

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 787**

51 Int. Cl.:

H04B 1/707	(2011.01)
H04L 27/26	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04J 11/00	(2006.01)
H04L 25/03	(2006.01)
H04W 56/00	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2008 PCT/US2008/065985**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2008 WO08151302**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2008 E 08756747 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2168250**

54 Título: **Mapeo de secuencias pseudoaleatorias en comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

05.06.2007 US 942201 P
19.06.2007 US 945073 P
04.06.2008 US 133164

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

MALLADI, DURGA PRASAD y
MONTOJO, JUAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 702 787 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mapeo de secuencias pseudoaleatorias en comunicaciones inalámbricas

5 **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense n.º de serie 60/942,201 titulada "A METHOD AND APPARATUS FOR PSEUDO-RANDOM SEQUENCE (PRS) MAPPING FOR LTE [PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA MAPEO DE SECUENCIAS PSEUDOALEATORIAS (PRS) PARA LTE]", que se presentó el 5 de junio de 2007, y la solicitud estadounidense de patente provisional n.º de serie 60/945,073, titulada "METHOD AND APPARATUS FOR PSEUDO-RANDOM SEQUENCE (PRS) MAPPING FOR LTE", que se presentó el 19 de junio de 2007.

15 **ANTECEDENTES****I. Campo**

[0002] La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente al mapeo de secuencias pseudoaleatorias para canales de comunicaciones de capa física.

20 **II. Antecedentes**

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como, por ejemplo, voz, datos, etcétera. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, ...). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple pueden incluir 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 acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similares. Adicionalmente, los sistemas pueden conformarse a memorias descriptivas tales como el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), la evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP, la banda ancha ultra móvil (UMB), etc.

[0004] En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden prestar soporte de forma simultánea a la comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los dispositivos móviles y las estaciones base pueden establecerse a través de sistemas de única entrada y única salida (SISO), de sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), de sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), etc. Además, los dispositivos móviles pueden comunicarse con otros dispositivos móviles (y/o las estaciones base con otras estaciones base) en configuraciones de redes inalámbricas entre pares.

[0005] Los sistemas de MIMO emplean comúnmente múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Las antenas pueden referirse tanto a estaciones base como a dispositivos móviles, en un ejemplo, permitiendo una comunicación bidireccional entre los dispositivos en la red inalámbrica. Las transmisiones a través de las múltiples antenas se mezclan a veces para permitir la comunicación independiente a partir de varias células a través de las antenas. Esto se ha logrado anteriormente usando una señal pseudoaleatoria que es aleatoria a través de varias células y una secuencia ortogonal (OS) de números complejos utilizados para ortogonalizar las señales de referencia de diferentes sectores en la misma estación base. Sin embargo, en las comunicaciones que tengan un prefijo cíclico extendido (CP) (por ejemplo, para tener en cuenta los ecos lejanos en ciertos entornos), se espera que los canales de comunicación se vuelvan más selectivos de frecuencia, lo que da como resultado una pérdida sustancial de ortogonalidad de las secuencias ortogonales en el receptor.

[0006] El documento WO 2007/051157 (A2) divulga técnicas para prestar soporte a la sincronización en la comunicación inalámbrica. Un Nodo B genera un código de sincronización primario (PSC) que tiene una longitud de L chips basándose en una primera secuencia interna y en una primera secuencia externa, donde L es menor que 256. El Nodo B también genera una secuencia de códigos de sincronización secundarios (SSC) basándose en una segunda secuencia interna y en una segunda secuencia externa, y cada SSC tiene una longitud de L chips. L puede ser igual a 64, y el PSC y los SSC pueden tener longitudes de 64 chips. El Nodo B envía el PSC en cada ranura de cada trama y envía la secuencia de SSC en cada trama, un SSC en cada ranura. Un equipo de usuario (UE) detecta el PSC y luego detecta la secuencia de SSC usando la sincronización de intervalos a partir de la detección de PSC. El UE puede realizar la detección de PSC usando los resultados de correlación para los SSC.

[0007] El documento WO 2006/080904 (A1) se refiere a un receptor del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que comprende una línea de retardo ajustable, un procesador de sincronización secundario y un

controlador. El procesador de sincronización secundario realiza la sincronización de tramas en una señal inalámbrica recibida que se proporciona a través de la línea de retardo ajustable. El controlador varía los retardos de sincronización de subchips proporcionados por la línea de retardo ajustable hasta que una medida de la precisión del proceso de sincronización de tramas excede un umbral predeterminado, sobre el cual se produce la sincronización de tramas.

RESUMEN

[0008] La invención se define en las reivindicaciones independientes. A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este resumen no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como prelude a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0009] De acuerdo con uno o más modos de realización y con la correspondiente divulgación de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la facilitación proporcionando la aleatorización para la comunicación inalámbrica para un número de células sin usar una secuencia ortogonal (OS), o al menos no para ciertas subtramas de comunicación basándose al menos en parte en un prefijo cíclico (CP) del mismo. En un ejemplo, la aleatorización puede implementarse utilizando un par de códigos de sincronización que comprende un código de sincronización primario (PSC), que puede tener valores variables para la reutilización a diferencia de los PSC convencionales, y un código de sincronización secundario (SSC), que se asigna a una señal pseudoaleatoria. La combinación PSC/SSC identifica la célula y se asigna directamente a la secuencia usada para aleatorizar las comunicaciones a partir de la célula.

[0010] De acuerdo con aspectos relacionados, se proporciona un procedimiento para interpretar una señal de referencia de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede comprender recibir una señal de referencia de enlace descendente aleatorizada desde un transmisor y determinar una secuencia pseudoaleatoria basándose al menos en parte en los códigos de sincronización primarios y secundarios recibidos. El procedimiento también puede incluir desaleatorizar una porción de subtramas de la señal de referencia de enlace descendente de acuerdo con la secuencia pseudoaleatoria y una longitud de prefijo cíclica determinada para una o más de las porciones de subtramas.

[0011] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador configurado para determinar una longitud de prefijo cíclico de uno o más subtítulos de una señal de referencia de enlace descendente y seleccionar una desaleatorización basándose al menos en parte en la longitud de prefijo cíclico. El aparato de comunicaciones inalámbricas también puede incluir una memoria acoplada a al menos un procesador.

[0012] Otro aspecto más se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que recibe e interpreta señales de referencia de enlace descendente. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender medios para recibir una señal de referencia de enlace descendente codificada a partir de un transmisor y medios para asociar una secuencia pseudoaleatoria con al menos un código de sincronización primario y secundario en la señal de referencia de enlace descendente. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir además medios para desaleatorizar una parte de la señal de referencia del enlace descendente de acuerdo con la secuencia pseudoaleatoria.

[0013] Otro aspecto más se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluya un código para causar que al menos un ordenador reciba una señal de referencia de enlace descendente aleatorizada desde un componente de red. El medio legible por ordenador también puede comprender código para causar que al menos un ordenador determine una secuencia pseudoaleatoria con al menos un código de sincronización primario y secundario. Además, el medio legible por ordenador puede comprender un código para causar que al menos un ordenador desaleatorice una porción de la señal de referencia de enlace descendente de acuerdo con la secuencia pseudoaleatoria y una longitud de prefijo cíclica determinada para una o más de las porciones de subtramas.

[0014] De acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento para transmitir una señal de referencia de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generar una señal de referencia de enlace descendente que comprende códigos de sincronización primarios y secundarios. El procedimiento incluye además aleatorizar la señal de referencia de enlace descendente basándose al menos en parte en una secuencia pseudoaleatoria que corresponda a la combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios y transmitir la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada.

[0015] Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador configurado para obtener una secuencia pseudoaleatoria relacionada con una combinación de código de sincronización primario y secundario elegida y aleatorizar una señal

de referencia de enlace descendente usando la secuencia pseudoaleatoria. El aparato de comunicaciones inalámbricas también puede incluir una memoria acoplada a al menos un procesador.

[0016] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas para aleatorizar señales de referencia de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender medios para generar una señal de referencia de enlace descendente que comprenda códigos de sincronización primarios y secundarios. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir además medios para aleatorizar la señal de referencia de enlace descendente basándose al menos en parte en una secuencia pseudoaleatoria que corresponda a la combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios.

[0017] Otro aspecto más se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluya un código para causar que al menos un ordenador genere una señal de referencia de enlace descendente que comprenda códigos de sincronización primarios y secundarios. Además, el medio legible por ordenador puede comprender un código para causar que al menos un ordenador aleatorice la señal de referencia de enlace descendente basándose al menos en parte en una secuencia pseudoaleatoria que corresponda a la combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios.

[0018] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relativos, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de los uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos están concebidos para incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019]

La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

La FIG. 2 es una ilustración de un aparato de comunicaciones de ejemplo para su empleo dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que efectúa la comunicación de señales de referencia de enlace descendente aleatorizada.

La FIG. 4 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la transmisión de señales de referencia de enlace descendente aleatorizadas.

La FIG. 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la interpretación de señales de referencias de enlace descendente aleatorizadas.

La FIG. 6 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la interpretación de señales de referencia basándose en prefijos cíclicos.

La FIG. 7 es una ilustración de un dispositivo móvil de ejemplo que facilita la interpretación de señales de referencia aleatorizadas.

La FIG. 8 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la comunicación de señales de referencia de enlace descendente.

La FIG. 9 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede emplearse en conjunción con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La FIG. 10 es una ilustración de un sistema de ejemplo que desaleatoriza señales de referencia aleatorizadas.

La FIG. 11 es una ilustración de un sistema de ejemplo que aleatoriza señales de referencia de enlace descendente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] Se describirán ahora diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia similares para referirse a elementos similares de principio a fin. En la descripción siguiente se exponen, para propósitos explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una exhaustiva comprensión de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización

pueda(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

5 **[0021]** Como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similar están concebidos para hacer referencia a una entidad relacionada con el 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 ejecute 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 localizarse en un ordenador y/o estar distribuido 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 tal como de acuerdo con una señal que tenga uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúe 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).

20 **[0022]** Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil puede llamarse también sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un dispositivo móvil puede ser un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual que tenga capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicarse con un(os) dispositivo(s) móvil(es) y puede denominarse también punto de acceso, Nodo B, Nodo B evolucionado (eNodo B o eNB) o estación transceptora base (BTS) o con alguna otra terminología.

30 **[0023]** Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, cintas magnéticas, etc.), discos ópticos (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), etc.), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, EPROM, tarjeta, memoria USB, pen drive, 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(s) instrucción(es) y/o datos.

45 **[0024]** Algunas de las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como 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 acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de multiplexado de dominio de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo indistintamente. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), el CDMA2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. El CDMA2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global de comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ultra Ancha Móvil (UMB), el IEEE 802.11 (Wi-Fi), el IEEE 802.16 (WiMAX), el IEEE 802.20, el Flash-OFDM, etc. El UTRA y el E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una nueva versión del UMTS que usa el E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el 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 3.ª Generación]" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2).

60 **[0025]** Con referencia ahora a la Fig. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de

señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como apreciarán los expertos en la técnica.

[0026] La estación base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 116 y el dispositivo móvil 122; sin embargo, cabe apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con sustancialmente cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 116 y 122. Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para comunicar a través del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el dispositivo móvil 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al dispositivo móvil 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el dispositivo móvil 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el dispositivo móvil 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al dispositivo móvil 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el dispositivo móvil 122 a través de un enlace inverso 126. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencias diferente a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división del tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

[0027] Cada grupo de antenas y/o el área en la cual estén designadas para comunicarse pueden denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con dispositivos móviles en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación a través de los enlaces directos 118 y 124, las antenas transmisoras de la estación base 102 pueden utilizar la conformación de haces para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los dispositivos móviles 116 y 122. También, mientras la estación base 102 utiliza la conformación de haces para transmitir a los dispositivos móviles 116 y 122 dispersos de forma aleatoria a través de una cobertura asociada, los dispositivos móviles de las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmita a través de una única antena a todos sus dispositivos móviles. Además, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden comunicarse directamente entre sí usando una tecnología entre pares o *ad hoc* como se ha representado.

[0028] De acuerdo con un ejemplo, el sistema 100 puede ser un sistema de comunicación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Además, el sistema 100 puede utilizar sustancialmente cualquier tipo de técnica de duplexado para dividir los canales de comunicación (por ejemplo, el enlace directo, el enlace inverso, ...) tales como el FDD, el TDD y similares. Además, se pueden utilizar uno o más esquemas de multiplexado (por ejemplo, el OFDM) para modular múltiples señales sobre varias subportadoras de frecuencia que formen uno o más canales de comunicación. En un ejemplo, un transmisor de los canales, tal como la estación base 102 y/o los dispositivos móviles 116 y 122, puede transmitir adicionalmente una señal piloto o de referencia para ayudar a sincronizar las comunicaciones con otro dispositivo o estimar los canales. Por ejemplo, una señal de referencia (RS) de enlace descendente transmitida desde un sector en la estación base 102 puede ser una función de uno o más códigos de sincronización. En un ejemplo, la RS puede tener una duración igual a un número de subtramas (por ejemplo, 10 subtramas) y los códigos de sincronización pueden estar dentro de uno o más de los subtramas (subtramas 0 y 5, en un ejemplo).

[0029] De acuerdo con un ejemplo, los códigos de sincronización usados pueden determinar de forma única la secuencia pseudoaleatoria (PRS) utilizada para aleatorizar las RS. En un ejemplo, la RS se aleatoriza realizando una operación XOR con la PRS. Como se mencionó, los sistemas anteriores utilizaron una secuencia ortogonal junto con las PRS para proporcionar una aleatorización específica de la célula vinculada únicamente a la identidad de la célula; sin embargo, se espera que las transmisiones que tengan un prefijo cíclico extendido (CP) produzcan una mayor selectividad de canal, que comienza a eliminar la ortogonalidad de las secuencias ortogonales en el receptor (por ejemplo, dispositivos móviles 116 y/o 122). La materia objeto descrita en el presente documento utiliza un código de sincronización secundario (SSC) que se asigna a una PRS junto con un código de sincronización primario (PSC), no solo para la detección de límites de ranura convencional, sino también como un factor de reutilización dinámica para la PRS, para aleatorizar la RS de acuerdo con una serie de PRS. La combinación PSC/SSC también puede servir para identificar el transmisor de la RS (por ejemplo, un sector particular en la estación base 102, dispositivos móviles 116 y 122 o una célula de transmisión relacionada con el mismo). Por lo tanto, en lugar de aplicar una PRS y una secuencia ortogonal, solo se aplica una PRS basándose en la combinación PSC/SSC. Como el número de PSC puede ser sustancialmente el mismo que el número de secuencias ortogonales previamente, la materia objeto que se describe proporciona sustancialmente el mismo número de combinaciones que están disponibles utilizando la secuencia ortogonal. Sin embargo, debe apreciarse que, en subtramas que tengan un CP normal (o un CP por debajo de un umbral dado) donde las señales ortogonales puedan proporcionar un beneficio sustancial, dichas señales aún pueden usarse opcionalmente junto con las PRS para proporcionar la aleatorización específica de la célula vinculada únicamente a la identidad de célula.

[0030] Volviendo a la **Fig. 2**, se ilustra un aparato de comunicaciones 200 para su empleo dentro de un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede ser un sector de estación base o una porción

de la misma, un dispositivo móvil o una porción del mismo o sustancialmente cualquier aparato de comunicaciones que reciba los datos transmitidos en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede incluir un definidor de señales de referencia 202 que cree una RS para transmitir a uno o más aparatos de comunicaciones diferentes, un aleatorizador 204 que aleatorice la RS de acuerdo con uno o más códigos de sincronización, y un transmisor 206 que transmita la RS aleatorizada.

[0031] De acuerdo con un ejemplo, el aparato de comunicaciones 200 puede transmitir una RS de enlace descendente que puede utilizarse por un receptor para determinar información con respecto a las transmisiones desde el aparato de comunicaciones 200. En un ejemplo, el definidor de señales de referencia 202 puede crear una RS que se pueda usar para identificar o sincronizar con el aparato de comunicaciones 200 y/o similares. Los códigos de sincronización pueden comprender un PSC y un SSC relacionados con la aleatorización específica de la célula usada para la transmisión de RS. El SSC puede determinar únicamente la PRS correspondiente, y el PSC puede determinar únicamente el factor de reutilización para la PRS. Por tanto, el número disponible de PRS puede ser sustancialmente igual al producto de los PSC disponibles y de los SSC disponibles.

[0032] El PSC y el SSC utilizados por el aparato de comunicaciones 200 puede relacionarse con una PRS usada por el aleatorizador 204 para aleatorizar la RS. Esto también puede servir para identificar el aparato de comunicaciones 200 con respecto a los aparatos de transmisión circundantes. En una LTE de 3GPP de ejemplo, 170 SSC pueden corresponder a 170 PRS que el aleatorizador 204 puede utilizar para aleatorizar la RS. Adicionalmente, 3 PSC pueden proporcionar un factor de reutilización para generar 510 PRS que pueden utilizarse para aleatorizar la RS e identificar de forma única el aparato de comunicaciones 200 o una célula del mismo con respecto a los aparatos de comunicaciones que reciben la RS. La RS aleatorizada puede transmitirse a uno o más de dichos aparatos utilizando el transmisor 206. Debe apreciarse que el ejemplo anterior puede mitigar la utilización de secuencias ortogonales en la aleatorización de RS donde, por ejemplo, se utilizan subtramas de CP extendidos o más largos (por ejemplo, donde se someten a ecos lejanos y similares).

[0033] Sin embargo, la ortogonalización de la RS puede ser beneficiosa cuando la ortogonalidad pueda retenerse, como se espera cuando se use la longitud normal del CP. Por tanto, cuando se utilizan CP extendidos (por ejemplo, CP que tengan una longitud que exceda un umbral especificado), la combinación PSC/SSC anterior puede determinar la PRS utilizada por el aleatorizador 204 a partir de la RS. Opcionalmente, cuando el CP no exceda el umbral o tenga una longitud normal, la PRS utilizada puede relacionarse con el SSC solo, y la señal puede ortogonalizarse de acuerdo con una secuencia ortogonal convencional. En una LTE de 3GPP de ejemplo, 170 SSC pueden corresponder a 170 PRS que el aleatorizador 204 puede utilizar para aleatorizar la RS. Adicionalmente, pueden estar disponibles 3 secuencias ortogonales para ortogonalizar la RS para generar 510 combinaciones de secuencia ortogonal y la PRS puede utilizarse para aleatorizar la RS e identificar de manera única el aparato de comunicaciones 200 o una célula del mismo.

[0034] Con referencia ahora a la **Fig. 3**, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que transmite RS de enlace descendente aleatorizadas con un código de identificación de célula. El sistema 300 incluye una estación base 302 que comunica con un dispositivo móvil 304 (y/o cualquier número de equipos de usuario diferentes (no mostrados)). El sector de estación base 302 puede transmitir información al dispositivo móvil 304 a través de un canal de enlace directo o de enlace descendente; además, el sector de estación base 302 puede recibir información desde el equipo de usuario 304 a través de un canal de enlace inverso de un canal de enlace ascendente. Además, el sistema 300 puede ser un sistema de MIMO. Además, los componentes y las funcionalidades mostradas y descritas a continuación en el sector de estación base 302 pueden estar presentes en el dispositivo móvil 304, y viceversa, en un ejemplo; la configuración representada excluye estos componentes para facilitar la explicación.

[0035] El sector de estación base 302 incluye un definidor de señales de referencia 306 que puede generar una RS para la transmisión al dispositivo móvil 304 donde la RS puede comprender información para interpretar señales transmitidas desde el sector de estación base 302, un aleatorizador 308 que puede aleatorizar la RS utilizando una fuente que identifique la PRS y un transmisor 310 que puede transmitir la RS codificada. Como se describe, la PRS puede corresponder a un SSC y/o a un par de SSC/PSC almacenados en la RS. Por ejemplo, la PRS puede corresponder a un SSC donde se utilicen subtramas normales de CP junto con una secuencia ortogonal para ortogonalizar la RS, y la PRS puede corresponder a un par de PSC/SSC donde se utilicen subtramas extendidas de CP como se describió anteriormente.

[0036] El dispositivo móvil 304 incluye un receptor 312 que puede recibir las señales transmitidas, un detector de señales de referencia 314 que puede determinar señales como RS, y un desaleatorizador 316 que puede desaleatorizar RS de acuerdo con la información recibida en el mismo. En un ejemplo, el receptor 312 puede recibir una o más señales de referencia, y el detector de señales de referencia 314 puede determinar que la señal es una RS y extraer información de sincronización de una o más subtramas de la RS. El desaleatorizador 316 puede desaleatorizar la señal de referencia para recuperar información adicional de acuerdo con la información extraída.

[0037] En un ejemplo, el definidor de señales de referencia 306 puede crear una RS como se describió anteriormente, y el aleatorizador 308 puede aleatorizar la RS como se describió anteriormente usando una PRS correspondiente a una combinación PSC/SSC. La RS puede almacenar adicionalmente el PSC y el SSC. Posteriormente, el transmisor

310 puede transmitir la RS a uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 304, para proporcionar información de sincronización/identidad del sector de estación base 302 para comunicarse con el mismo. La RS puede recibirse por el receptor 312 del dispositivo móvil 304 y detectarse como una RS por el detector de señales de referencia 314. El detector de señales de referencia 314 puede detectar la señal, al menos en parte, determinando un PSC y/o un SSC del mismo (por ejemplo, basándose en la subtrama 0 de la RS). Al determinar la combinación PSC/SSC, el detector de señales de referencia 314 puede discernir una PRS utilizada para aleatorizar la RS, y el desaleatorizador 316 puede desaleatorizar la RS de acuerdo con la PRS.

[0038] Como se ha descrito, en funcionamiento con el CP extendido, la etapa de secuencia ortogonal convencional en la aleatorización puede llegar a ser perjudicial. Por tanto, utilizar solo la PRS mientras se extiende el número de PRS disponibles para proporcionar sustancialmente el mismo número que combinaciones PRS/secuencias ortogonales permite una versatilidad similar para identificar el sector de estación base 302 sin las etapas de ortogonalización adicionales. Sin embargo, como se mencionó, la utilización de la secuencia ortogonal puede proporcionar un beneficio en la operación con CP normal; por tanto, la secuencia ortogonal se puede utilizar en dicho caso, mientras se usa la combinación PSC/SSC en subtramas de CP extendidos en un ejemplo.

[0039] En este ejemplo, el dispositivo móvil 304 puede recibir la RS a través del receptor 312, y el detector de señales de referencia 314 puede determinar si la subtrama 0 de las RS se envió en una subtrama de CP extendido o normal. Si se detecta un CP extendido en la subtrama 0, el detector de señales de referencia 314 puede determinar que no se usó la secuenciación ortogonal para aleatorizar la RS para la subtrama dada. Por tanto, la PRS se construyó a partir del mapeo único a partir de la combinación PSC/SSC, y la PRS sola se usó para aleatorizar la RS. Por otro lado, si se detecta un CP normal en la subtrama 0, el detector de señales de referencia 314 puede determinar que se usó la secuenciación ortogonal para aleatorizar la RS para la subtrama dada. Por tanto, la PRS se construyó a partir del mapeo al SSC solo y se utilizó para aleatorizar la RS junto con la secuencia ortogonal. El desaleatorizador 316 puede utilizar esta información para desaleatorizar la RS.

[0040] Adicionalmente, en este ejemplo, si el detector de señales de referencia 314 detecta un CP extendido en la subtrama 0, el CP extendido se puede suponer para el resto de las subtramas, en un ejemplo. Por lo tanto, la combinación PSC/SSC extraída puede utilizarse por el desaleatorizador 316 para desaleatorizar las subtramas restantes. Sin embargo, si el detector de señales de referencia 314 detecta un CP normal en la subtrama 0, el canal de difusión física (PBCH), que típicamente se encuentra en la subtrama 0, o el canal de difusión dinámica (DBCH) puede especificar qué subtramas usan CP extendido y cuáles usan CP normal. Cuando las subtramas restantes usen el CP normal, el SSC puede correlacionarse con la PRS usada para aleatorizar las subtramas correspondientes, y el detector de señales de referencia 314 puede suponer el uso de secuencias ortogonales en estas subtramas; donde las subtramas restantes usan el CP extendido, la combinación PSC/SSC puede correlacionarse con la PRS usada para aleatorizar la subtrama correspondiente, y no se usó la secuenciación ortogonal. Debe apreciarse que, cuando la subtrama 0 use el CP extendido, el BCH dinámico puede especificar adicionalmente subtramas que tengan un CP normal y extendido, de manera que la diferenciación anterior puede utilizarse con respecto a las subtramas restantes. Adicionalmente, debe apreciarse que la combinación PSC/SSC se puede utilizar en todas las subtramas independientemente de la longitud del CP en un ejemplo.

[0041] Con referencia a las **Figs. 4-6**, se ilustran las metodologías relacionadas con la aleatorización de señales de referencia de enlace descendente de acuerdo con los códigos de sincronización primarios y secundarios. Aunque, para los propósitos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, se entenderá y apreciará que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo con uno o más modos de realización, pueden producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos a partir de lo que se muestra y describe en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requieran que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

[0042] Volviendo a la **Fig. 4**, se muestra una metodología 400 que facilita la generación y la transmisión de una RS de enlace descendente desaleatorizada. En 402, se genera una RS de enlace descendente que comprende información relacionada con un transmisor de la RS. Por ejemplo, la información puede incluir códigos de sincronización, datos en un canal de difusión primario y/o similares. En 404, se puede determinar una PRS única que corresponda a un código de sincronización primario y secundario usado por el transmisor de la RS. La combinación de códigos puede mapear directamente a una PRS; por tanto, otros transmisores en la proximidad también pueden transmitir RS usando PRS dispares que ayuden a diferenciar entre las RS. También en este sentido, la PRS puede permitir que un receptor de la RS identifique el transmisor.

[0043] En 406, la señal de referencia de enlace descendente se aleatoriza usando la PRS. En un ejemplo, esto se puede realizar a través de una operación XOR entre la RS y la PRS. En 408, se puede transmitir la RS de enlace descendente aleatorizada. Por tanto, la aleatorización de RS se puede realizar sin usar una secuencia ortogonal mientras se mantienen varias posibles aleatorizaciones donde el número de PSC disponibles coincide con las secuencias ortogonales disponibles anteriormente. Esto puede ser beneficioso en subtramas con CP extendido como

se describe donde los beneficios de la secuenciación ortogonal se pueden perder debido a una selectividad de alta frecuencia esperada del canal.

5 **[0044]** Volviendo a la **Fig. 5**, se muestra una metodología 500 que facilita la desaleatorización de las señales de referencia basándose al menos en parte en los códigos de sincronización. En 502, se recibe una RS de enlace descendente; esto puede ser de un transmisor con el que se desee la comunicación en un ejemplo. En 504, los códigos de sincronización primarios y secundarios se determinan en relación con la RS. Los códigos se pueden extraer de ubicaciones específicas de tiempo/frecuencia en subtramas específicas, tal como por ejemplo las subtramas 0 y 5. En 10 506, se determina una PRS basándose al menos en parte en los códigos sincronizados primarios y secundarios; esto también puede basarse en parte en la duración del CP como se describió anteriormente. Por ejemplo, los códigos pueden correlacionarse con una PRS usada para aleatorizar la RS antes de la transmisión, y, en 508, la PRS puede usarse para desaleatorizar la RS. En un ejemplo, el código de sincronización secundario puede relacionarse directamente con la PRS mientras que el código de sincronización primario es un factor de reutilización para la PRS o viceversa.

15 **[0045]** Volviendo a la **Fig. 6**, se ilustra una metodología 600 que facilita la desaleatorización de una RS de enlace descendente basándose al menos en parte en un tamaño de un prefijo cíclico asociado con una o más tramas o subtramas de la RS. En 602, se recibe una RS de enlace descendente que comprende una o más subtramas. El procedimiento comienza con al subtrama 0 como subtrama actual. En 604, se evalúa la longitud de CP de la subtrama actual. Si el CP se extiende (por ejemplo, que tiene una longitud mayor que un umbral específico), se puede utilizar una combinación PSC/SSC extraída anteriormente para determinar una PRS para desaleatorizar la RS. Debe 20 apreciarse que la combinación PSC/SSC se puede extraer usando sustancialmente cualquiera de los procedimientos descritos en el presente documento en 606. En 608, se puede determinar si hay un subtrama posterior en la RS. Si es así, se puede suponer que las subtramas restantes también son de prefijo extendido y, por tanto, en 610, ya que la subtrama 0 es de CP extendido, la siguiente subtrama puede convertirse en la subtrama actual y evaluarse de manera similar en la etapa 606 hasta que no haya más subtramas posteriores. Cuando no hay más subtramas presentes, el procedimiento continúa hasta 612, donde se interpreta la RS.

30 **[0046]** Si se determina en 604 que la subtrama 0 no es de CP extendido, a continuación, en 614, un SSC extraído anteriormente puede utilizarse para determinar una PRS directamente correlacionada con desaleatorizar la trama con una secuencia ortogonal también. A este respecto, para CP no extendido o normal, la secuencia ortogonal se utilizó por el aleatorizador en el transmisor. Sin embargo, no se puede suponer, en este caso, que las subtramas restantes son de CP no extendido; por tanto, si las subtramas posteriores permanecen en 608, ya que la subtrama 0 no tiene CP extendido en 610, el procedimiento retrocede a 604 para evaluar el CP de la siguiente subtrama. Sin embargo, si 35 no quedan subtramas, en 612 se interpreta la RS. Por lo tanto, el procedimiento puede permitir la utilización de secuencias ortogonales en subtramas de CP normales para retener sus beneficios mientras se elimina la secuenciación ortogonal de las subtramas de CP extendido como se describe en el presente documento donde los beneficios de la secuenciación ortogonal pueden verse frustrados por la selectividad de frecuencia esperada del canal.

40 **[0047]** Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, pueden hacerse inferencias con respecto a determinar el PSC y/o el SSC para transmisores dados como se describió. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere, en general, al proceso de razonar sobre o a los estados de inferencia del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones como se capturó a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específico o puede 45 generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o de si los 50 eventos y los datos proceden o no de una o más fuentes de eventos y datos.

55 **[0048]** De acuerdo con un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir hacer inferencias relativas a la determinación de una combinación PSC/SSC, una PRS relativa a la misma, una identidad del transmisor basándose en la combinación PSC/SSC, una secuencia ortogonal utilizada en subtramas normales de CP, una longitud de prefijo cíclico para una o más subtramas, etc.

60 **[0049]** La **Fig. 7** es una ilustración de un dispositivo móvil 700 que facilita la desaleatorización de las RS de enlace descendente recibidas. El dispositivo móvil 700 comprende un receptor 702 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena receptora (no mostrada), realiza acciones típicas en (por ejemplo filtra, amplifica, reduce de frecuencia, etc.) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 702 puede comprender un demodulador 704 que pueda demodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 706 para la estimación de canal. El procesador 706 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 702 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 716, un procesador que controle uno o 65 más componentes del dispositivo móvil 700 y/o un procesador que analice la información recibida por el receptor 702,

genere información para su transmisión por el transmisor 716 y controle uno o más componentes del dispositivo móvil 700.

5 **[0050]** El dispositivo móvil 700 puede comprender adicionalmente una memoria 708 que esté acoplada de forma operativa al procesador 706 y que pueda almacenar datos que vayan a transmitirse, datos recibidos, información relativa a los canales disponibles, datos asociados con la señal analizada y/o la intensidad de interferencia, información relativa a un canal asignado, intensidad, velocidad o similar, y cualquier otra información adecuada para estimar un canal y comunicarse a través del canal. La memoria 708 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con estimar y/o utilizar un canal (por ejemplo, según el rendimiento, según la capacidad, etc.).

10 **[0051]** Se apreciará que el almacenamiento de datos (por ejemplo, la memoria 708) descrito en el presente documento puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrrable (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 limitación, la RAM está disponible de muchas formas tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRAM). La memoria 708 de los sistemas y procedimientos de la materia está concebida para comprender, sin limitarse a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

15 **[0052]** El procesador 706 y/o el receptor 702 pueden además estar acoplados operativamente a un detector de señales de referencia 710 que determina si una señal recibida es una RS de enlace descendente. Además, el detector de señales de referencia 710 puede determinar una PRS utilizada por un transmisor para aleatorizar la RS antes de transmitir. En un ejemplo, esto puede basarse al menos en parte en una combinación PSC/SSC extraída proporcionada en la RS que se correlaciona con una PRS dada. Además, esta combinación se puede utilizar para identificar el transmisor de la RS. En otro ejemplo, donde el prefijo cíclico sea normal por ejemplo, el detector de señales de referencia 710 puede determinar una secuencia ortogonal utilizada para aleatorizar la RS también. Usando la información, el desaleatorizador 712 puede desaleatorizar la RS.

20 **[0053]** De acuerdo con un ejemplo, el detector de señales de referencia 710 puede determinar una longitud de prefijo cíclico de una o más subtramas de las RS y determinar si desaleatorizar mediante la utilización de una PRS relacionada con la combinación PSC/SSC o con una PRS relacionada con el SSC junto con una secuencia ortogonal. Como se describe, el primero se puede utilizar en subtramas de CP extendido ya que la ortogonalidad probablemente se perdería dada la selectividad de frecuencia debida al CP extendido, mientras que el último se puede utilizar para subtramas que tengan CP normal. Alternativamente, la combinación PSC/SSC se puede asignar a la PRS en prácticamente todos los casos. El dispositivo móvil 700 comprende además un modulador 714 y un transmisor 716 que modulan y transmiten respectivamente señales, por ejemplo, a una estación base, a otro dispositivo móvil, etc. Aunque se representan estando separados del procesador 706, se debe apreciar que el módulo MAC 710, el desaleatorizador 712, el demodulador 704 y/o el modulador 714 pueden formar parte del procesador 706 o de múltiples procesadores (no mostrados).

25 **[0054]** La **Fig. 8** es una ilustración de un sistema 800 que facilita la generación y la desaleatorización de RS de enlace descendente para su transmisión. El sistema 800 comprende una estación base 802 (por ejemplo, un punto de acceso...) con un receptor 810 que recibe una señal o señales de uno o más dispositivos móviles 804 a través de una pluralidad de antenas receptoras 806, y un transmisor 824 que transmite al uno o más dispositivos móviles 804 a través de una antena transmisora 808. El receptor 810 puede recibir información desde las antenas receptoras 806 y está asociado de forma operativa a un demodulador 812 que demodula la información recibida. Los símbolos demodulados se analizan por un procesador 814 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la Fig. 7, y que está acoplado a una memoria 816 que almacena información relacionada con la estimación de una intensidad de señal (por ejemplo, piloto) y/o de una intensidad de interferencia, datos que van a transmitirse a o recibirse desde el/los dispositivo(s) móvil(es) 804 (o una estación base diferente (no mostrada)), y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la ejecución de varias acciones y funciones descritas en el presente documento. El procesador 814 está además acoplado a un generador de señales de referencia 818 que crea una RS que puede utilizarse para determinar la sincronización, la identidad y/u otra información con respecto a la estación base 802 y a un aleatorizador 820 que puede aleatorizar la RS.

30 **[0055]** De acuerdo con un ejemplo, el generador de señales de referencia 818 puede crear una RS que comprenda códigos de sincronización primarios y secundarios. Los códigos pueden identificar de forma única la estación base 802 y también pueden corresponder directamente a una de una serie de PRS. El aleatorizador 820 puede aleatorizar la RS usando la PRS (por ejemplo, a través de una operación XOR). En subtramas que tengan un CP normal, la PRS puede relacionarse con el SSC, y además se puede utilizar una secuencia ortogonal para aleatorizar la RS, en un ejemplo. La RS aleatorizada puede transmitirse a uno o más dispositivos móviles 804 desde el transmisor 824. Además, aunque se representan estando separados del procesador 814, debe apreciarse que el generador de señales de referencia 818, el aleatorizador 820, el demodulador 812 y/o el modulador 822 pueden formar parte del procesador 814 o de múltiples procesadores (no mostrados).

[0056] La Fig. 9 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 900 de ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 900 representa una estación base 910 y un dispositivo móvil 950 para mayor brevedad. Sin embargo, se apreciará que el sistema 900 pueda incluir más de una estación base y/o más de un dispositivo móvil, en el que estaciones base y/o dispositivos móviles adicionales puedan ser sustancialmente similares o diferentes a la estación base 910 de ejemplo y al dispositivo móvil 950 descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 910 y/o el dispositivo móvil 950 pueden emplear los sistemas (Figs. 1-3 y 7-8) y/o los procedimientos (Figs. 4-6) descritos en el presente documento para facilitar una comunicación inalámbrica entre los mismos.

[0057] En la estación base 910, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 912 a un procesador de datos de transmisión (TX) 914. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una respectiva antena. El procesador de datos de TX 914 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

[0058] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el dispositivo móvil 950 para estimar las respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados de cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, mapearse con símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (por ejemplo, de modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), de modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), de modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM), etc.) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 930.

[0059] Los símbolos de modulación de los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador de MIMO de TX 920, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de MIMO TX 920 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 922a a 922t. En diversos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 920 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

[0060] Cada transmisor 922 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos que proporciona una o más señales analógicas y condiciona además (por ejemplo, amplifica, filtra y aumenta de frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal de MIMO. Además, se transmiten N_T señales moduladas desde los transmisores 922a a 922t desde N_T antenas 924a a 924t, respectivamente.

[0061] En el dispositivo móvil 950, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 952a a 952y y la señal recibida desde cada antena 952 se proporciona a un respectivo receptor (RCVR) 954a a 954r. Cada receptor 954 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce de frecuencia) una respectiva señal, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras y también procesa las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibido".

[0062] Un procesador de datos de RX 960 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 954 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 960 puede demodular, desintercalar y decodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 960 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 920 y por el procesador de datos de TX 914 en la estación base 910.

[0063] Un procesador 970 puede determinar de forma periódica qué matriz de precodificación utilizar, como se ha mencionado anteriormente. Además, el procesador 970 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

[0064] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse por un procesador de datos de TX 938, que también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde una fuente de datos 936, modularse por un modulador 980, acondicionarse por los transmisores 954a a 954r y transmitirse de vuelta a la estación base 910.

[0065] En la estación base 910, las señales moduladas del dispositivo móvil 950 se reciben por las antenas 924, se acondicionan por los receptores 922, se demodulan por un demodulador 940 y se procesan por un procesador de datos de RX 942 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 950. Además, el procesador 930 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces.

[0066] Los procesadores 930 y 970 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 910 y en el dispositivo móvil 950, respectivamente. Los respectivos procesadores 930 y 970 pueden asociarse con las memorias 932 y 972 que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 930 y 970 también pueden realizar cálculos para derivar las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

[0067] Cabe entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables por campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

[0068] Cuando los modos de realización se implementen en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, argumentos, parámetros, datos, etc. pueden pasarse, enviarse o transmitirse usando cualquier medio adecuado que incluya compartir la memoria, el paso de mensajes, el paso de testigos, la transmisión por red, etc.

[0069] Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que desempeñen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador mediante diversos medios, según lo conocido en la técnica.

[0070] Con referencia a la **Fig. 10**, se ilustra un sistema 1000 que desaleatoriza RS de enlace descendente recibidas de acuerdo con una PRS. Por ejemplo, el sistema 1000 puede residir, al menos parcialmente, dentro una estación base, de un dispositivo móvil, etc. Se apreciará que el sistema 1000 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representen funciones implementadas por un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1000 incluye una agrupación lógica 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar de forma conjunta. Por ejemplo, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para recibir una RS de enlace descendente desaleatorizado 1004. Por ejemplo, la RS puede recibirse desde un transmisor y puede comprender información de sincronización y/o de identificación sobre el transmisor, tales como códigos de sincronización únicos, que se pueden elegir a partir de un conjunto disponible de códigos. Además, la agrupación lógica 1002 puede comprender un componente eléctrico para asociar una PRS con al menos un código de sincronización primario y secundario en la RS de enlace descendente 1006. Por ejemplo, los códigos de sincronización únicos pueden corresponder a una PRS; la propiedad única puede ayudar a identificar el transmisor de la RS. Además, la agrupación lógica 1002 puede comprender un componente eléctrico para desaleatorizar una parte de la RS de enlace descendente de acuerdo con la PRS 1008. Posteriormente, se puede interpretar la RS para extraer otra información según se desee. Adicionalmente, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1010 que retenga instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008. Aunque se muestran como externos a la memoria 1010, se entenderá que uno o más de los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008 pueden existir dentro de la memoria 1010.

[0071] Volviendo a la **Fig. 11**, se ilustra un sistema 1100 que crea y aleatoriza una RS para su transmisión a través de una red de comunicaciones inalámbricas. El sistema 1100 puede residir dentro de una estación base, del dispositivo móvil, etc., por ejemplo. Como se representa, el sistema 1100 incluye unos bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, por software o por una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1100 incluye una agrupación lógica 1102 de componentes eléctricos que facilitan la generación y la aleatorización de la RS. La agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para generar una RS de enlace descendente que comprenda los códigos de sincronización primarios y secundarios 1104. Dicha información no solo permite que un receptor identifique el transmisor de la información, sino que también adquiera información sobre la sincronización con el transmisor para las comunicaciones posteriores. Adicionalmente, dicha información puede dar a qué PRS se usa para aleatorizar la RS antes de transmitir. Además, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para aleatorizar la RS de enlace descendente basándose al menos en parte en una PRS correspondiente a la combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios 1106. Por lo tanto, puede haber un conjunto de PRS utilizables por un transmisor directamente mapeado a la combinación de códigos de sincronización. En este sentido, dependiendo de la cantidad de mapeos de código de

5 PRS/sincronización, las posibilidades de un PRS similar utilizado por un transmisor dispar que pueda causar interferencia se mitigan a medida que aumenta el número de mapeos. Una vez codificado, la RS se puede transmitir o difundir a diversos dispositivos receptores. Adicionalmente, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1108 que retenga instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1104 y 1106. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1108, se entenderá que los componentes eléctricos 1104 y 1106 pueden existir en la memoria 1108.

10 **[0072]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías para los propósitos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Por consiguiente, los modos de realización descritos están concebidos para abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término “incluye” en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está concebido para ser inclusivo de manera similar al término “que comprende”, según se interprete “que comprende” cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (500) para interpretar una señal de referencia de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 recibir (502) una señal de referencia de enlace descendente aleatorizada;
 - determinar (504) códigos de sincronización primarios y secundarios relacionados con la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada;
 - 10 determinar (506) una secuencia pseudoaleatoria basándose al menos en parte en una combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios;
 - determinar una longitud de prefijo cíclico para una o más subtramas de la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada; y
 - 15 desaleatorizar (508) la una o más subtramas de la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada que tenga la longitud del prefijo cíclico por encima de un umbral especificado utilizando la secuencia pseudoaleatoria.
 - 20
2. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (700, 1000) para recibir e interpretar señales de referencia de enlace descendente, que comprende:
 - 25 medios para recibir (702, 1004) una señal de referencia de enlace descendente aleatorizada;
 - medios para determinar los códigos de sincronización primarios y secundarios relacionados con la señal de referencia de enlace descendente codificada;
 - 30 medios para determinar (710, 1006) una secuencia pseudoaleatoria basándose al menos en parte en una combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios;
 - medios para determinar la longitud de un prefijo cíclico para una o más subtramas de la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada; y
 - 35 medios para desaleatorizar (712, 1008) la una o más subtramas de la señal de referencia de enlace descendente codificada que tenga la longitud del prefijo cíclico por encima de un umbral especificado que use la secuencia pseudoaleatoria.
3. El aparato de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 2, que comprende además medios para desaleatorizar al menos una subtrama que tenga una longitud de prefijo cíclico menor que un umbral especificado basándose al menos en parte en una secuencia pseudoaleatoria correspondiente al código de sincronización secundario y a una secuencia ortogonal.
4. El aparato de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 2, que comprende además medios para evaluar una primera subtrama para determinar la longitud del prefijo cíclico para la primera subtrama y las posibles longitudes de prefijo cíclico para las subtramas restantes.
- 45
5. El aparato de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 4, en el que un canal de radiodifusión dinámico en una subtrama proporciona las longitudes de prefijo cíclico de las subtramas restantes.
- 50
6. Un procedimiento (400) para transmitir una señal de referencia de enlace descendente en una red de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 55 generar (402) una señal de referencia de enlace descendente que comprenda códigos de sincronización primarios y secundarios;
 - determinar (404) una secuencia pseudoaleatoria que corresponda a una combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios;
 - 60 aleatorizar (406) una o más subtramas de la señal de referencia de enlace descendente que tenga una longitud de prefijo cíclico por encima de un umbral especificado que use la secuencia pseudoaleatoria; y
 - transmitir (408) la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada.
- 65
7. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (802, 1100) para aleatorizar señales de referencia de enlace descendente en una red de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

- medios para generar (818, 1104) una señal de referencia de enlace descendente que comprenda códigos de sincronización primarios y secundarios;
- 5 medios para determinar una secuencia pseudoaleatoria correspondiente a una combinación de los códigos de sincronización primarios y secundarios;
- medios para aleatorizar (820, 1106) una o más subtramas de la señal de referencia del enlace descendente que tenga una longitud de prefijo cíclico por encima de un umbral especificado usando la secuencia pseudoaleatoria; y
- 10 medios para transmitir (824, 808) la señal de referencia de enlace descendente aleatorizada.
8. El aparato de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 7, que comprende además: medios para aleatorizar una parte de subtramas de la señal de referencia que tenga una longitud de prefijo cíclico menor que el umbral basándose al menos en parte en una secuencia pseudoaleatoria correspondiente al código de sincronización secundario; y medios para aplicar una secuencia ortogonal a las subtramas aleatorizadas de la señal de referencia que tenga una longitud de prefijo cíclico menor que el umbral.
- 15
9. El aparato de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 7, la secuencia pseudoaleatoria corresponde al código de sincronización secundario y el código de sincronización primario es un factor de reutilización para la secuencia pseudoaleatoria.
- 20
10. Programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de la reivindicación 1 o de la reivindicación 6 cuando se ejecuten mediante un procesador.
- 25

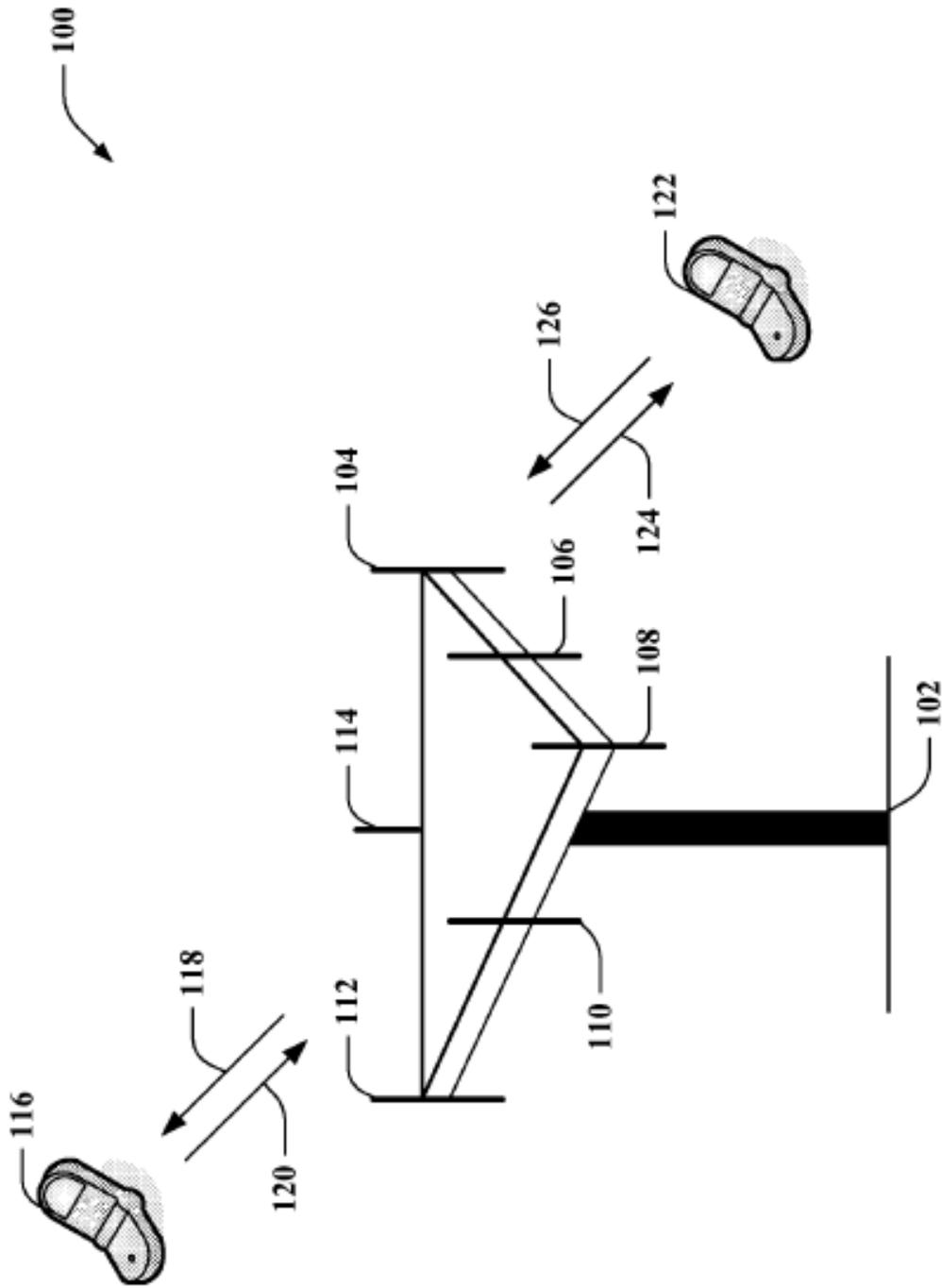


FIG. 1

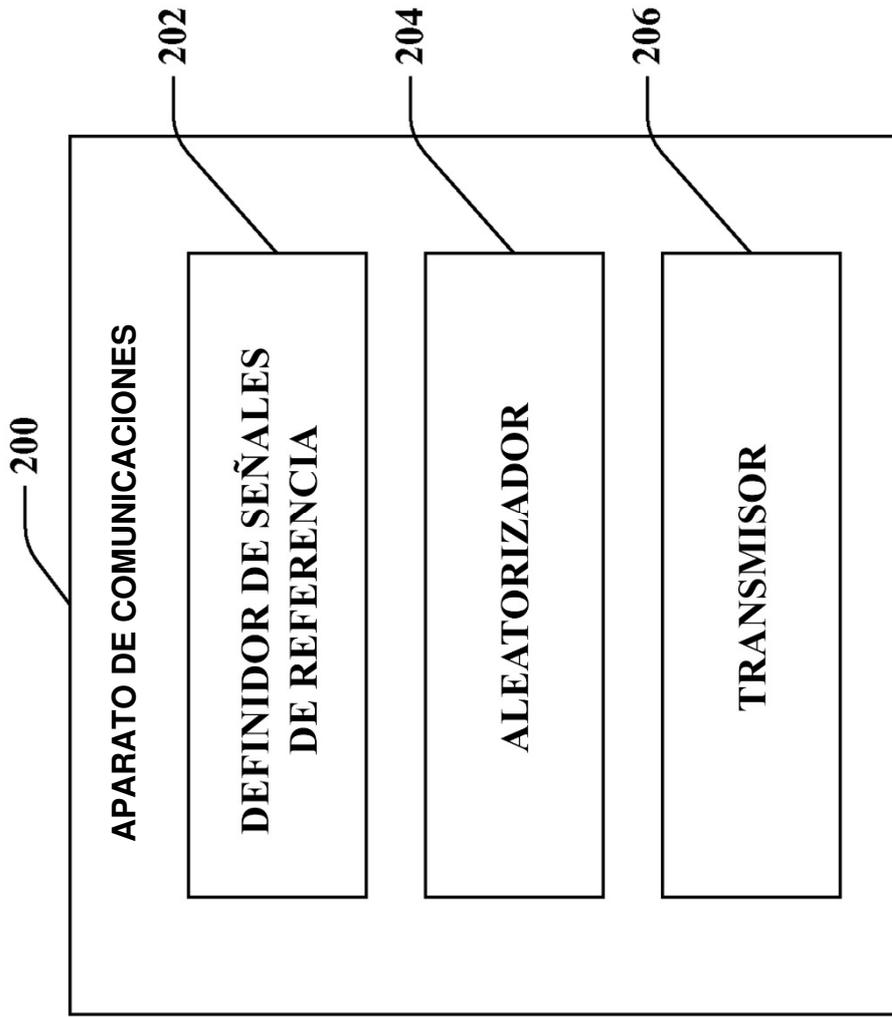


FIG. 2

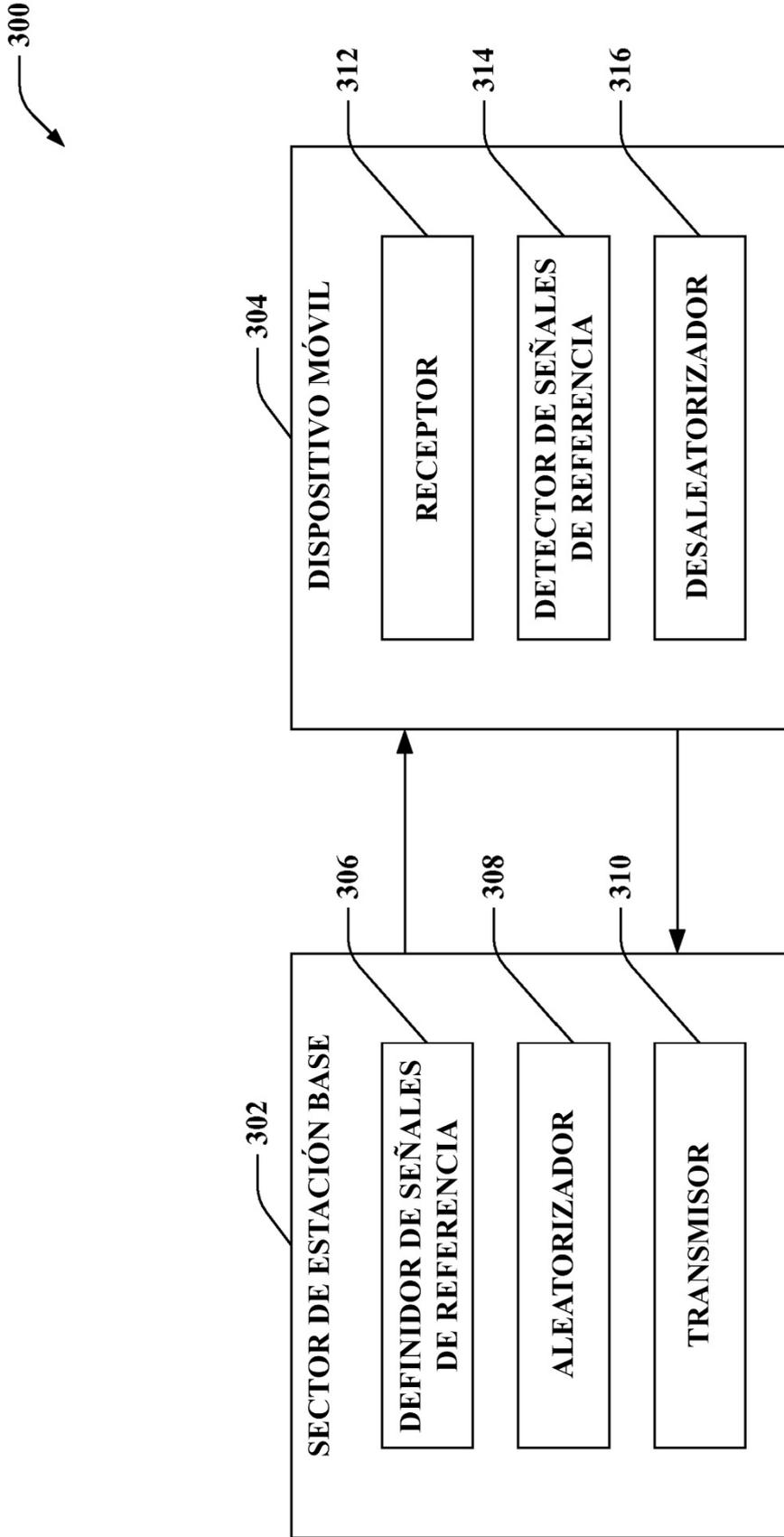


FIG. 3

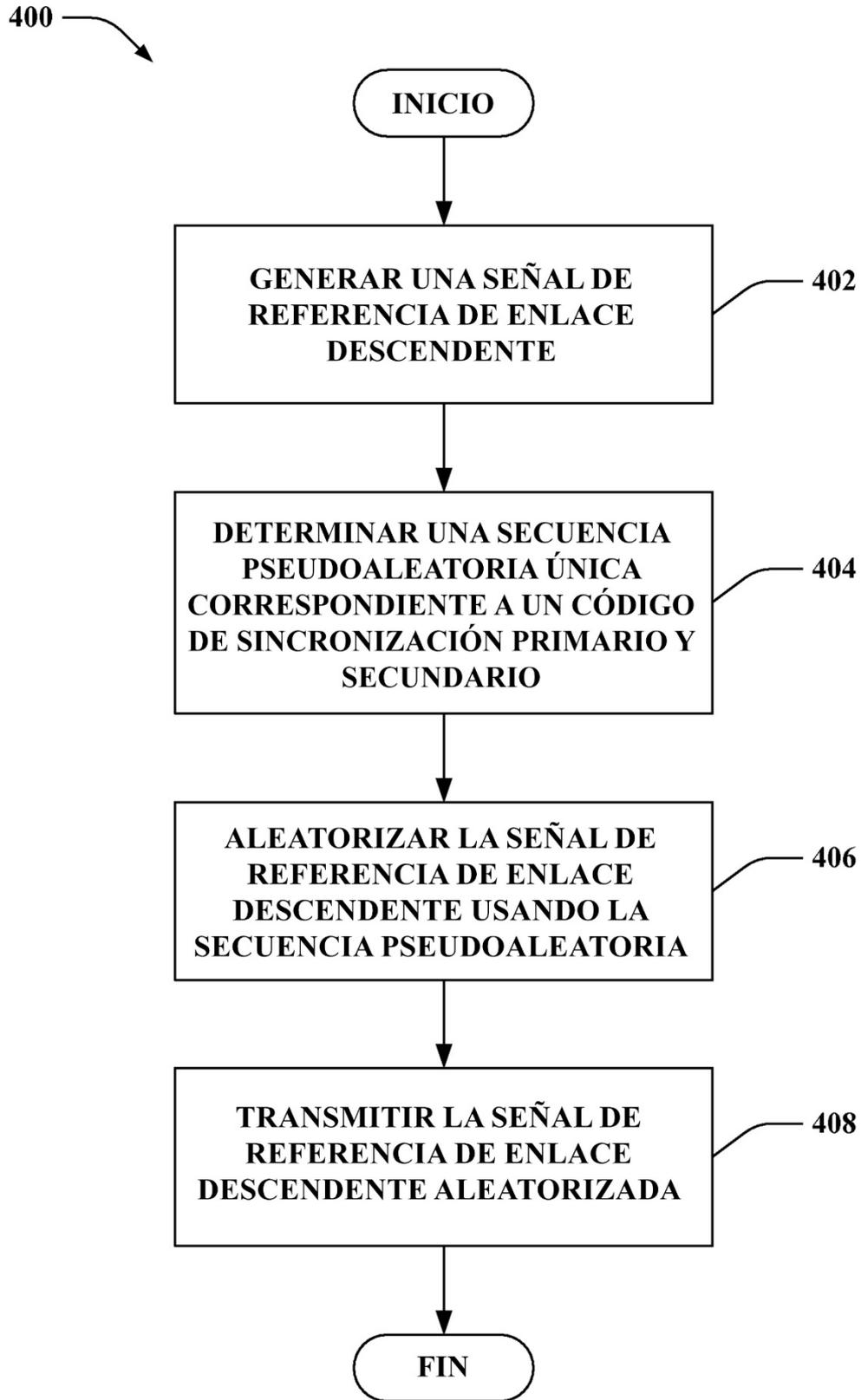


FIG. 4

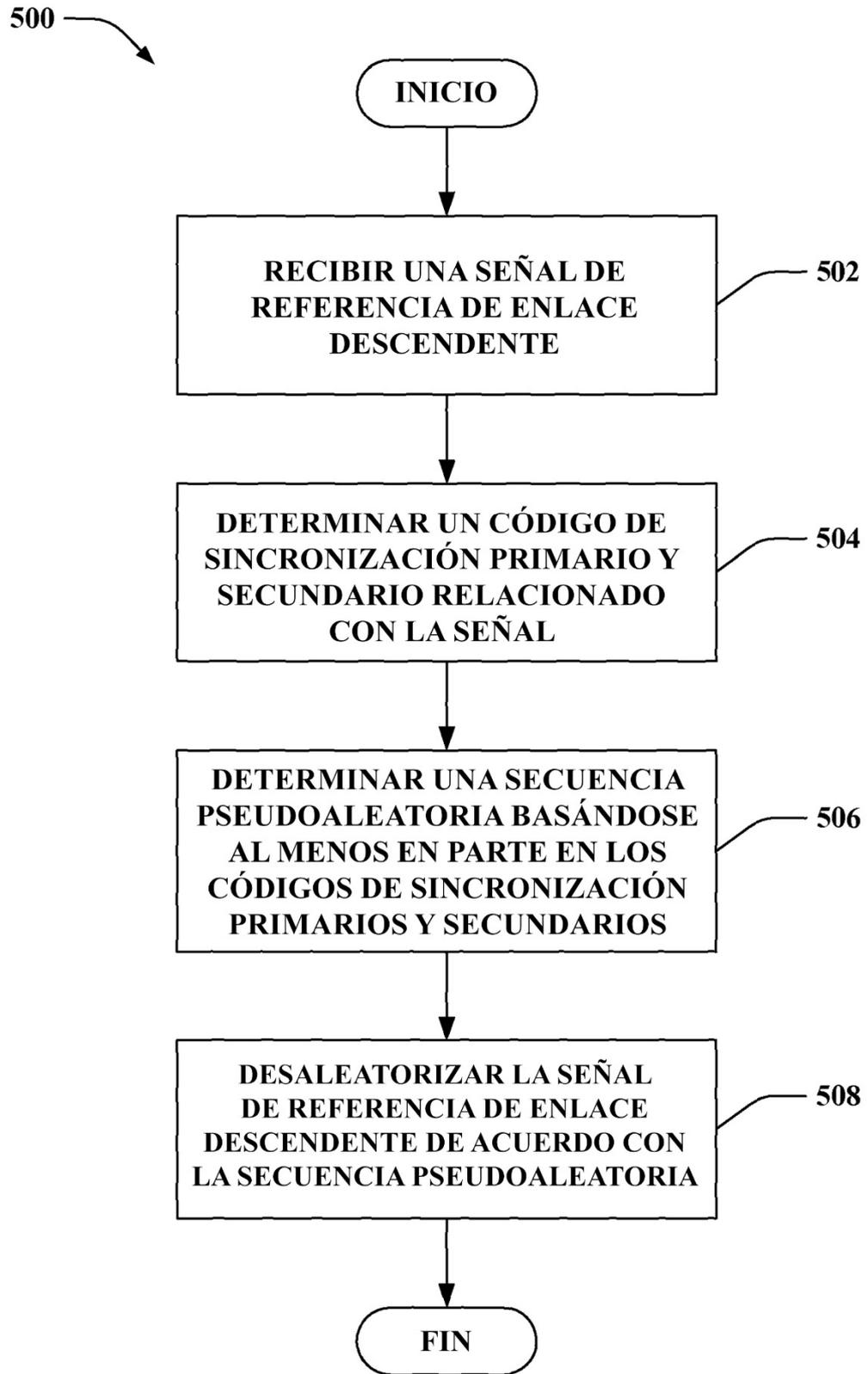


FIG. 5

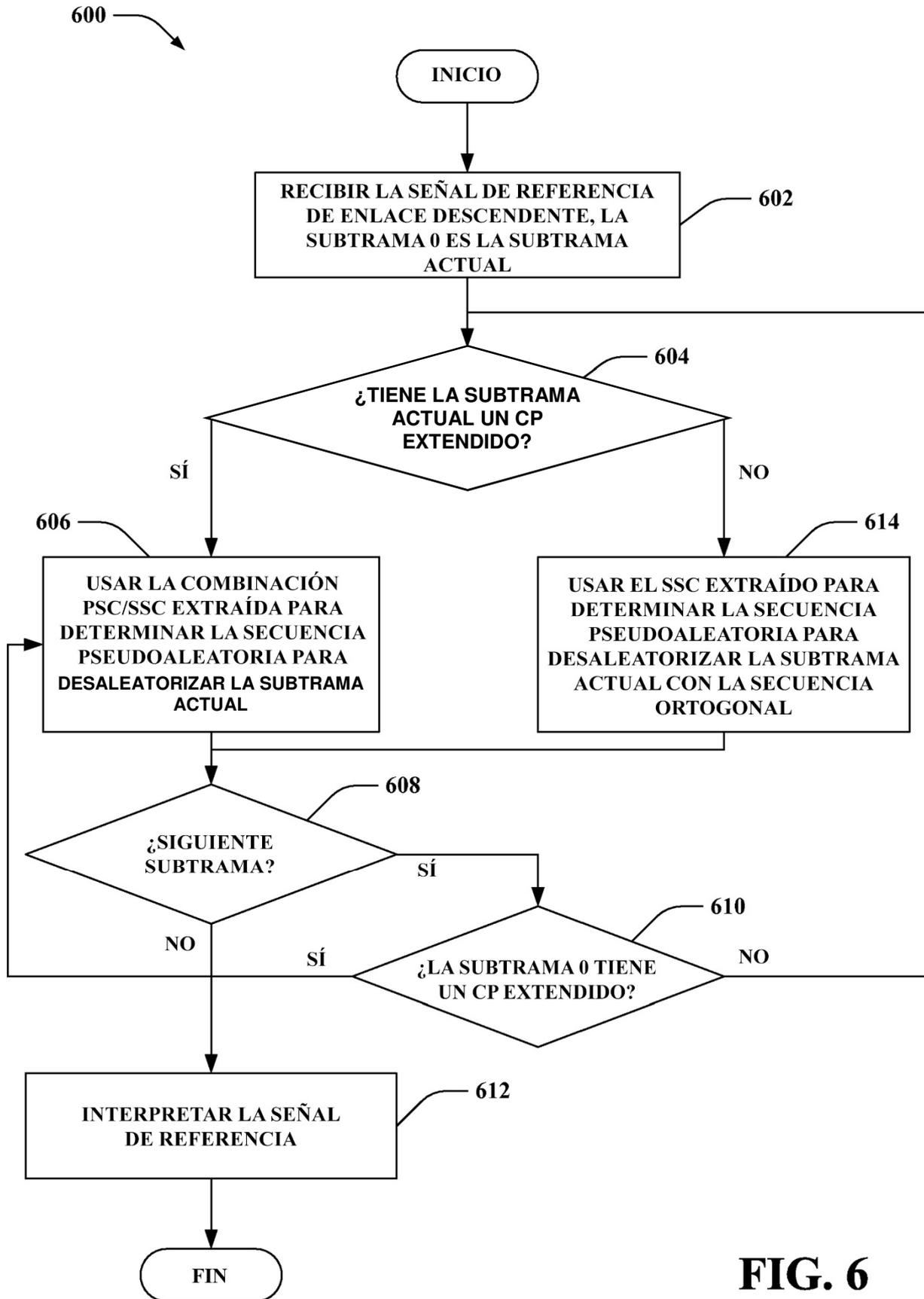


FIG. 6

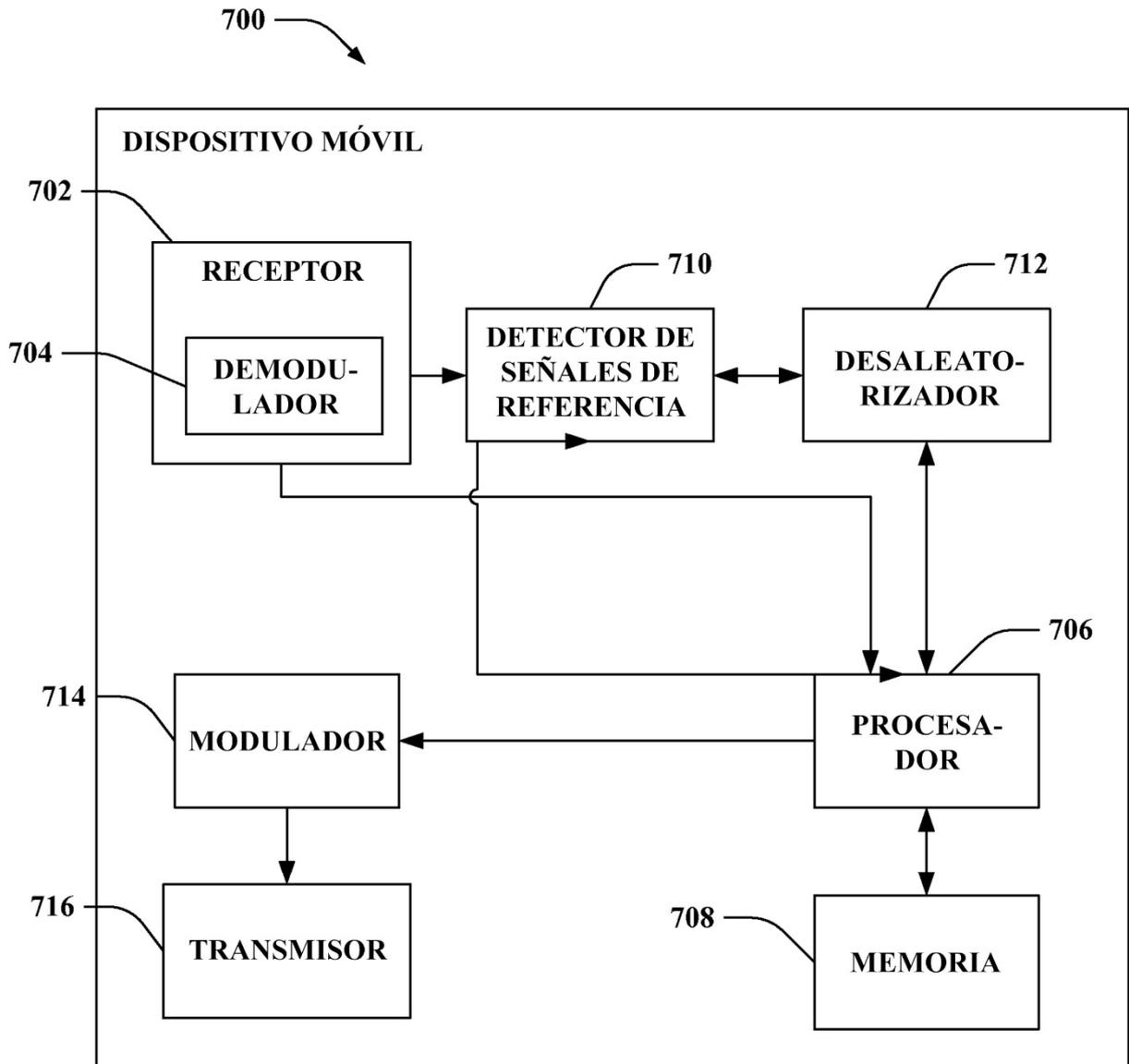


FIG. 7

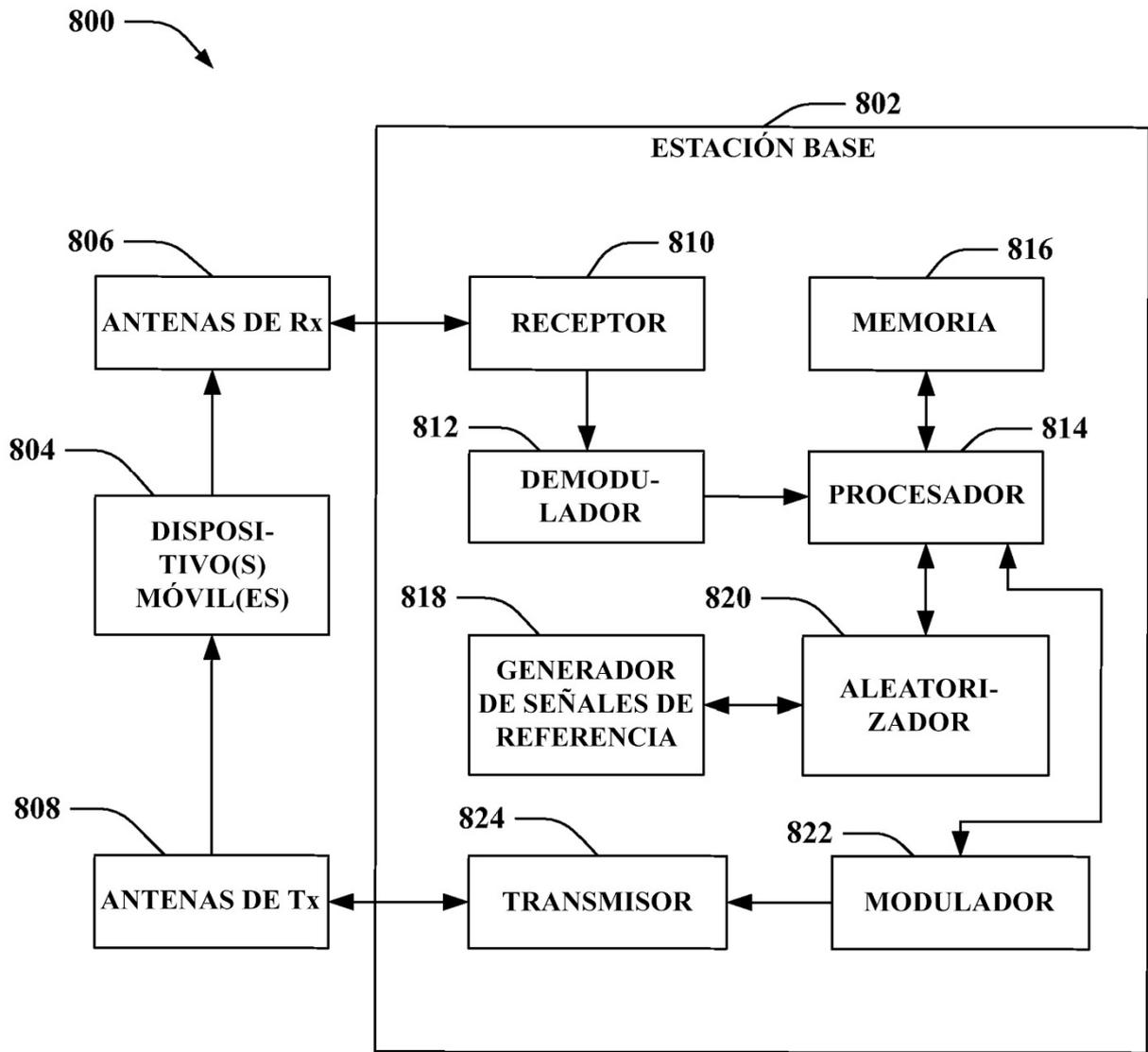


FIG. 8

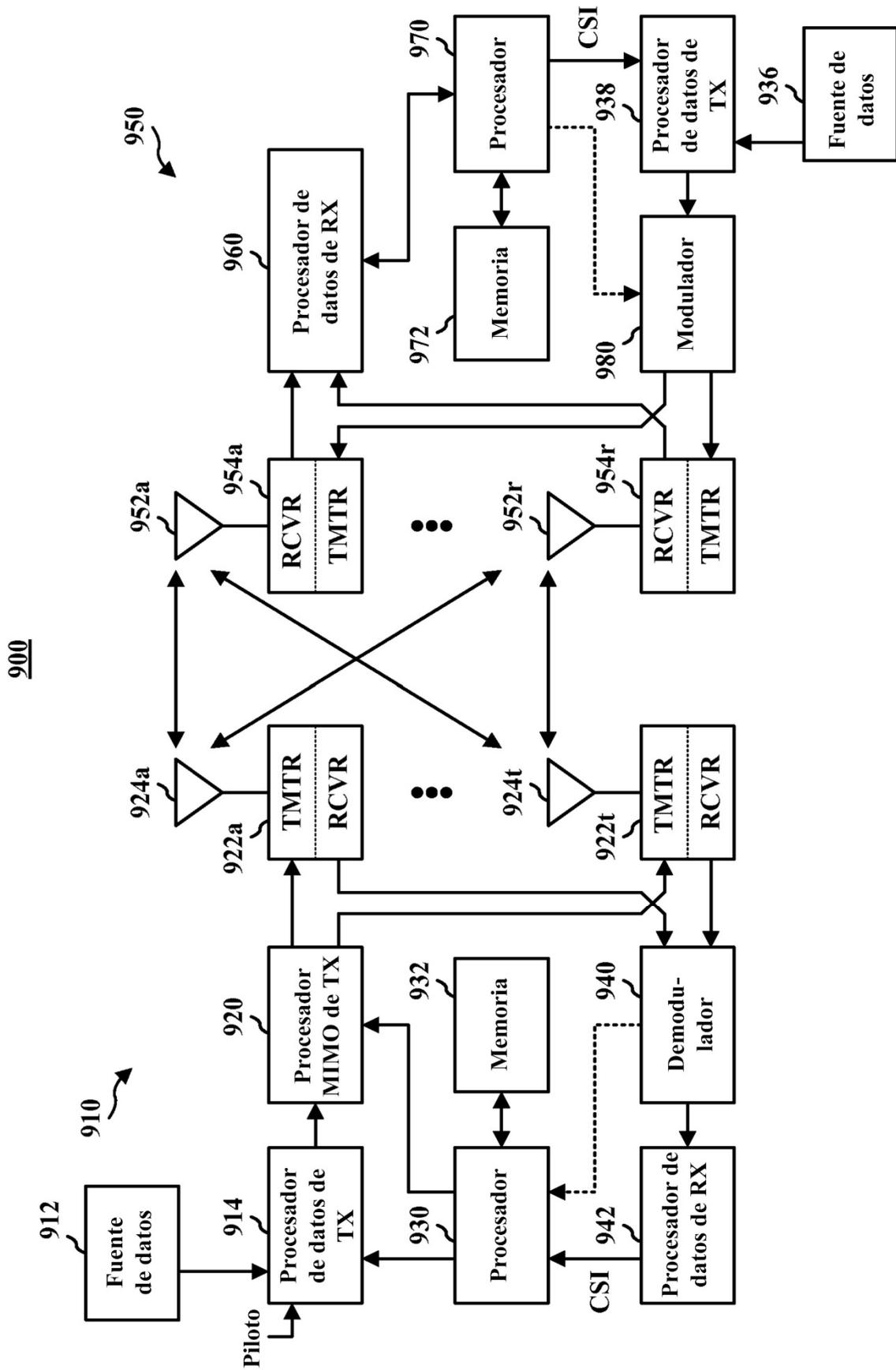


FIG. 9

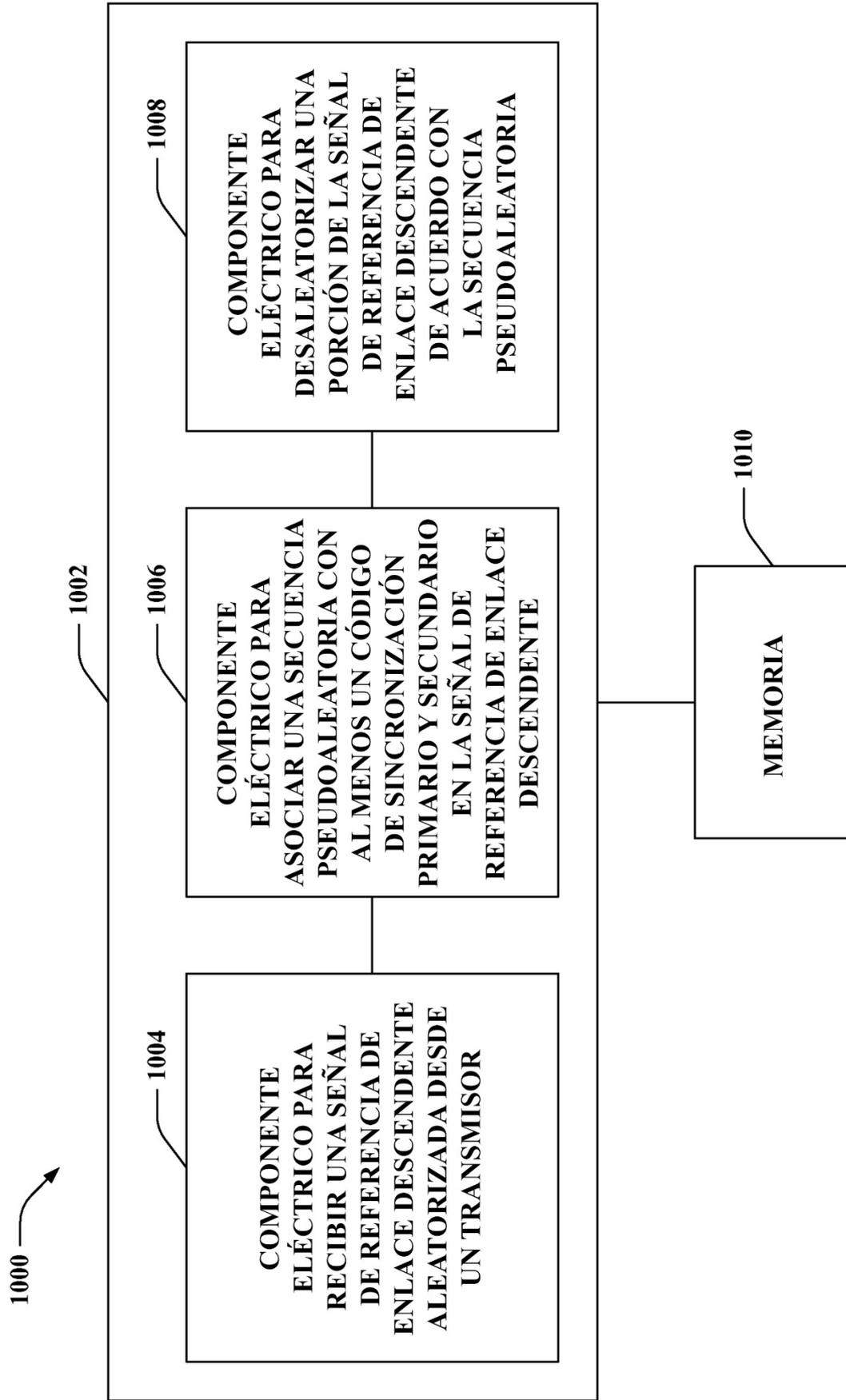


FIG. 10

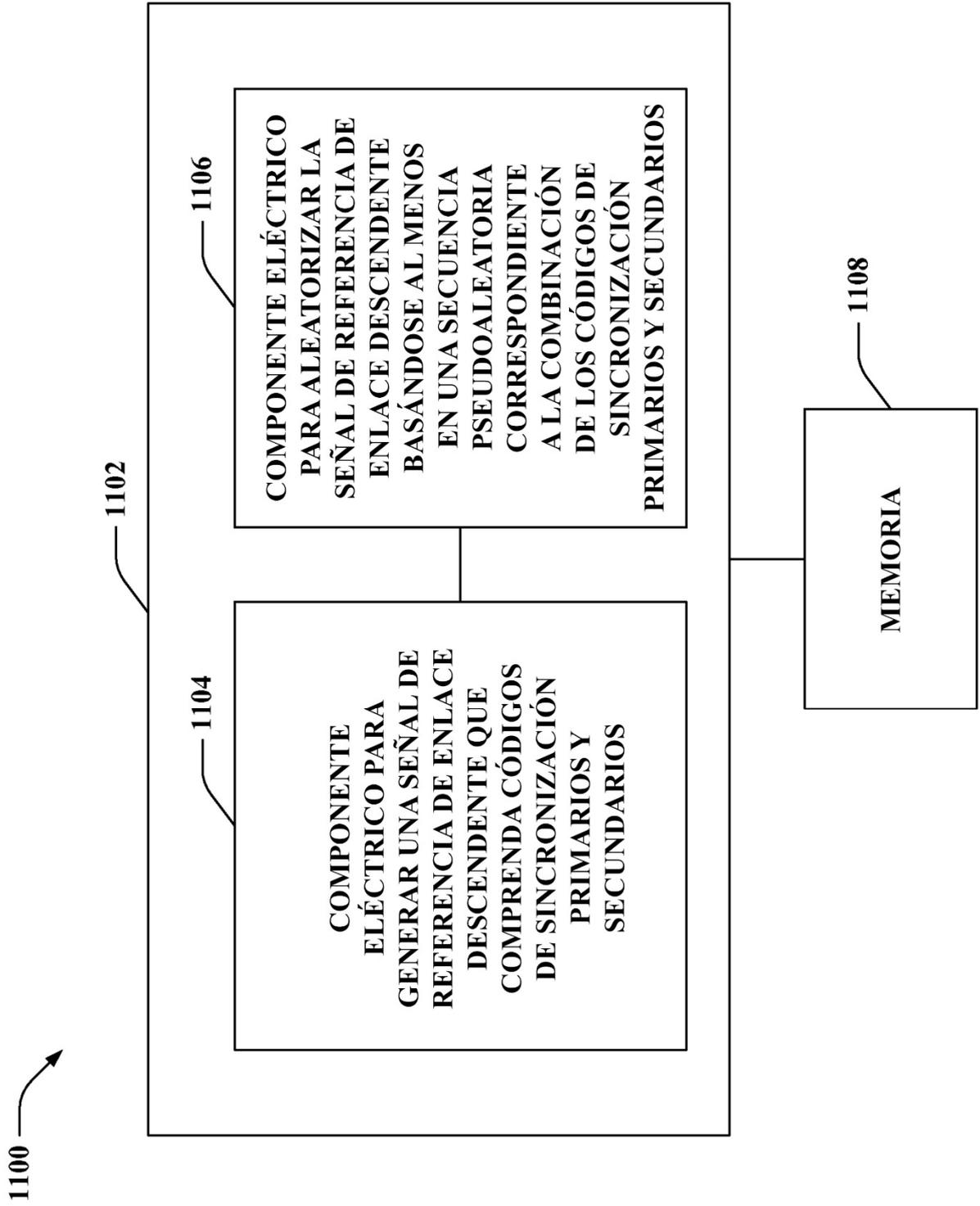


FIG. 11