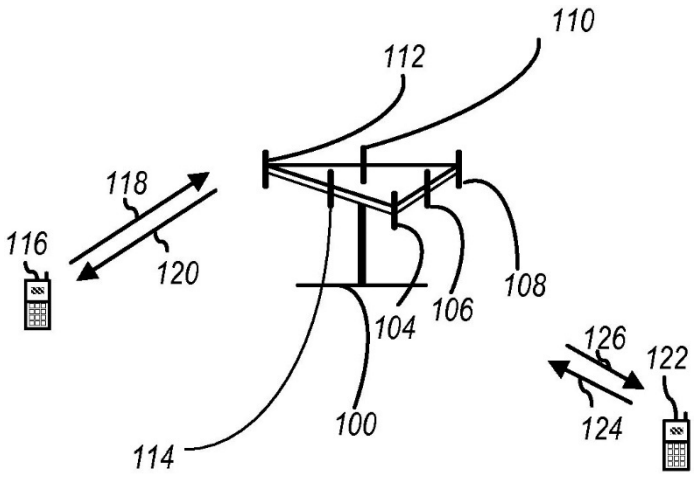

FIG. 1

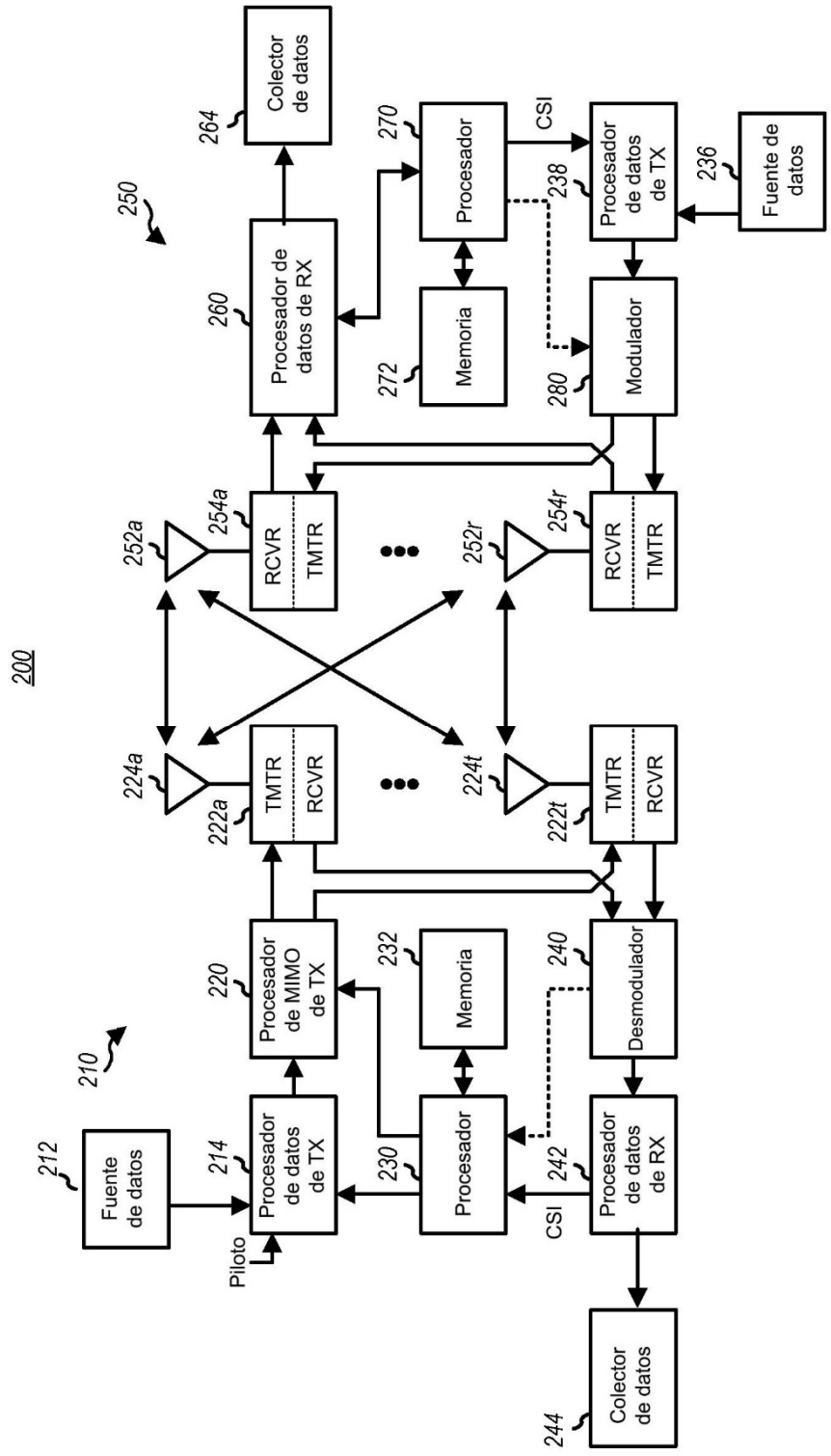
200
210
212
Fuente de datos
214
Procesador de datos de TX
Piloto
220
Procesador de MIMO de TX
222a
TMTR
RCVR
224a
224t
222t
TMTR
RCVR
230
Procesador
232
Memoria
240
Desmodulador
242
Procesador de datos de RX
CSI
244
Colector de datos
250
252a
254a
RCVR
TMTR
252r
254r
RCVR
TMTR
260
Procesador de datos de RX
264
Colector de datos
270
Procesador
272
Memoria
280
Modulador
CSI
238
Procesador de datos de TX
236
Fuente de datos

FIG. 2

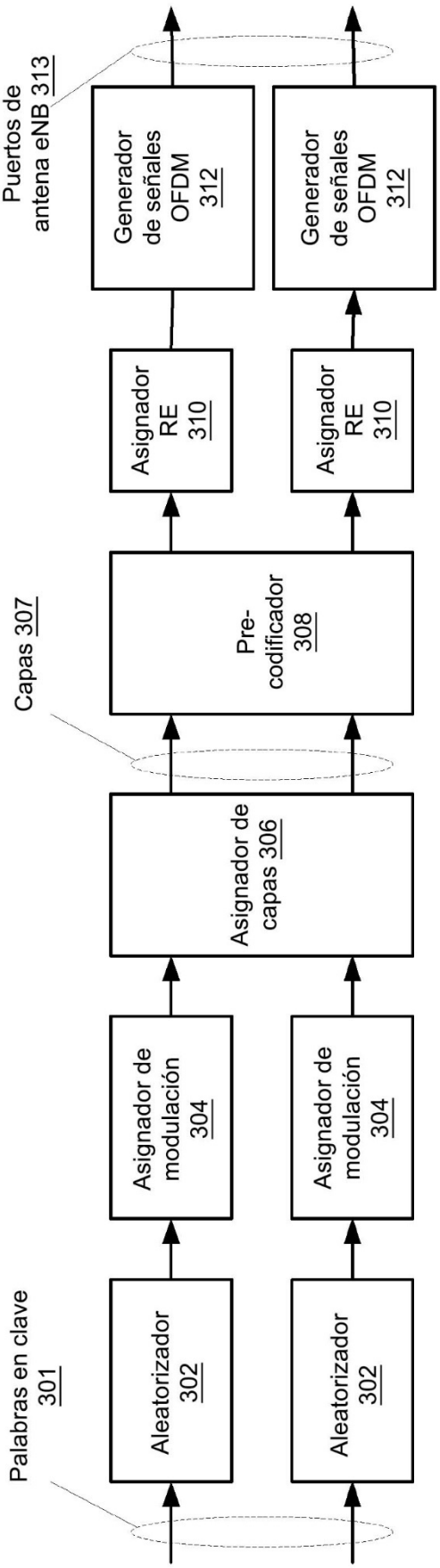
Palabras en clave 301
Aleatorizador 302
Aleatorizador 302
Asignador de modulación 304
Asignador de modulación 304
Asignador de capas 306
Capas 307
Pre-codificador 308
Asignador RE 310
Asignador RE 310
Generador de señales OFDM 312
Generador de señales OFDM 312
Puertos de antena eNB 313

FIG. 3

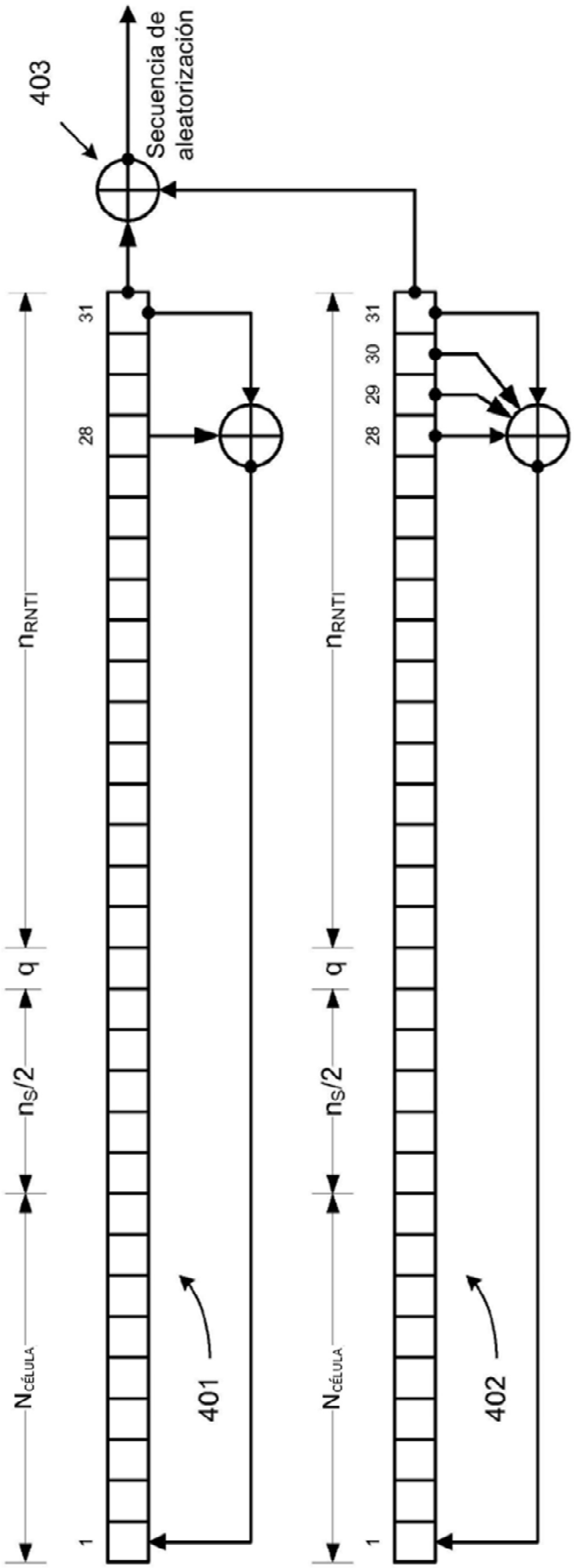
403
Secuencia de aleatorización
31
28
1
n_{RNTI}
q
$n_S/2$
$N_{CÉLULA}$
401
31
30
29
28
1
n_{RNTI}
q
$n_S/2$
$N_{CÉLULA}$
402

FIG. 4

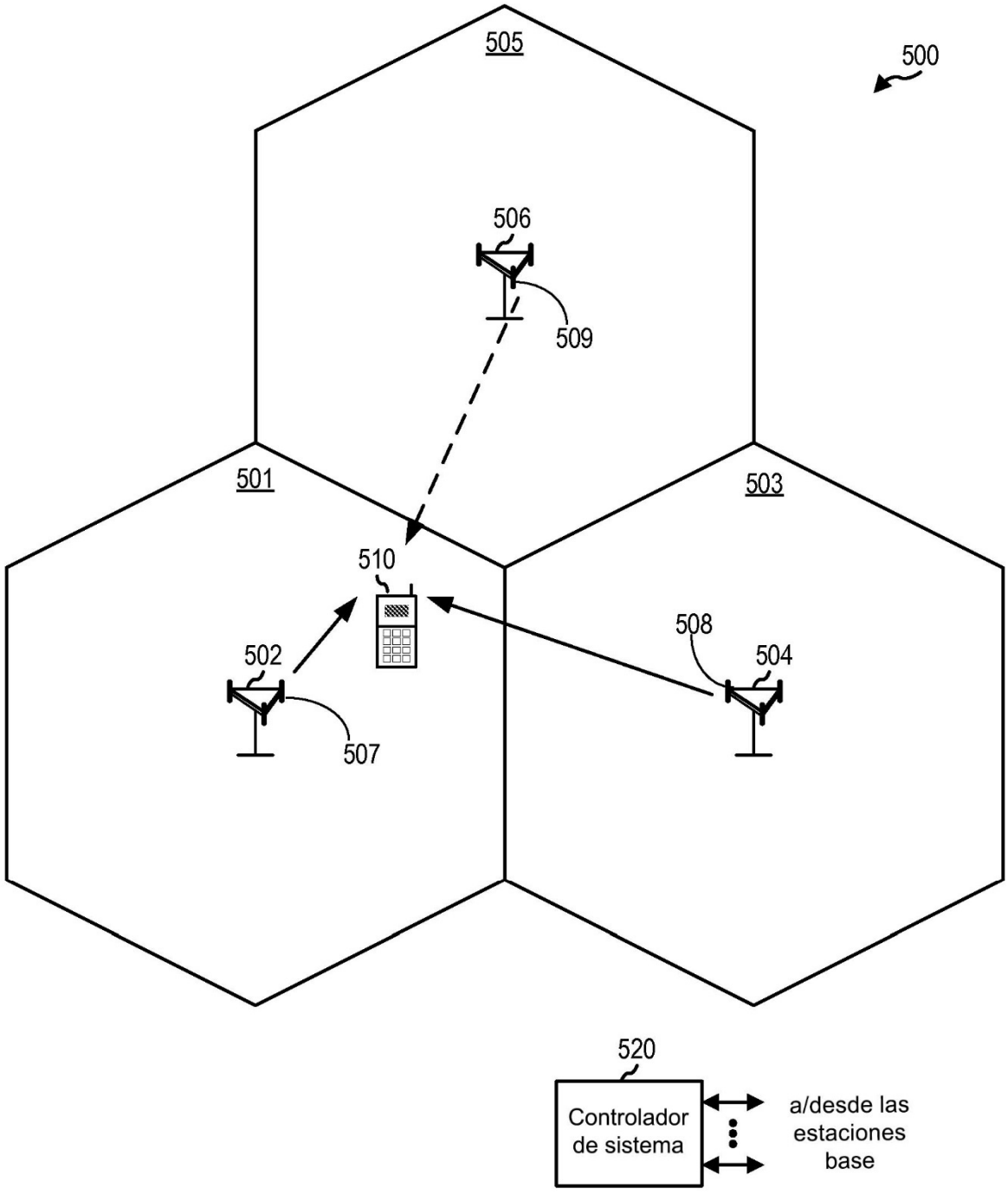
505
500
506
509
501
503
510
508
502
504
507
520
Controlador de sistema
a/desde las estaciones base

FIG. 5

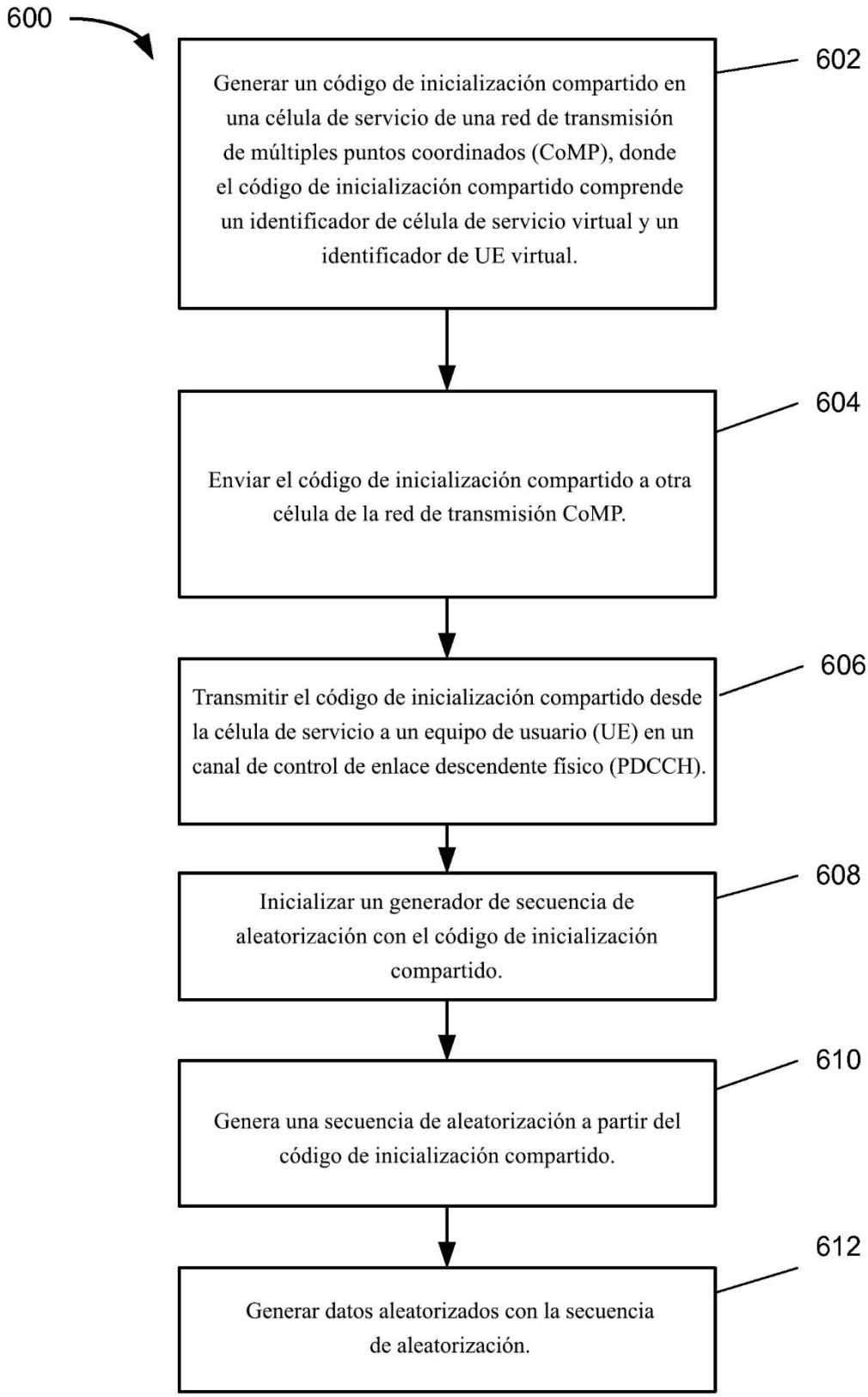
600
Generar un código de inicialización compartido en una célula de servicio de una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP), donde el código de inicialización compartido comprende un identificador de célula de servicio virtual y un identificador de UE virtual.
602
Enviar el código de inicialización compartido a otra célula de la red de transmisión CoMP.
604
Transmitir el código de inicialización compartido desde la célula de servicio a un equipo de usuario (UE) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).
606
Inicializar un generador de secuencia de aleatorización con el código de inicialización compartido.
608
Genera una secuencia de aleatorización a partir del código de inicialización compartido.
610
Generar datos aleatorizados con la secuencia de aleatorización.
612

FIG. 6

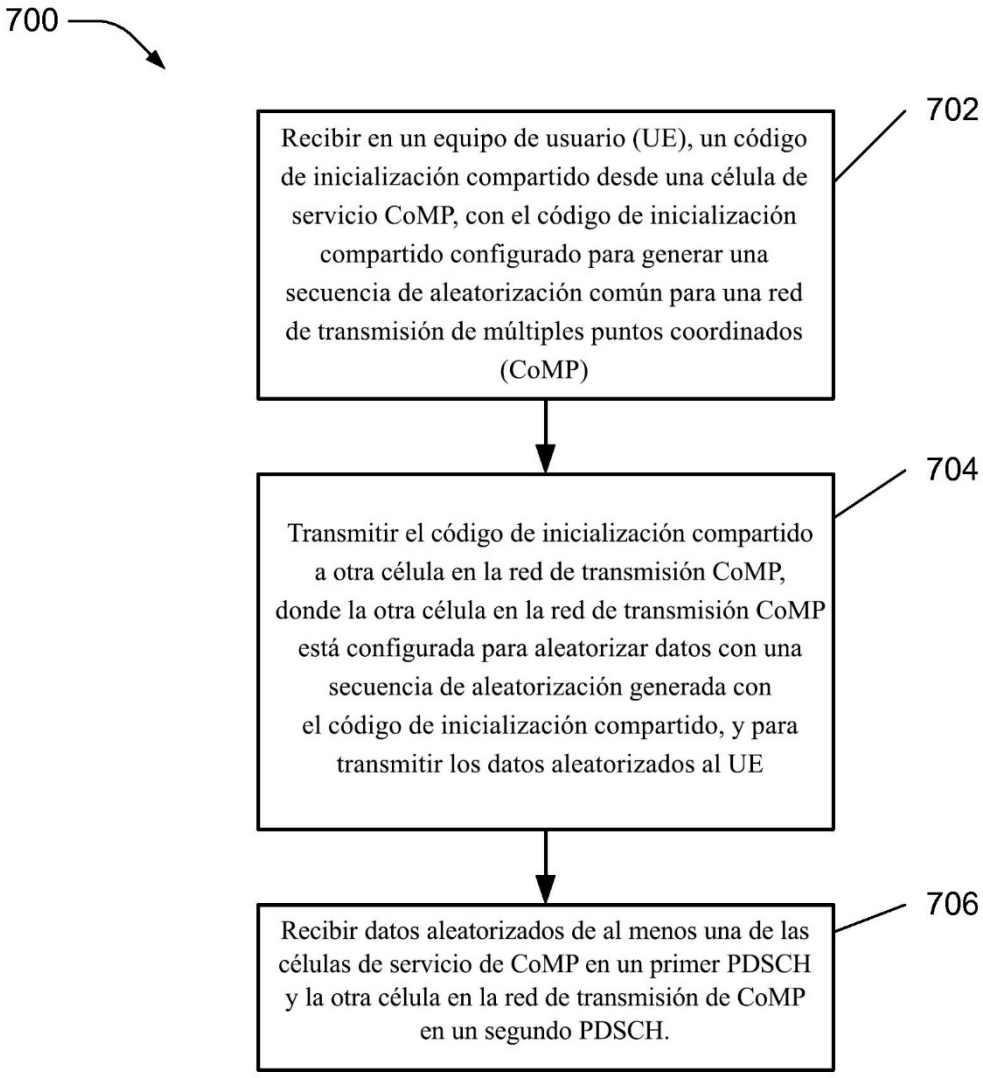
700
Recibir en un equipo de usuario (UE), un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, con el código de inicialización compartido configurado para generar una secuencia de aleatorización común para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP)
702
Transmitir el código de inicialización compartido a otra célula en la red de transmisión CoMP, donde la otra célula en la red de transmisión CoMP está configurada para aleatorizar datos con una secuencia de aleatorización generada con el código de inicialización compartido, y para transmitir los datos aleatorizados al UE
704
Recibir datos aleatorizados de al menos una de las células de servicio de CoMP en un primer PDSCH y la otra célula en la red de transmisión de CoMP en un segundo PDSCH.
706

FIG. 7A

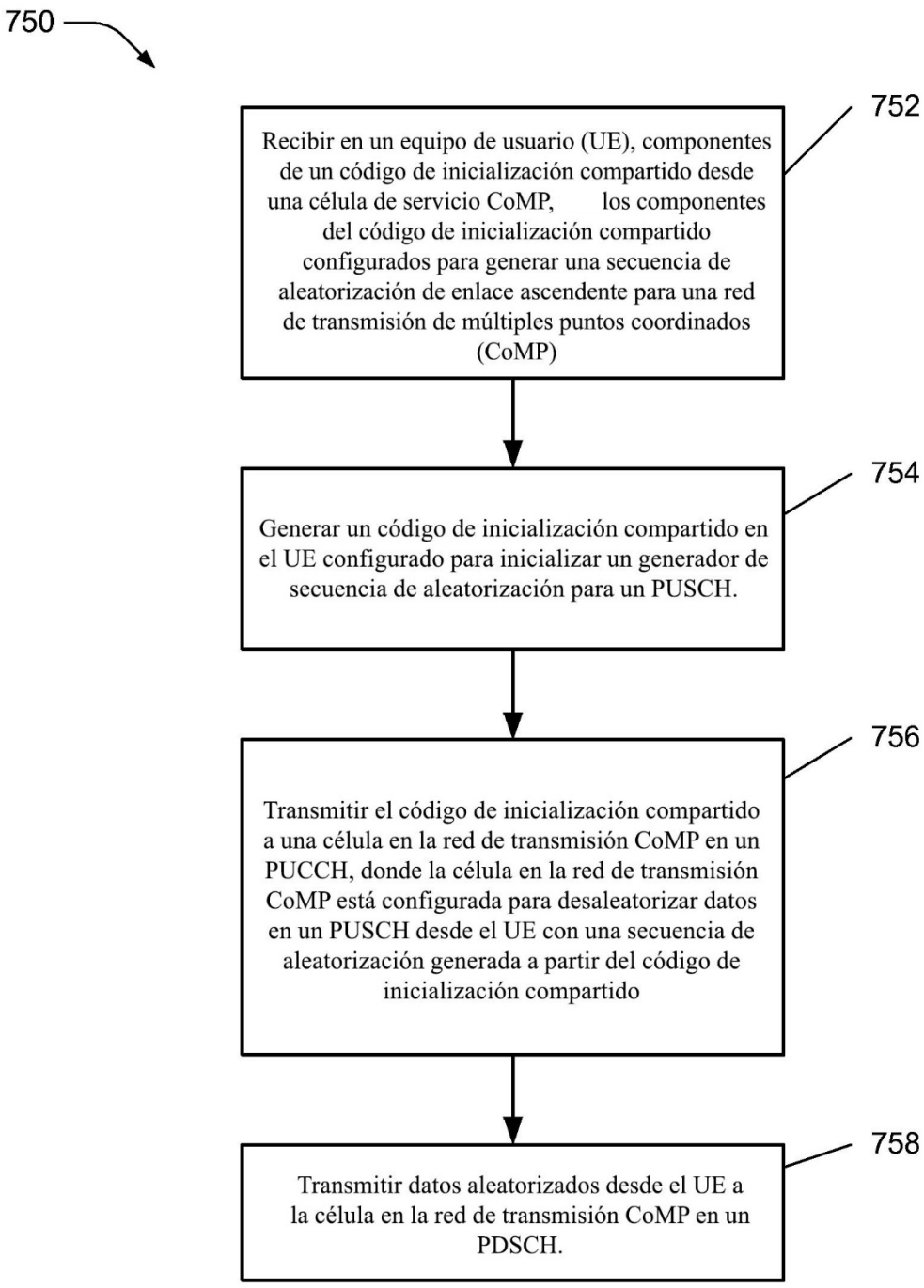
750
752
Recibir en un equipo de usuario (UE), componentes de un código de inicialización compartido desde una célula de servicio CoMP, los componentes del código de inicialización compartido configurados para generar una secuencia de aleatorización de enlace ascendente para una red de transmisión de múltiples puntos coordinados (CoMP)
754
Generar un código de inicialización compartido en el UE configurado para inicializar un generador de secuencia de aleatorización para un PUSCH.
756
Transmitir el código de inicialización compartido a una célula en la red de transmisión CoMP en un PUCCH, donde la célula en la red de transmisión CoMP está configurada para desaleatorizar datos en un PUSCH desde el UE con una secuencia de aleatorización generada a partir del código de inicialización compartido
758
Transmitir datos aleatorizados desde el UE a la célula en la red de transmisión CoMP en un PDSCH.

FIG. 7B

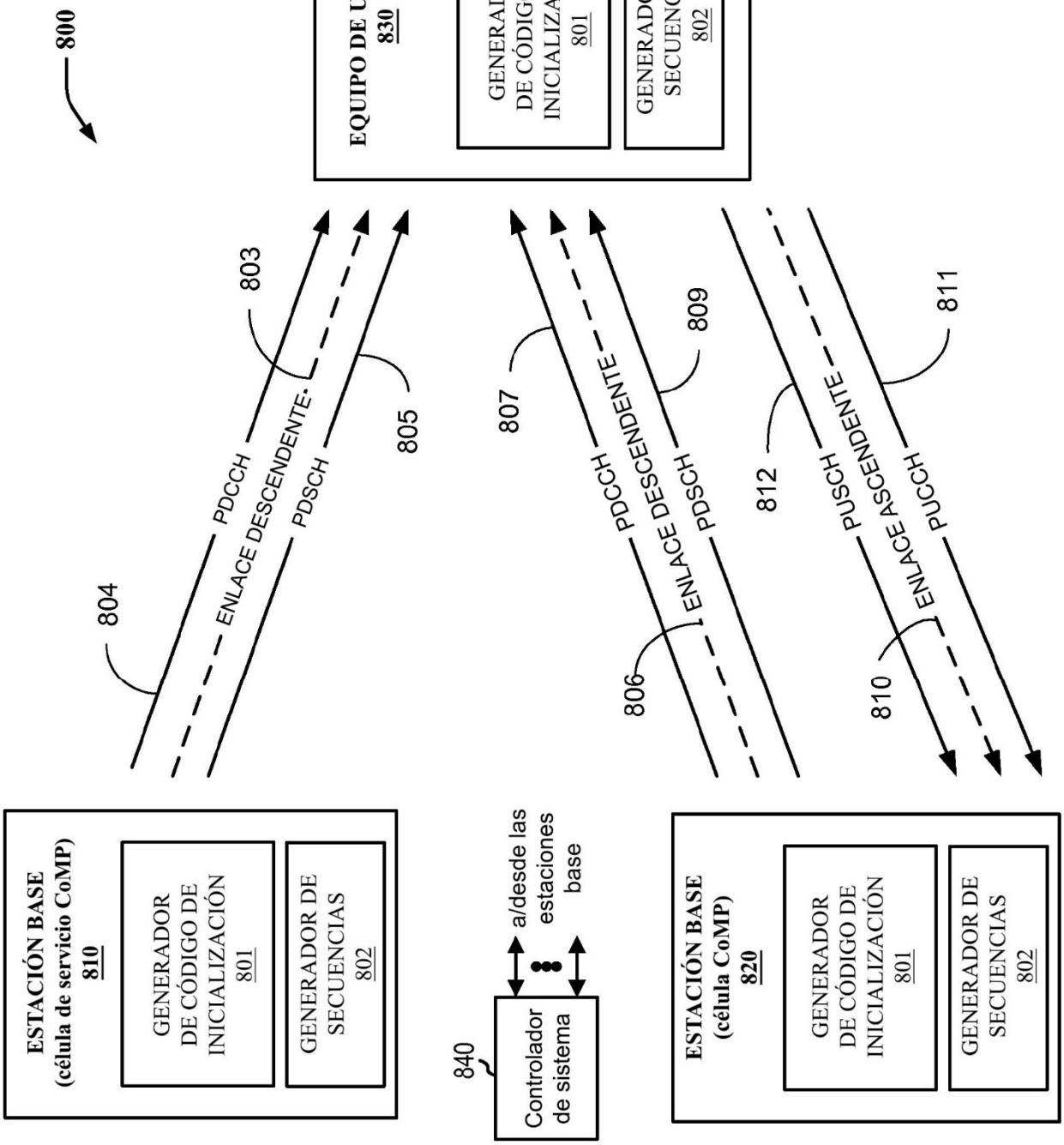
800
EQUIPO DE USUARIO
830
GENERADOR DE CÓDIGO DE INICIALIZACIÓN
801
GENERADOR DE SECUENCIAS
802
803
PDCCH
ENLACE DESCENDENTE
PDSCH
804
805
807
PDCCH
ENLACE DESCENDENTE
PDSCH
809
806
812
PUSCH
ENLACE ASCENDENTE
PUCCH
811
810
ESTACIÓN BASE
(célula de servicio CoMP)
810
GENERADOR DE CÓDIGO DE INICIALIZACIÓN
801
GENERADOR DE SECUENCIAS
802
840
Controlador de sistema
a/desde las estaciones base
ESTACIÓN BASE
(célula CoMP)
820
GENERADOR DE CÓDIGO DE INICIALIZACIÓN
801
GENERADOR DE SECUENCIAS
802

FIG. 8

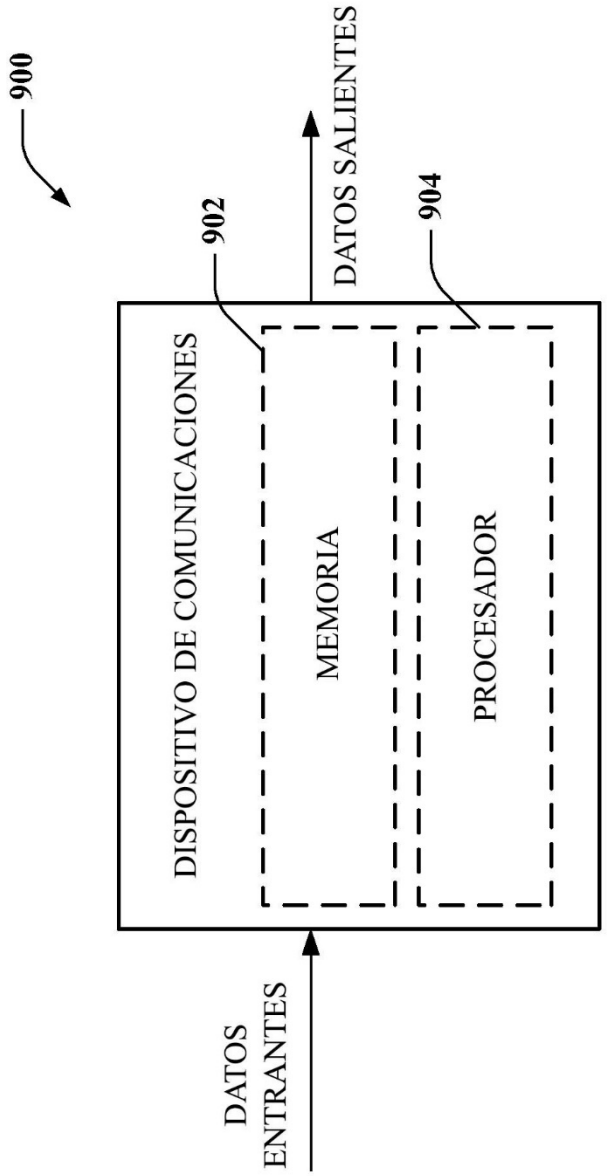
900
902
904
DATOS SALIENTES
DISPOSITIVO DE COMUNICACIONES
MEMORIA
PROCESADOR
DATOS ENTRANTES

FIG. 9