

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 300**

51 Int. Cl.:

**H04J 13/00** (2011.01)

**H04B 1/707** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2008 PCT/US2008/079139**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2009 WO09048907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2008 E 08837304 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2213028**

54 Título: **Códigos de aleatorización para códigos de sincronización secundaria en sistemas de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**11.10.2007 US 979357 P**  
**06.10.2008 US 245931**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.06.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION,**  
**5775 MOREHOUSE DRIVE**  
**SAN DIEGO, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**LUO, TAO;**  
**KANNU, ARUN P.;**  
**LIU, KE y**  
**GAAL, PETER**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 620 300 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

Códigos de aleatorización para códigos de sincronización secundaria en sistemas de comunicación inalámbrica

## 5 ANTECEDENTES

## I. Campo

10 La siguiente descripción se refiere, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al uso de códigos de aleatorización para aleatorizar los códigos de sincronización secundaria en un sistema de comunicación inalámbrica.

## II. Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de dichos sistemas de comunicación inalámbrica. Un sistema de comunicación inalámbrica típico, o red, puede proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos (*por ejemplo*, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, un sistema puede usar una diversidad de múltiples técnicas de acceso, tales como multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), y otras.

25 En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales de acceso. Cada terminal de acceso 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 terminales de acceso, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales de acceso 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).

30 Los sistemas MIMO normalmente emplean múltiples ( $N_T$ ) antenas de transmisión y múltiples ( $N_R$ ) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por  $N_T$  antenas de transmisión y  $N_R$  antenas de recepción puede descomponerse en  $N_S$  canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde  $N_S \leq \{N_T, N_R\}$ . Cada uno de los  $N_S$  canales independientes corresponde a una dimensión. Además, los sistemas MIMO pueden proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, una mayor eficiencia espectral, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

40 Los sistemas MIMO pueden soportar varias técnicas de duplexado para dividir las comunicaciones en el enlace directo y el enlace inverso sobre un medio físico común. Por ejemplo, los sistemas de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden utilizar diferentes regiones de frecuencia para las comunicaciones en el enlace directo y el enlace inverso. Además, en los sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD), las comunicaciones en el enlace directo y el enlace inverso pueden usar una región de frecuencia común, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso.

45 Los sistemas de comunicación inalámbrica emplean a menudo una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de radiodifusión, multidifusión y/o unidifusión, en el que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede ser de interés de recepción independiente para un terminal de acceso. Puede emplearse un terminal de acceso dentro del área de cobertura de dicha estación base para recibir uno, más de uno, o todos los flujos de datos portados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal de acceso puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal de acceso.

50 Los códigos de sincronización se pueden emplear en entornos de comunicación inalámbrica para permitir la detección, la identificación, y similares de las celdas. Por ejemplo, una estación base puede utilizar un código de sincronización primaria (PSC) (*por ejemplo*, de un conjunto de PSC) y un código de sincronización secundaria (SSC) (*por ejemplo*, de un conjunto de SSC) para permitir al terminal o terminales de acceso adquirir información de temporización, información de secuenciamiento, información de identificación de celda (ID), y así sucesivamente, de la estación de base. Por ejemplo, una combinación particular de PSC y SSC utilizada por una estación base dada puede indicar un ID de celda correspondiente a la estación base. En consecuencia, un terminal de acceso puede recibir y detectar el PSC y el SSC de una estación base, y en base a los mismos, puede reconocer información de temporización, información de secuenciamiento, ID de celda relativa a la estación base, y similares.

55 El documento US 2002/0146039 A1 divulga un sistema y procedimiento para el establecimiento de la sincronización inicial para el enlace entre un UE y una estación base en una red de comunicación que utiliza la lógica de exclusión de ventana con el fin de evitar una condición de interbloqueo tras la detección de una red móvil terrestre pública (PLMN) incorrecta. La señal de comunicación se procesa en un proceso de decisión de tres etapas. La primera

etapa de decisión determina un desplazamiento de chip del trayecto más fuerte detectado sobre una trama de muestras. En respuesta a la primera decisión, la segunda etapa genera un número de grupo de códigos de aleatorización y un desplazamiento de la ranura para recuperar el código de sincronización secundaria. La tercera etapa de decisión recupera un código de aleatorización primario en respuesta al número de grupo de códigos para sincronizar el UE con la estación base.

**SUMARIO**

A continuación se ofrece un sumario 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 global extensa de todos los modos de realización contemplados y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o todos los modos de realización. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

De acuerdo con uno o más modos realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con facilitar el empleo de un código de aleatorización de un conjunto de códigos de aleatorización, que se indexa mediante los códigos de sincronización primaria (PSC), para aleatorizar o desaleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC). Los códigos de aleatorización del conjunto se pueden diseñar para optimizar las relaciones de potencia de pico a potencia media y/o mitigar la correlación cruzada. Por ejemplo, los códigos de aleatorización se pueden basar en diferentes secuencias M generadas a partir de polinomios diferentes. De acuerdo con otro ejemplo, los códigos de aleatorización se pueden basar en diferentes desplazamientos cíclicos de la misma secuencia M. Según otro ejemplo, los códigos de aleatorización se pueden basar en aproximaciones binarias de posibles códigos de sincronización primaria utilizados en un entorno de comunicación inalámbrica. De conformidad con un ejemplo adicional, los códigos de aleatorización se pueden basar en diferentes secuencias Golay complementarias.

De acuerdo con aspectos relacionados, en el presente documento se describe un procedimiento que facilita la aleatorización de los códigos de sincronización en un entorno de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir la selección de un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función de un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el procedimiento puede comprender la aleatorización de un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado. Además, el procedimiento puede incluir la transmisión del SSC aleatorizado.

Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir una memoria que almacena instrucciones relacionadas con la selección de un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función de un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada, la aleatorización de un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado y la transmisión del SSC aleatorizado. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite emplear señales de aleatorización para un código de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización basándose en un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para aleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para enviar el SSC aleatorizado sobre el enlace descendente.

Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función de un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para aleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado.

Además, el medio legible por ordenador puede comprender código para transmitir el SSC aleatorizado.

De acuerdo con otro aspecto, un aparato en un sistema de comunicación inalámbrica puede incluir un procesador,

en donde el procesador se puede configurar para seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización basándose en un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el procesador se puede configurar para aleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado.

De acuerdo con otros aspectos, en el presente documento se describe un procedimiento que facilita la desaleatorización de los códigos de sincronización en un entorno de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir la descodificación de un código de sincronización primaria (PSC) recibido para identificar un índice del PSC. Además, el procedimiento puede comprender el reconocimiento de un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función del índice del PSC, estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar correlación cruzada. Además, el procedimiento puede incluir la descodificación de un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación de base.

Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que puede incluir una memoria que almacena instrucciones relacionadas con la descodificación de un código de sincronización primaria (PSC) recibido para identificar un índice del PSC, el reconocimiento de un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función del índice del PSC, estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar una relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada, y la descodificación de un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite desaleatorizar el código de sincronización secundaria recibido en un entorno de comunicación inalámbrica. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para determinar un código de aleatorización empleado por la estación base de un conjunto de códigos de aleatorización como una función de un índice correspondiente a un código de sincronización primaria (PSC) recibido, estando diseñados los códigos de aleatorización del conjunto para minimizar una relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender medios para descodificar un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base.

Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para determinar un código de aleatorización empleado por la estación de base de un conjunto de códigos de aleatorización como una función de un índice correspondiente a un código de sincronización primaria (PSC) recibido, estando diseñados los códigos de aleatorización del conjunto para minimizar una relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para descodificar un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base.

De acuerdo con otro aspecto, un aparato en un sistema de comunicación inalámbrica puede incluir un procesador, en donde el procesador se puede configurar para determinar un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de códigos de aleatorización como una función de un índice correspondiente a un código de sincronización primaria (PSC) recibido, estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. Además, el procesador se puede configurar para desaleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base.

Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas en mayor detalle posteriormente y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos describen en detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos sólo indican algunas de las diversas maneras en que pueden utilizarse los principios de diversas realizaciones, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

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 ejemplo esquemático para aleatorizar códigos de sincronización de acuerdo con diversos aspectos de la materia objeto reivindicada.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite utilizar códigos de aleatorización para códigos de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica.

5 La FIG. 4 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la aleatorización de los códigos de sincronización en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la desaleatorización de los códigos de sincronización recibidos en un entorno de comunicación inalámbrica.

10 La FIG. 6 es una ilustración de un terminal de acceso de ejemplo que identifica un código de aleatorización empleado por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica.

15 La FIG. 7 es una ilustración de un sistema de ejemplo que aleatoriza un SSC utilizando un código de aleatorización en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 8 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede emplearse junto con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

20 La FIG. 9 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite emplear señales de aleatorización para un código de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 10 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite desaleatorizar un código de sincronización secundaria recibido en un entorno de comunicación inalámbrica.

## 25 DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describirán diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para hacer referencia a los mismos elementos en todos ellos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede ser evidente que dichos modos de realización se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

35 Tal y como se utiliza en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático, como el dispositivo informático, puede ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos 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).

50 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, 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 FDMA de única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. CDMA2000 cumple los estándares 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 Ultra Ancha 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) de 3GPP es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente.

65 El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de la frecuencia. SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de un sistema OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia de pico a potencia media (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. SC-FDMA se puede utilizar, por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja puede beneficiar mucho a los

terminales de acceso en términos de eficacia de la potencia de transmisión. En consecuencia, SC-FDMA se puede implementar como un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) o en UTRA Evolucionado del 3GPP.

5 Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización en relación con un terminal de acceso. Un terminal de acceso también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal de acceso puede ser un teléfono móvil, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una  
10 estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en el presente documento se describen varios modos de realización en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse en comunicaciones con un terminal o terminales de acceso y también puede denominarse un punto de acceso, un nodo B, un nodo B evolucionado (eNodoB) o utilizando otra terminología.

Una celda puede referirse a un área de cobertura servida por una estación base. Una celda puede incluir además uno o más sectores. Por simplicidad y claridad, el término "sector" puede utilizarse en el presente documento para referirse a una celda, o una sección de una celda, servidas por una estación base. Los términos "terminal de acceso" y "usuario" se pueden utilizar indistintamente, y los términos "sector" y "estación base" también se pueden utilizar indistintamente. Una estación base/sector de servicio puede referirse a una estación base/sector con la que se  
20 comunica un terminal de acceso.

Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación" usado en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, 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, tarjetas, unidades de almacenamiento USB, *etc.*). Además, varios 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 "medio legible por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos.

Haciendo 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, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena de transmisión y una cadena de recepción, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (*por ejemplo*, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, demultiplexores, antenas, *etc.*), como apreciarán los expertos en la técnica.

La estación base 102 puede comunicarse con uno o más terminales de acceso, tales como el terminal de acceso 116 y el terminal de acceso 122; sin embargo, se apreciará que la estación base 102 puede comunicarse sustancialmente con cualquier número de terminales de acceso similares a los terminales de acceso 116 y 122. Los terminales de acceso 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, 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 la comunicación a través del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el terminal de acceso 116 se comunica con las antenas 112 y 114, mientras que las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 104 y 106, mientras que las antenas 104 y 106 transmiten información al terminal de acceso 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el terminal de acceso 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 utilizada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división de 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.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para la comunicación con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación sobre los enlaces directos

118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los terminales de acceso 116 y 122. Además, cuando la estación base 102 utiliza conformación de haz para transmisiones a los terminales de acceso 116 y 122 esparcidos de manera aleatoria a través de una cobertura asociada, los terminales de acceso de las celdas vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

La estación base 102 puede transmitir uno o más tipos de señales de sincronización. Por ejemplo, la estación base 102 puede transmitir una señal de código de sincronización primaria (PSC) y/o una señal de código de sincronización secundaria (SSC). Una señal de código de sincronización primaria (PSC) puede ser una señal de sincronización utilizada para la detección de celdas durante la búsqueda de celda inicial, y una señal de código de sincronización secundaria (SSC) puede ser una señal de sincronización utilizada para la identificación de celdas durante la búsqueda de celda inicial.

Una señal de sincronización primaria se puede generar basándose en una secuencia de PSC y se denomina como una señal de PSC. La secuencia de PSC puede ser una secuencia de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC), una secuencia de números pseudo-aleatoria (PN), *etc.* Algunas secuencias CAZAC de ejemplo incluyen una secuencia de Chu, una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia de Frank, una secuencia de tipo de fluctuación generalizada (GCL), y similares. Una señal de sincronización secundaria se puede generar basándose en una secuencia de SSC y se denomina como una señal de SSC. La secuencia de SSC puede ser una secuencia de longitud máxima (secuencia M), una secuencia PN, una secuencia binaria, *etc.* Además, la señal de PSC se puede denominarse como señal de sincronización primaria, PSC, *etc.* y la señal de SSC puede denominarse como señal de sincronización secundaria, SSC, *etc.*

De acuerdo con una ilustración, la estación base 102 puede emplear una combinación dada del PSC y el SSC. Por lo tanto, la estación base 102 puede utilizar un PSC concreto de un conjunto de posibles PSC y un SSC concreto de un conjunto de posibles SSC. La combinación de PSC/SSC utilizada por la estación base 102 puede indicar un identificador de celda (ID) correspondiente a los terminales de acceso 116, 122. A modo de ejemplo, un entorno de comunicación inalámbrica puede soportar aproximadamente 510 ID de celda distintos. Siguiendo este ejemplo, se pueden utilizar tres posibles PSC (*por ejemplo*, PSC con índices 0, 1 y 2) en el entorno de comunicación inalámbrica y se pueden utilizar aproximadamente 170 posibles SSC, produciendo de esta manera 510 combinaciones diferentes de PSC/SSC. Sin embargo, ha de apreciarse que la materia objeto reivindicada no se limita al ejemplo anterior.

El conjunto de posibles ID de celda se puede dividir en tres grupos (*por ejemplo*, asumiendo que se utilizan tres posibles PSC en un entorno de comunicación inalámbrica, ...), y el PSC puede llevar información relativa a un grupo particular al que pertenece una estación base dada. El PSC puede ser una primera señal obtenida por un terminal de acceso en búsqueda (*por ejemplo*, el terminal de acceso 116, el terminal de acceso 122, ...); como tal, el PSC puede proporcionar información de la capa física al receptor, el terminal de acceso en búsqueda. Además, para evitar colisiones entre los diferentes ID de celda (*por ejemplo*, aleatorizar la interferencia de los SSC de diferentes estaciones base, ...), se puede aplicar un código de aleatorización para aleatorizar el SSC. El código de aleatorización utilizado para el SSC puede estar vinculado a un índice de un PSC utilizado (*por ejemplo*, el grupo al que pertenece la estación de base transmisora, ...); por lo tanto, se pueden emplear tres posibles códigos de aleatorización en el entorno de comunicación inalámbrica (*por ejemplo*, cuando se utilizan tres posibles PSC, ...).

El SSC enviado por la estación base 102 puede ser aleatorizado mediante un código de aleatorización concreto de un conjunto de códigos de aleatorización. Cada uno de los códigos de aleatorización puede ser una secuencia binaria. Además, el código de aleatorización concreto utilizado por la estación base 102 puede ser una función del PSC empleado por la estación base 102. Por lo tanto, un terminal de acceso (*por ejemplo*, el terminal de acceso 116, el terminal de acceso 122, ...) puede detectar una identidad de un PSC recibido de la estación base 102, determinar un código de aleatorización correspondiente al PSC identificado y decodificar un SSC recibido utilizando el código de aleatorización determinado.

A modo de ilustración, se pueden utilizar tres posibles códigos de aleatorización en un entorno de comunicación inalámbrica (*por ejemplo*, el sistema Evolución a Largo Plazo (LTE), ...). Cada uno de los tres posibles códigos de aleatorización puede ser una secuencia binaria. Además, los tres posibles códigos de aleatorización se pueden diseñar para minimizar las relaciones de potencia de pico a potencia media y/o minimizar la correlación cruzada entre los mismos.

Haciendo referencia ahora a la **Fig. 2**, se ilustra un ejemplo esquemático 200 para aleatorizar códigos de sincronización de acuerdo con diversos aspectos de la materia objeto reivindicada. Puede seleccionarse, generarse, proporcionarse o similares un SSC 202 a aleatorizar. El SSC 202 puede ser una secuencia binaria basada en una secuencia M. Además, una estación base puede utilizar una combinación de un PSC y un SSC 202 para indicar un ID de celda correspondiente. Por ejemplo, el PSC utilizado por la estación base puede ser uno de los tres posibles PSC y el SSC 202 puede ser uno de los 170 posibles SSC.

Además, puede seleccionarse, generarse, proporcionarse o similares un código de aleatorización 204 correspondiente al PSC. El código de aleatorización 204 puede estar vinculado a un índice del PSC utilizado por la estación base. Por lo tanto, asumiendo que un entorno de comunicación inalámbrica soporta el uso de tres posibles PSC, entonces se pueden utilizar tres posibles códigos de aleatorización (*por ejemplo*, el código de aleatorización 204 puede ser uno de los tres posibles códigos de aleatorización, ...).

En 206, se pueden aleatorizar el SSC 202 y el código de aleatorización 204. Por ejemplo, el SSC 202 y el código de aleatorización 204 se pueden multiplicar para producir un SSC aleatorizado. Además, en 208, el SSC aleatorizado (*por ejemplo*, la combinación del SSC 202 y el código de aleatorización 204, ...) se puede correlacionar con tonos (*por ejemplo*, subportadoras, ...) para su transmisión sobre un canal.

Se pueden emplear varios diseños de códigos de aleatorización en relación con la materia objeto reivindicada. Según un ejemplo, los tres posibles códigos de aleatorización se pueden basar en tres códigos de aleatorización basados en secuencias M distintas, generada cada una de ellos, respectivamente, a partir de uno de tres polinomios generadores diferentes (*por ejemplo*, polinomios de desplazamiento cíclico diferentes, ...). Siguiendo este ejemplo, se pueden obtener tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud-63 basándose en tres polinomios generadores diferentes, y se puede truncar u omitir un bit de cada uno de los tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud-63. De acuerdo con otra ilustración, se pueden generar tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud-31 basándose en tres polinomios generadores diferentes. En dicho escenario, la longitud real de los códigos de aleatorización puede ser menor que una longitud deseada (*por ejemplo*, la longitud del SSC 202, ...). Por lo tanto, cada uno de los tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud-31 se puede concatenar con las respectivas copias de sí mismos. Por ejemplo, cada uno de los códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud-31 se puede repetir con sí mismo para producir códigos de aleatorización de longitud-62 .

A modo de otro ejemplo, cada uno de los tres posibles códigos de aleatorización puede estar basado en una secuencia M común. Se pueden utilizar tres desplazamientos cíclicos diferentes (*por ejemplo*, desplazamientos, ...) de la misma secuencia M para producir los tres posibles códigos de aleatorización. La secuencia M se puede generar a partir de un polinomio generador común (*por ejemplo*, un polinomio de desplazamiento cíclico, ...). Además, se pueden emplear tres desplazamientos cíclicos para obtener los tres códigos de aleatorización. De acuerdo con una ilustración, los desplazamientos cíclicos pueden ser 0, 5 y 50. A modo de una ilustración adicional, los desplazamientos cíclicos pueden ser 0, 10 y 20. Sin embargo, la materia objeto reivindicada no está limitada a las ilustraciones mencionadas anteriormente, ya que se pueden utilizar cualesquiera tres desplazamientos cíclicos. Además, los códigos de aleatorización de longitud-63 se pueden obtener basándose en los tres desplazamientos cíclicos empleados, y se puede truncar u omitir, por ejemplo, un bit de cada uno de los tres códigos de aleatorización de longitud-63. Alternativamente, se pueden generar tres códigos de aleatorización de longitud-31 basándose en los tres desplazamientos cíclicos utilizados, y cada uno de los códigos de aleatorización de longitud-31 pueden repetirse con sí mismos para producir tres códigos de aleatorización de longitud-62 .

De acuerdo con un ejemplo adicional, los tres posibles códigos de aleatorización se pueden basar en una aproximación binaria de uno respectivo de los tres posibles PSC. Cada PSC se puede generar a partir de secuencias de Zadoff-Chu (ZC). Una aproximación binaria de un PSC puede implicar la cuantificación a 1 o -1 de los valores I y Q de cada número complejo incluido en el PSC, produciendo de este modo un código de aleatorización correspondiente. Por ejemplo, un número complejo incluido en un PSC tal como  $0,5 + 0,7j$  se puede aproximar a  $1 + j$ , mientras que un segundo número complejo tal como  $-0,1 + 0,4j$  se puede aproximar a  $-1 + j$ . Además, las longitudes de los códigos de aleatorización resultantes se pueden ajustar como se describe en el presente documento (*por ejemplo*, reducir truncando y/u omitiendo bits, aumentar mediante la repetición de códigos de aleatorización, ...).

De conformidad con otro ejemplo, cada uno de los tres posibles códigos de aleatorización puede basarse en una respectiva de tres secuencias Golay complementarias diferentes. Las secuencias Golay complementarias pueden tener, por ejemplo, una longitud de  $2^M$  bits, en donde M puede ser un número entero positivo. Así, cada secuencia Golay complementaria se puede truncar, si es necesario, hasta una longitud de N bits. A modo de ilustración, si cada secuencia Golay complementaria debe tener 63 bits, entonces se pueden generar secuencias Golay complementarias de 64 bits y se puede aplicar un truncamiento de un bit a cada secuencia; así, se pueden obtener tres secuencias Golay complementarias que se ajustan a un tamaño de los posibles SSC. Además, cada una de las secuencias Golay complementarias se puede repetir si las longitudes reales de cada secuencia son inferiores a las longitudes deseadas para las secuencias.

Haciendo referencia a la **Fig. 3**, se ilustra un sistema 300 que permite utilizar códigos de aleatorización para códigos de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 300 incluye una estación base 302 que puede transmitir y/o recibir información, señales, datos, instrucciones, comandos, bits, símbolos, etc. La estación base 302 puede comunicarse con un terminal de acceso 304 a través del enlace directo y/o el enlace inverso. El terminal de acceso 304 puede transmitir y/o recibir información, señales, datos, instrucciones, comandos, bits, símbolos, etc. Aunque no se muestra, ha de apreciarse que el sistema 300 puede incluir cualquier número de estaciones base diferentes similares a la estación base 302 y/o cualquier número de terminales de acceso diferentes

similares al terminal de acceso 304.

La estación 302 base puede incluir además un selector de PSC 306, un selector de SSC 308, un selector de códigos de aleatorización 310 y un codificador 312. El selector de PSC 306 puede obtener, identificar y/o generar un PSC a utilizar por la estación base 302. Por ejemplo, el PSC puede ser identificado por el selector de PSC 306 a partir de un conjunto de PSC potenciales (*por ejemplo*, este conjunto puede incluir tres posibles PSC, ...). Además, el PSC se puede transmitir sobre un enlace descendente (*por ejemplo*, al terminal de acceso 304, ...).

Además, el selector de SSC 308 puede obtener, identificar y/o generar un SSC a utilizar por la estación base 302. El SSC puede ser identificado por el selector de SSC 308 a partir de un conjunto de SSC potenciales (*por ejemplo*, este conjunto puede incluir 170 posibles SSC, ...). Además, la combinación del PSC elegido por el selector de PSC 306 para su uso y el SSC elegido por el selector de SSC 308 para su uso se puede utilizar para indicar un ID de celda asociado con la estación base 302. De acuerdo con otro ejemplo, se ha de apreciar que el PSC y el SSC utilizados por la estación base 302 se pueden definir previamente; sin embargo, la materia objeto reivindicada no está limitada a este caso.

El selector de códigos de aleatorización 310 puede seleccionar un código de aleatorización concreto de un conjunto de códigos de aleatorización a utilizar por la estación base 302. Por ejemplo, el código de aleatorización identificado por el selector de códigos de aleatorización 310 puede estar relacionado con el PSC identificado por el selector de PSC 306 para su uso con la estación base 302. Además, uno de los tres posibles códigos de aleatorización puede ser elegido por el selector de códigos de aleatorización 310 (*por ejemplo*, asumiendo que en el entorno de comunicación inalámbrica se utilizan tres PSC posibles, ...).

Los tres posibles códigos de aleatorización se pueden definir previamente (*por ejemplo*, la estación base 302, cualquier estación o estaciones base diferentes (no mostradas), el terminal de acceso 304 y cualquier terminal o terminales de acceso diferentes (no mostrados) pueden conocer *a priori* los tres posibles códigos de aleatorización, ...), por ejemplo. Adicional o alternativamente, el selector de códigos de aleatorización 310 puede generar los tres posibles códigos de aleatorización. Según un ejemplo, los tres posibles códigos de aleatorización pueden incluir tres secuencias M diferentes generadas a partir de tres polinomios diferentes. De conformidad con otro ejemplo, cada uno de los tres posibles códigos de aleatorización se puede generar a partir de la misma secuencia M, cada uno con distintos desplazamientos cíclicos asociados con la secuencia M. De acuerdo con un ejemplo adicional, cada uno de los tres posibles códigos de aleatorización se puede basar en una aproximación binaria de uno respectivo, correspondiente, de los tres posibles PSC. De acuerdo con otro ejemplo, los tres posibles códigos de aleatorización se pueden basar en tres secuencias Golay complementarias diferentes (*por ejemplo*, con un truncamiento de un bit para que las longitudes de las secuencias Golay complementarias coincidan con las longitudes de los SSC, ...). Además, los tres posibles códigos de aleatorización se pueden diseñar para optimizar una relación de potencia de pico a potencia media y mitigar la correlación cruzada entre los códigos diferentes. Además, el selector de códigos de aleatorización 310 puede modificar la longitud del código de aleatorización elegido (*por ejemplo*, reducir mediante el truncamiento y/u la omisión de bits, aumentar mediante la repetición de códigos de aleatorización, ...).

Además, el codificador 312 puede utilizar el código de aleatorización elegido por el selector de códigos de aleatorización 310 para aleatorizar el SSC. De acuerdo con otra ilustración, el codificador 312 puede entrelazar secuencias M cortas (*por ejemplo*, cada una de longitud 31, ...) para formar el SSC. Siguiendo esta ilustración, se contempla que el codificador 312 puede entrelazar las secuencias M cortas para formar el SSC antes o después de aplicar el código de aleatorización. Además, el SSC aleatorizado se puede transmitir sobre un enlace descendente (*por ejemplo*, al terminal de acceso 304, ...).

El terminal de acceso 304 puede incluir además un descodificador de PSC 314, un identificador de códigos de aleatorización 316 y un descodificador de SSC 318. El descodificador de PSC 314 puede evaluar un PSC recibido de la estación base 302 para reconocer una identidad del PSC (*por ejemplo*, determinar un índice asociado con el PSC, comparar el PSC con uno de los tres posibles PSC, ...). Basándose en el índice del PSC reconocido, el identificador de códigos de aleatorización 316 puede identificar un código de aleatorización utilizado por la estación base 302 (*por ejemplo*, elegido por el selector de códigos de aleatorización 310, utilizado por el codificador 312 para aleatorizar el SSC, ...). Por lo tanto, el identificador de códigos de aleatorización 316 puede conocer *a priori* los tres posibles códigos de aleatorización utilizados en el sistema 300. Adicional o alternativamente, el identificador de códigos de aleatorización 316 puede generar los tres posibles códigos de aleatorización de una manera sustancialmente similar a la empleada por el selector de códigos de aleatorización 310 para generar los tres posibles códigos de aleatorización, por ejemplo. Además, el descodificador de SSC 318 puede utilizar el código de aleatorización identificado para descifrar un SSC aleatorizado recibido de la estación base 302 con el fin de determinar una identidad del SSC (*por ejemplo*, determinar un índice asociado con el SSC, comparar el SSC con uno de los 170 SSC posibles, ...). Tras determinar las identidades del PSC y el SSC utilizados por la estación base 302, el terminal de acceso 304 puede descifrar un ID de celda correspondiente a la estación base 302. También se puede obtener información adicional relacionada con la temporización, el secuenciamiento y similares basándose en las identidades determinadas del PSC y el SSC.

Lo siguiente puede describir de manera general diversos aspectos relacionados con la materia objeto reivindicada.

Por ejemplo, el sistema 300 puede ser parte de un sistema de Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS). El sistema GPRS es un sistema de comunicación inalámbrica general que es utilizado por los terminales de acceso GSM para la transmisión de paquetes de Protocolo de Internet (IP). La red troncal de GPRS (una parte integral de la red troncal de GSM) es una parte del sistema GPRS que proporciona soporte para redes 3G basadas en Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). La red troncal de GPRS puede proporcionar gestión de la movilidad, gestión de la sesión y transporte para servicios de paquetes de Protocolo de Internet en redes GSM y WCDMA.

El protocolo de tunelización de GPRS (GTP) es un protocolo IP de la red troncal de GPRS. GTP puede permitir a los usuarios finales de una red GSM o WCDMA moverse de un lugar a otro mientras siguen conectados a Internet como si lo hiciesen desde una ubicación en un nodo de soporte GPRS pasarela (GGSN). Consigue esto transportando los datos de abonado desde un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) actual al GGSN que está gestionando la sesión del abonado. La red troncal de GPRS utiliza tres formas de GTP, incluyendo (1) GTP-U: para la transmisión de datos de usuario en túneles independientes para cada contexto del protocolo de paquetes de datos (PDP); (2) GTP-C: por motivos relacionados con el control, tales como la configuración y la eliminación de contextos PDP y la verificación de actualizaciones de accesibilidad del GSN a medida que los abonados se mueven de un SGSN a otro; y (3) GTP': para la transferencia de datos de tarificación desde los GSN a la función de tarificación.

Los nodos de soporte GPRS (GSN) son nodos de red que soportan el uso de GPRS en la red troncal de GSM. Existen dos variantes principales del GSN que incluyen el nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN) y el nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN).

Un GGSN puede proporcionar una interfaz entre la red troncal de GPRS y las redes de paquetes de datos externas (*por ejemplo*, la red radio y la red IP). Puede convertir paquetes GPRS provenientes del SGSN al formato del protocolo de paquetes de datos (PDP) apropiado (*por ejemplo*, IP o X.25) y enviar los paquetes convertidos a la red de paquetes de datos correspondiente. En la otra dirección, las direcciones PDP de los paquetes de datos entrantes se pueden convertir a la dirección GSM de un usuario de destino. Los paquetes redireccionados se pueden enviar entonces al SGSN responsable. Con este fin, el GGSN puede almacenar en su registro de localización la dirección del SGSN actual del usuario y su perfil. El GGSN puede proporcionar la asignación de direcciones IP y generalmente es el encaminador por defecto para un terminal de acceso particular (*por ejemplo*, el terminal de acceso 304, ...).

Por el contrario, un SGSN puede ser responsable de la entrega de paquetes de datos desde/a los terminales de acceso dentro de su área de servicio geográfica. Las tareas de un SGSN pueden incluir el enrutamiento y la transferencia de paquetes, la gestión de la movilidad, la gestión del enlace lógico, funciones de autenticación y tarificación.

El protocolo de tunelización de GPRS para la capa del plano de usuario (GTP-U) se puede utilizar en el plano de usuario (plano U) y es útil para la transmisión de datos de usuario en un área de conmutación de paquetes. Las redes de conmutación de paquetes en el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) están basadas en GPRS, y por lo tanto, GTP-U también se puede utilizar en UMTS. UMTS es una de las tecnologías de telefonía celular de tercera generación (3G). UMTS se denomina a veces como 3GSM, que alude tanto a su entorno 3G como al estándar GSM para el que fue diseñado.

Como se describe en el presente documento, las señales de sincronización pueden ser enviadas por las estaciones base (*por ejemplo*, la estación base 302, ...). Para LTE, puede haber 510 identidades de celda de la capa física únicas. Las identidades de celda de la capa física se pueden agrupar en 170 grupos de identidades de celda de la capa física únicas, conteniendo cada grupo tres identidades únicas. El agrupamiento puede ser tal que cada identidad de celda de la capa física puede estar apartada de uno y sólo un grupo de identidades de celda de la capa física. Una identidad de celda de la capa física puede definirse así de forma única mediante un número en el intervalo de 0 a 169 (*por ejemplo*, elegido por el selector de SSC 308, reconocido por el descodificador de SSC 318, ...), que representa el grupo de identidades de celda de la capa física, y un número en el intervalo de 0 a 2 (*por ejemplo*, identificado por el selector de PSC 306, reconocido por el descodificador de PSC 314, ...), que representa la identidad de la capa física dentro del grupo de identidades de celda de la capa física.

Los códigos de sincronización primaria (PSC) se pueden utilizar generalmente para la detección de la temporización de los símbolos. Por ejemplo, una estación base (*por ejemplo*, la estación base 302, ...) puede utilizar un PSC para permitir que un cierto número de terminales de acceso (*por ejemplo*, el terminal de acceso 304, cualquier número de terminales de acceso diferentes (no mostrados), ..) determinen la temporización de símbolos de los mensajes emitidos por la estación base.

En general, la secuencia utilizada para un código de sincronización primaria en una celda se puede seleccionar (*por ejemplo*, mediante el selector de PSC 306, ...) a partir de un conjunto de tres secuencias diferentes, existiendo una correlación de uno a uno entre las tres identidades de celda de la capa física del grupo de identidades de celda de la capa física y las tres secuencias utilizadas para la señal de sincronización primaria. La secuencia  $d(n)$  se puede utilizar para el código de sincronización primaria, y se puede generar a partir de una secuencia de Zadoff-Chu (ZC)

en el dominio de la frecuencia de acuerdo con:

$$d_u(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi n(n+1)}{63}} & n = 0,1,\dots,30 \\ e^{-j\frac{\pi n(n+1)(n+2)}{63}} & n = 31,32,\dots,61 \end{cases}$$

5 donde el índice raíz de la secuencia de Zadoff-Chu  $u$  se obtiene como sigue. Una identidad de celda de la capa física del grupo de identidades de celda de la capa física de 0 puede corresponder a un índice raíz  $u$  de 25, una identidad de celda de la capa física del grupo de identidades de celda de la capa física de 1 puede corresponder a un índice raíz  $u$  de 29, y una identidad de celda de la capa física del grupo identidades de celda de la capa física de 2 puede corresponder a un índice raíz  $u$  de 34.

10 Una correlación de una secuencia (por ejemplo, el PSC, ...) con elementos de recursos puede depender de la estructura de tramas. En diversos modos de realización, puede no especificarse el puerto de antena utilizado para la transmisión de una señal de sincronización primaria.

15 Para una estructura de trama de tipo 1, la señal de sincronización primaria puede transmitirse en las ranuras 0 y 10, y la secuencia  $d(n)$  se puede correlacionar con los elementos de recursos de acuerdo con

$$a_{k,l} = d(n), \quad k = n - 31 + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \right\rfloor, \quad l = N_{symb}^{DL} - 1, \quad n = 0, \dots, 61.$$

20 Los elementos de recursos ( $k, l$ ) en las ranuras 0 y 10, donde

$$k = n - 31 + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \right\rfloor, \quad l = N_{symb}^{DL} - 1, \quad n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66$$

están reservados y no se utilizan para la transmisión de la señal de sincronización primaria.

25 Para una estructura de trama de tipo 2, la señal de sincronización primaria puede transmitirse en el campo DwPTS.

30 Los códigos de sincronización secundaria (SSC) se pueden utilizar para sincronizar varios dispositivos inalámbricos en un nivel superior en comparación con los PSC. Por ejemplo, una estación base (por ejemplo, la estación base 302, ...) puede utilizar un SSC para permitir que los terminales de acceso (por ejemplo, el terminal de acceso 304, cualquier terminal o terminales de acceso diferentes (no mostrados), ...) determinen los límites de las tramas y la temporización de una señal de supertrama.

35 En diversos modos de realización, la secuencia utilizada para un código de sincronización secundaria puede ser una concatenación entrelazada de dos secuencias binarias de longitud-31 obtenidas como desplazamientos cíclicos de una única secuencia  $M$  de longitud-31 generada por un polinomio de desplazamiento cíclico, por ejemplo,  $x^5 + x^2 + 1$ . La secuencia concatenada se aleatoriza con un código de aleatorización dado por el código de sincronización primaria (por ejemplo, cada código de sincronización primaria puede tener una relación de uno a uno con un código de aleatorización correspondiente, ...).

40 Una correlación de una secuencia (por ejemplo, el SSC, ...) con elementos de recursos puede depender de la estructura de tramas. En una subtrama, el mismo puerto de la antena utilizado para el código de sincronización primaria se puede utilizar para el código de sincronización secundaria.

45 Para una estructura de trama de tipo 1, el código de sincronización secundaria puede transmitirse en las ranuras 0 y 10, y la secuencia  $d(n)$  se puede correlacionar con los elementos de recursos de acuerdo con

$$a_{k,l} = d(n), \quad k = n - 31 + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \right\rfloor, \quad l = N_{symb}^{DL} - 2, \quad n = 0, \dots, 61.$$

50 Los elementos de recursos ( $k, l$ ) en las ranuras 0 y 10, donde

$$k = n - 31 + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \right\rfloor, \quad l = N_{symb}^{DL} - 2, \quad n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66$$

55 pueden estar reservados y no utilizarse para la transmisión del código de sincronización secundaria. Para la estructura de trama de tipo 2, la señal de sincronización secundaria se transmite en el último símbolo OFDM de la subtrama 0.

Haciendo referencia a las FIG. 4-6, se ilustran metodologías relacionadas con el empleo de códigos de aleatorización que optimizan las relaciones de potencia de pico a potencia media y/o la correlación cruzada para aleatorizar códigos de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica. Aunque, con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen en una serie de acciones, se entenderá y se apreciará que las metodologías no se limitan por el orden de las acciones, ya que ciertas acciones pueden, de acuerdo con uno o más modos de realización, ocurrir en diferentes órdenes y/o concurrentemente con otras acciones a partir de las mostradas y descritas en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de manera alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, como en un diagrama de estados. Además, no todas las acciones ilustradas pueden requerirse para implementar una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

Con referencia a la **Fig. 4**, se ilustra una metodología 400 que facilita la aleatorización de códigos de sincronización en un entorno de comunicación inalámbrica. En 402, se puede seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función de un índice de un código de sincronización primaria (PSC). Los posibles códigos de aleatorización del conjunto se pueden diseñar para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y mitigar la correlación cruzada. De acuerdo con un ejemplo, el PSC se puede seleccionar de un conjunto de posibles PSC. Además, el PSC se puede transmitir.

Los posibles códigos de aleatorización del conjunto pueden generarse, definirse previamente, y así sucesivamente. Según un ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una secuencia M diferente, donde cada una de las secuencias M diferentes se genera a partir de un polinomio generador diferente (*por ejemplo*, polinomios de desplazamiento cíclico diferentes, ...). A modo de otro ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una secuencia M común con un desplazamiento cíclico diferente, donde la secuencia M común se genera a partir de un polinomio generador común (*por ejemplo*, un polinomio de desplazamiento cíclico común, ...). De acuerdo con un ejemplo adicional, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una aproximación binaria de un PSC respectivo de un conjunto de posibles PSC, donde los posibles PSC se pueden generar a partir de secuencias de Zadoff-Chu (ZC). La aproximación binaria puede incluir la cuantificación a 1 o -1 de los valores I y Q de los números complejos en los PSC, *por ejemplo*. De conformidad con otro ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización puede basarse en una secuencia Golay complementaria respectiva. Además, las longitudes de uno o más de los posibles códigos de aleatorización se pueden ajustar. *Por ejemplo*, las longitudes pueden reducirse truncando u omitiendo los bits y/o las longitudes puede aumentarse repitiendo los posibles códigos de aleatorización.

En 404, un código de sincronización secundaria (SSC) se puede aleatorizar con el código de aleatorización seleccionado. *Por ejemplo*, el SSC y el código de aleatorización se pueden multiplicar. De conformidad con otro ejemplo, el SSC se puede seleccionar de un conjunto de posibles SSC. En 406, se puede transmitir el SSC aleatorizado.

Volviendo a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología 500 que facilita la desaleatorización de los códigos de sincronización recibidos en entorno de comunicación inalámbrica. En 502, se puede descodificar un código de sincronización primaria (PSC) recibido para identificar un índice del PSC. *Por ejemplo*, se puede reconocer que el PSC recibido coincide con un PSC de un conjunto de posibles PSC, y el índice del PSC puede corresponder a este PSC coincidente.

En 504, un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de posibles códigos de aleatorización puede reconocerse como una función del índice del PSC. Además, los posibles códigos de aleatorización del conjunto se pueden diseñar para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y mitigar la correlación cruzada. Los posibles códigos de aleatorización del conjunto pueden generarse, definirse previamente, y así sucesivamente. Según un ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una secuencia M diferente, donde cada una de las secuencias M diferentes se genera a partir de un polinomio generador diferente (*por ejemplo*, polinomios de desplazamiento cíclico diferentes, ...) . A modo de otro ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una secuencia M común con un desplazamiento cíclico diferente, donde la secuencia M común se genera a partir de un polinomio generador común (*por ejemplo*, un polinomio de desplazamiento cíclico común, ...). De acuerdo con un ejemplo adicional, cada uno de los posibles códigos de aleatorización del conjunto puede basarse en una aproximación binaria de un PSC respectivo del conjunto de posibles PSC, donde los posibles PSC se pueden generar a partir de secuencias de Zadoff-Chu (ZC). La aproximación binaria puede incluir la cuantificación a 1 o -1 de los valores I y Q de los números complejos en los PSC, *por ejemplo*. De conformidad con otro ejemplo, cada uno de los posibles códigos de aleatorización puede basarse en una secuencia Golay complementaria respectiva. Además, las longitudes de uno o más de los posibles códigos de aleatorización se pueden modificar. *Por ejemplo*, las longitudes pueden reducirse truncando u omitiendo los bits y/o las longitudes pueden aumentarse repitiendo los posibles códigos de aleatorización.

En 506, un código de sincronización secundaria (SSC) recibido puede descodificarse mediante el código de aleatorización empleado por la estación base. *Por ejemplo*, el SSC recibido puede aleatorizarse, y el código de

aleatorización empleado por la estación base puede aprovecharse para desaleatorizar el SSC recibido.

Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, pueden hacerse inferencias con respecto a la aleatorización y/o desaleatorización de los códigos de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones realizadas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede utilizarse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés en función de una consideración de datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas utilizadas para crear eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o de datos. Tal inferencia da como resultado la generación de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de evento almacenados, tanto si los eventos están correlacionados en una proximidad temporal cercana como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

Según un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir hacer inferencias relativas a la determinación de una longitud de un código de aleatorización a utilizar para aleatorizar o desaleatorizar un SSC. A modo de ilustración adicional, se puede hacer una inferencia en relación con la determinación de un conjunto óptimo de posibles códigos de aleatorización a emplear. Se apreciará que los ejemplos anteriores son de naturaleza ilustrativa y no pretenden limitar el número de inferencias que pueden hacerse o la manera en la que dichas inferencias se hacen junto con los diversos modos de realización y/o procedimientos descritos en el presente documento.

La **Fig. 6** es una ilustración de un terminal de acceso 600 que identifica un código de aleatorización empleado por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica. El terminal de acceso 600 comprende un receptor 602 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), realiza acciones típicas (*por ejemplo*, filtra, amplifica, convierte de manera descendente, *etc.*) en la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 602 puede ser, por ejemplo, un receptor MMSE, y puede comprender un demodulador 604 que puede demodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 606 para la estimación de canal. El procesador 606 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 602 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 616, un procesador que controla uno o más componentes del terminal de acceso 600 y/o un procesador que analiza información recibida por el receptor 602, genera información para su transmisión mediante el transmisor 616 y controla uno o más componentes del terminal de acceso 600.

El terminal de acceso 600 puede comprender además una memoria 608 que está acoplada de manera operativa al procesador 606 y que puede almacenar datos que van a transmitirse, datos recibidos y cualquier otra información apropiada relativa a la realización de las diversas acciones y funciones explicadas en el presente documento. Por ejemplo, la memoria 608 puede almacenar los protocolos y/o los algoritmos asociados al análisis del código o códigos de sincronización (*por ejemplo*, PSC, SSC, ...) recibidos obtenidos de una estación base. Además, la memoria 608 puede almacenar los protocolos y/o los algoritmos para el reconocimiento (*por ejemplo*, basándose en la evaluación del PSC o los PSC recibidos, ...) de un código de aleatorización utilizado por la estación base que envía el código o los códigos de sincronización y/o el SSC o los SSC de desaleatorización obtenidos de dicha estación base aprovechando el código de aleatorización reconocido.

Debe apreciarse que el almacenamiento de datos (*por ejemplo*, la memoria 608) descrito en el presente documento puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto una memoria volátil como una 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 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 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 datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRRAM). La memoria 608 de los presentes sistemas y procedimientos comprende, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

El receptor 602 está además acoplado operativamente a un descodificador de códigos de sincronización 610 y/o a un identificador de códigos de aleatorización 612. Aunque el terminal de acceso 600 incluye el descodificador de códigos de sincronización 610, es de apreciar que terminal de acceso puede incluir el descodificador de PSC 314 de la Fig. 3 y/o el descodificador de SSC 318 de la Fig. 3 (y/o el descodificador de códigos de sincronización 610 puede ser sustancialmente similar al descodificador de PSC 314 y/o al descodificador de SSC 318). Además, el identificador de códigos de aleatorización 612 puede ser sustancialmente similar al identificador de códigos de aleatorización 316 de la Fig. 3. El descodificador de códigos de sincronización 610 puede evaluar los PSC y/o SSC recibidos. Por ejemplo, el descodificador de códigos de sincronización 610 puede identificar un índice del PSC asociado con un PSC recibido. Además, el identificador de códigos de aleatorización 612 puede determinar un código de aleatorización que se corresponde con el índice del PSC identificado. Posteriormente, el descodificador de

códigos de sincronización 610 puede desaleatorizar un SSC recibido y aleatorizado aprovechando el código de aleatorización determinado. El terminal de acceso 600 todavía comprende además un modulador 614 y un transmisor 616 que transmite la señal, por ejemplo, a una estación base, a otro terminal de acceso, *etc.* Aunque se han ilustrado de manera separada al procesador 606, debe apreciarse que el descodificador de códigos de sincronización 610, el identificador de códigos de aleatorización 612 y/o el modulador 614 pueden formar parte del procesador 606 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

La **Fig. 7** es una ilustración de un sistema 700 que aleatoriza un SSC utilizando un código de aleatorización en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 700 comprende una estación base 702 (*por ejemplo*, punto de acceso,...) con un receptor 710 que recibe una señal o señales de uno o más terminales de acceso 704 a través de una pluralidad de antenas receptoras 706, y un transmisor 724 que transmite al uno o más terminales de acceso 704 a través de una antena de transmisión 708. El receptor 710 puede recibir información desde las antenas de recepción 706 y está asociado de manera operativa a un demodulador 712 que desmodula información recibida.

Los símbolos desmodulados se analizan por un procesador 714 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la **Fig. 6**, y que está acoplado a una memoria 716 que almacena datos a transmitir a o recibir del terminal o terminales de acceso 704 (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 714 está acoplado además a un selector de códigos de aleatorización 718 que puede seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización para su uso por la estación base 702. El selector de códigos de aleatorización 718 puede elegir el código de aleatorización basándose en un PSC (*por ejemplo*, de un conjunto de PSC, ...) utilizado por la estación base 702. Además, los posibles códigos de aleatorización se pueden optimizar para mitigar las relaciones de potencia de pico a potencia media al tiempo que reducen la correlación cruzada entre los mismos.

Además, la estación base 702 puede incluir adicionalmente un codificador 720 que puede aleatorizar un SSC utilizando el código de aleatorización seleccionado por el selector de códigos de aleatorización 718. Es de apreciar que el codificador 720 puede ser sustancialmente similar al codificador 312 de la **Fig. 3**. Además, aunque no se muestra, se contempla que la estación base 702 puede incluir un selector de PSC sustancialmente similar al selector de PSC 306 de la **Fig. 3** y/o un selector de SSC sustancialmente similar al selector de SSC 308 de la **Fig. 3**. Además, el codificador 720 puede proporcionar a un modulador 722 el SSC aleatorizado a transmitir. El modulador 722 puede multiplexar una trama para su transmisión por un transmisor 724 a través de las antenas 708 al terminal o terminales de acceso 704. Aunque se han ilustrado de manera separada al procesador 714, debe apreciarse que el selector de códigos de aleatorización 718, el codificador 720 y/o el modulador 722 pueden formar parte del procesador 714 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

La **Fig. 8** muestra un sistema de comunicación inalámbrica 800 de ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 800 representa una estación base 810 y un terminal de acceso 850 con fines de brevedad. Sin embargo, se apreciará que el sistema 800 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, en el que las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes de la estación base 810 y el terminal de acceso 850 ejemplares que se describen a continuación. Además, se apreciará que la estación base 810 y/o el terminal de acceso 850 pueden emplear los sistemas (**Fig. 1-3, 6-7 y 9-10**) y/o los procedimientos (**Fig. 4-5**) descritos en el presente documento para facilitar una comunicación inalámbrica entre los mismos.

En la estación base 810, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 812 a un procesador de datos de transmisión (TX) 814. Según un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 814 formatea, codifica y entrelaza el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Además, o como alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede utilizarse en el terminal de acceso 850 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (*por ejemplo*, correlacionarse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (*por ejemplo*, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), *etc.*) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo o proporcionadas por un procesador 830.

Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 820, que puede procesar además los símbolos de modulación (*por ejemplo*, para OFDM). El procesador MIMO TX 820 proporciona después  $N_T$  flujos de símbolos de modulación a  $N_R$  transmisores (TMTR) 822a a 822t. En varias realizaciones, el procesador MIMO TX 820 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de

datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 822 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (*por ejemplo*, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además,  $N_T$  señales moduladas de los transmisores 822a a 822t se transmiten desde  $N_T$  antenas 824a a 824t, respectivamente.

En el terminal de acceso 850, las señales moduladas transmitidas se reciben por NR antenas 852a a 852r y la señal recibida desde cada antena 852 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 854a a 854r. Cada receptor 854 acondiciona (*por ejemplo*, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Un procesador de datos de RX 860 puede recibir y procesar los  $N_R$  flujos de símbolos recibidos desde  $N_R$  receptores 854 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar  $N_T$  flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 860 puede desmodular, desentrelazar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos de RX 860 es complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 820 y el procesador de datos de TX 814 en la estación base 810.

Un procesador 870 puede determinar periódicamente qué tecnología disponible utilizar como se ha analizado anteriormente. Adicionalmente, el procesador 870 puede formular 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 varios tipos de información relacionados con el enlace de comunicación y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse por un procesador de datos TX 838, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 836, modularse por un modulador 880, acondicionarse por los transmisores 854a a 854r y enviarse a la estación base 810.

En la estación base 810, las señales moduladas del terminal de acceso 850 se reciben por las antenas 824, se acondicionan por los receptores 822, se desmodulan por un desmodulador 840 y se procesan por un procesador de datos RX 842 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el terminal de acceso 850. Además, el procesador 830 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz.

Los procesadores 830 y 870 pueden dirigir (*por ejemplo*, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 810 y del terminal de acceso 850, respectivamente. Los procesadores 830 y 870 respectivos pueden estar asociados a las memorias 832 y 872, las cuales almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 830 y 870 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de la respuesta en frecuencia y a impulsos para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales de control lógicos pueden incluir un Canal de Control de Difusión (BCCH), que es un canal DL para emitir información de control del sistema. Además, los canales de control lógicos pueden incluir un canal de control de paginación (PCCH), que es un canal DL que transmite información de paginación. Además, los canales de control lógicos pueden comprender un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal DL de punto a multipunto utilizado para la transmisión de la información de programación y control del servicio de unidifusión y multidifusión multimedia (MBMS) para uno o varios MTCH. Por lo general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal es utilizado únicamente por los UE que reciben el MBMS (*por ejemplo*, los antiguos MCCH+MSCH). Adicionalmente, los canales de control lógicos pueden incluir un canal de control dedicado (DCCH), que es un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y puede ser utilizado por UE que tengan una conexión RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un UE para la transmisión de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden incluir un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para que el canal DL de punto a multipunto transmita los datos de tráfico.

En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte DL comprenden un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de paginación (PCH). El PCH puede soportar el ahorro de energía del UE (*por ejemplo*, la red puede indicar al UE un ciclo de recepción discontinua (DRX), ...) mediante la emisión sobre una celda completa y la correlación con recursos de la capa física (PHY) que pueden ser usados por otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de petición (REQCH), un canal compartido de datos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

Los canales PHY pueden incluir un conjunto de canales DL y canales UL. Por ejemplo, los canales PHY DL pueden incluir: Canal piloto común (CPICH); Canal de Sincronización (SCH); Canal de Control Común (CCCH); Canal Compartido de Control DL (SDCCH); Canal de control de multidifusión (MCCH); Canal compartido de Asignación UL (SUACH); Canal de confirmación (ACKCH); Canal Físico Compartido de Datos DL (DL-PSDCH); Canal de Control de Potencia UL (UPCCH); Canal Indicador de Paginación (PICH); y/o Canal Indicador de Carga (LICH). A modo de ilustración adicional, los canales PHY UL pueden incluir: Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH); Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH); Canal de Confirmación (ACKCH); Canal Indicador de Subconjuntos de Antenas (ASICH); Canal compartido de petición (SREQCH); Canal Físico Compartido de Datos UL (UL-PSDCH); y/o Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH).

Debe entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (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.

Cuando las realizaciones se implementan 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 sentencias 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. se puede pasar, enviar o transmitir usando cualquier medio adecuado que incluye compartir la memoria, el paso de mensajes, el paso de testigos, transmisión por red, etc.

Para una implementación de software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen 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 en el procesador o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de varios medios, como se conoce en la técnica.

Con referencia a la **Fig. 9**, se ilustra un sistema 900 que permite utilizar señales de aleatorización para un código de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 900 puede residir, al menos parcialmente, en una estación base. Debe apreciarse que el sistema 900 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 900 incluye una agrupación lógica 902 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para seleccionar un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización basándose en un índice de un código de sincronización primaria (PSC), estando diseñados los posibles códigos de aleatorización del conjunto para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y minimizar la correlación cruzada. 904 Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para aleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado 906. Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para enviar el SSC aleatorizado sobre un enlace descendente 908. Además, el sistema 900 puede incluir una memoria 910 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 904, 906 y 908. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 910, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 904, 906 y 908 pueden existir dentro de la memoria 910.

Volviendo a la **Fig. 10**, se ilustra un sistema 1000 que permite la desaleatorización de un código de sincronización secundaria recibido en entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 1000 puede residir en un terminal de acceso, por ejemplo. Como se representa, el sistema 1000 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, o combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 1000 incluye una agrupación lógica 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. La agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para determinar un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de códigos de aleatorización como una función de un índice correspondiente a un código de sincronización primaria (PSC) recibido 1004. Por ejemplo, los códigos de aleatorización del conjunto se pueden diseñar para minimizar la relación de potencia de pico a potencia media y mitigar la correlación cruzada. Además, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para desaleatorizar un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base 1006. Además, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1008 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1004 y 1006. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1008, debe entenderse que los componentes eléctricos 1004 y 1006 pueden existir dentro de la memoria 1008.

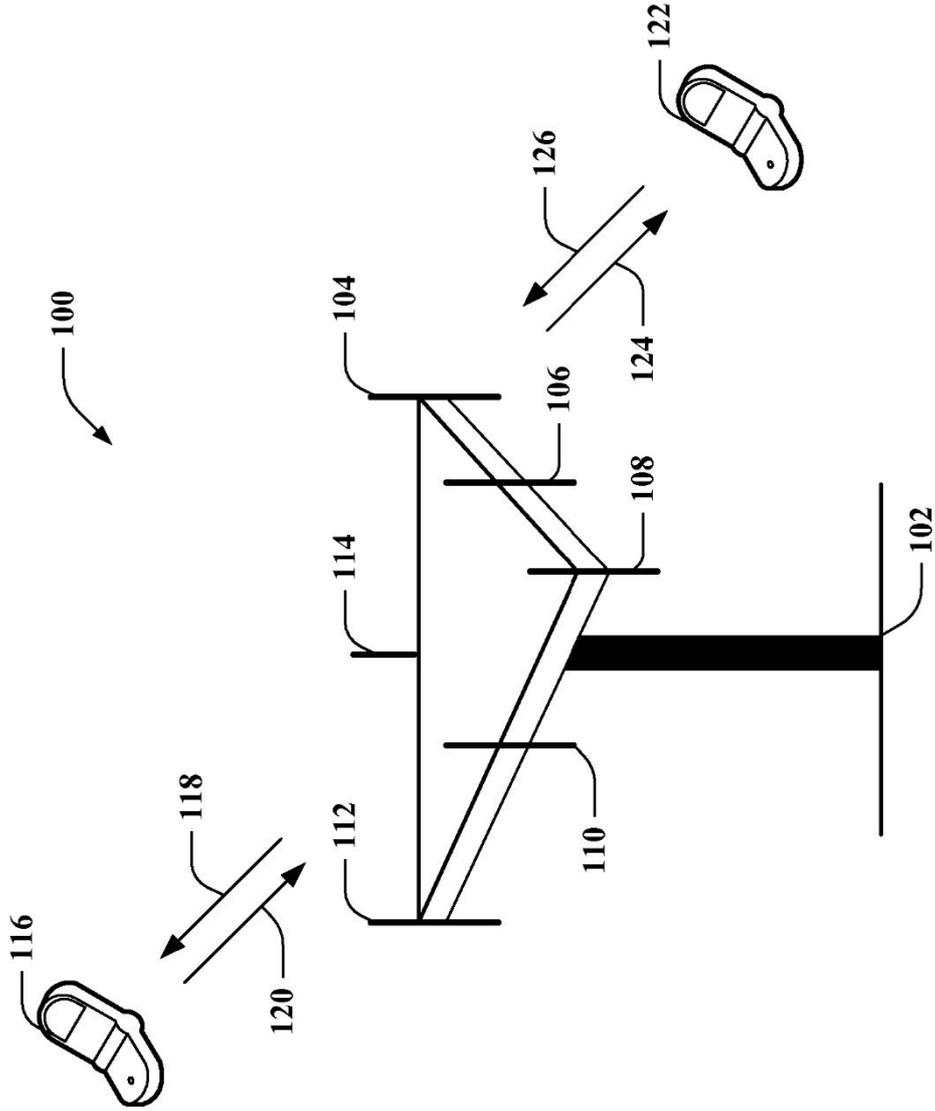
5 Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Evidentemente, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con el objetivo de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que muchas otras combinaciones y permutaciones de varios modos de realización son posibles. Por consiguiente, los modos de realización descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento que facilita la aleatorización de códigos de sincronización en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
  - la selección (402) de un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función de un índice de un código de sincronización primaria (PSC);
  - la aleatorización (404) de un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado; y
  - la transmisión (406) del SSC aleatorizado.
2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los posibles códigos de aleatorización del conjunto se generan basándose en una pluralidad de desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia M común.
3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el código de aleatorización seleccionado se genera basándose en dos secuencias de longitud más corta.
4. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el código de aleatorización seleccionado tiene una longitud de 62 y cada secuencia de longitud más corta tiene una longitud de 31.
5. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el SSC se genera basándose en dos secuencias M más cortas.
6. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las dos secuencias M más cortas se entrelazan para generar el SSC.
7. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el índice del PSC tiene uno de tres valores posibles.
8. Un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite emplear señales de aleatorización para un código de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
  - medios para seleccionar (904) un código de aleatorización de un conjunto de posibles códigos de aleatorización basándose en un índice de un código de sincronización primaria (PSC);
  - medios para aleatorizar (906) un código de sincronización secundaria (SSC) con el código de aleatorización seleccionado; y
  - medios para enviar (908) el SSC aleatorizado sobre un enlace descendente.
9. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los posibles códigos de aleatorización del conjunto se generan basándose en una pluralidad de desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia M común.
10. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el código de aleatorización seleccionado se genera basándose en dos secuencias de longitud más corta.
11. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el código de aleatorización seleccionado tiene una longitud de 62 y cada secuencia de longitud más corta tiene una longitud de 31.
12. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el SSC se genera basándose en dos secuencias M más cortas.
13. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 12, en el que las dos secuencias M más cortas se entrelazan para generar el SSC.
14. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el índice del PSC tiene uno de tres valores posibles.
15. Un procedimiento que facilita la desaleatorización de códigos de sincronización recibidos en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:

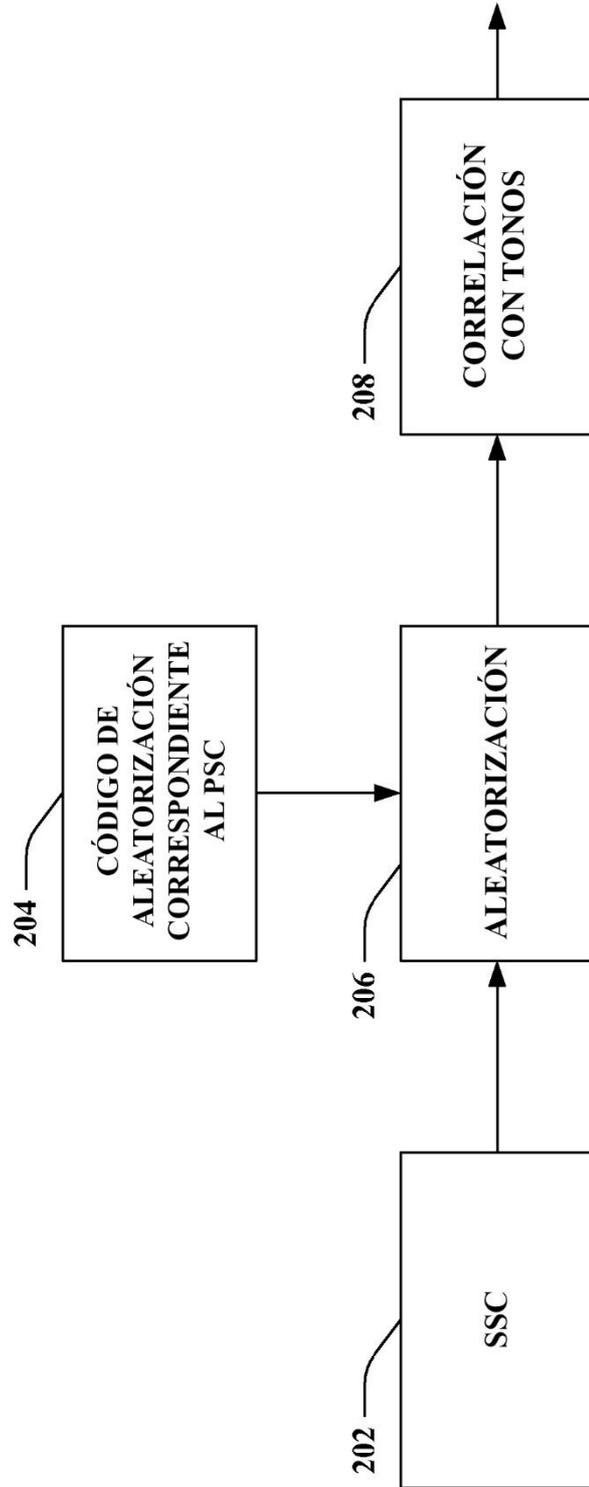
## ES 2 620 300 T3

- la descodificación (502) de un código de sincronización primaria (PSC) recibido para identificar un índice del PSC;
- 5 el reconocimiento (504) de un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de posibles códigos de aleatorización como una función del índice del PSC; y
- la descodificación (506) de un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base.
- 10 16. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además:
- la generación de las posibles secuencias de aleatorización del conjunto basándose en una pluralidad de desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia M común.
- 15 17. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el código de aleatorización se genera basándose en dos secuencias de longitud más corta.
18. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el SSC se genera basándose en dos secuencias M más cortas.
- 20 19. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 18, en el que las dos secuencias M más cortas se entrelazan para generar el SSC.
- 25 20. Un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite la desaleatorización de un código de sincronización secundaria en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para determinar (1004) un código de aleatorización empleado por una estación base de un conjunto de códigos de aleatorización como una función de un índice correspondiente a un código de sincronización primaria (PSC) recibido; y
- 30 medios para desaleatorizar (1006) un código de sincronización secundaria (SSC) recibido utilizando el código de aleatorización empleado por la estación base.
- 35 21. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los posibles códigos de aleatorización del conjunto se generan basándose en una pluralidad de desplazamientos cíclicos diferentes de una secuencia M común.
- 40 22. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el código de aleatorización empleado por la estación base se genera basándose en dos secuencias de longitud más corta.
23. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el SSC se genera basándose en dos secuencias M más cortas.
- 45 24. El aparato de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con la reivindicación 23, en el que las dos secuencias M más cortas se entrelazan para generar el SSC.
25. Un programa informático para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o 15 a 19.



**FIG. 1**

200



**FIG. 2**

300

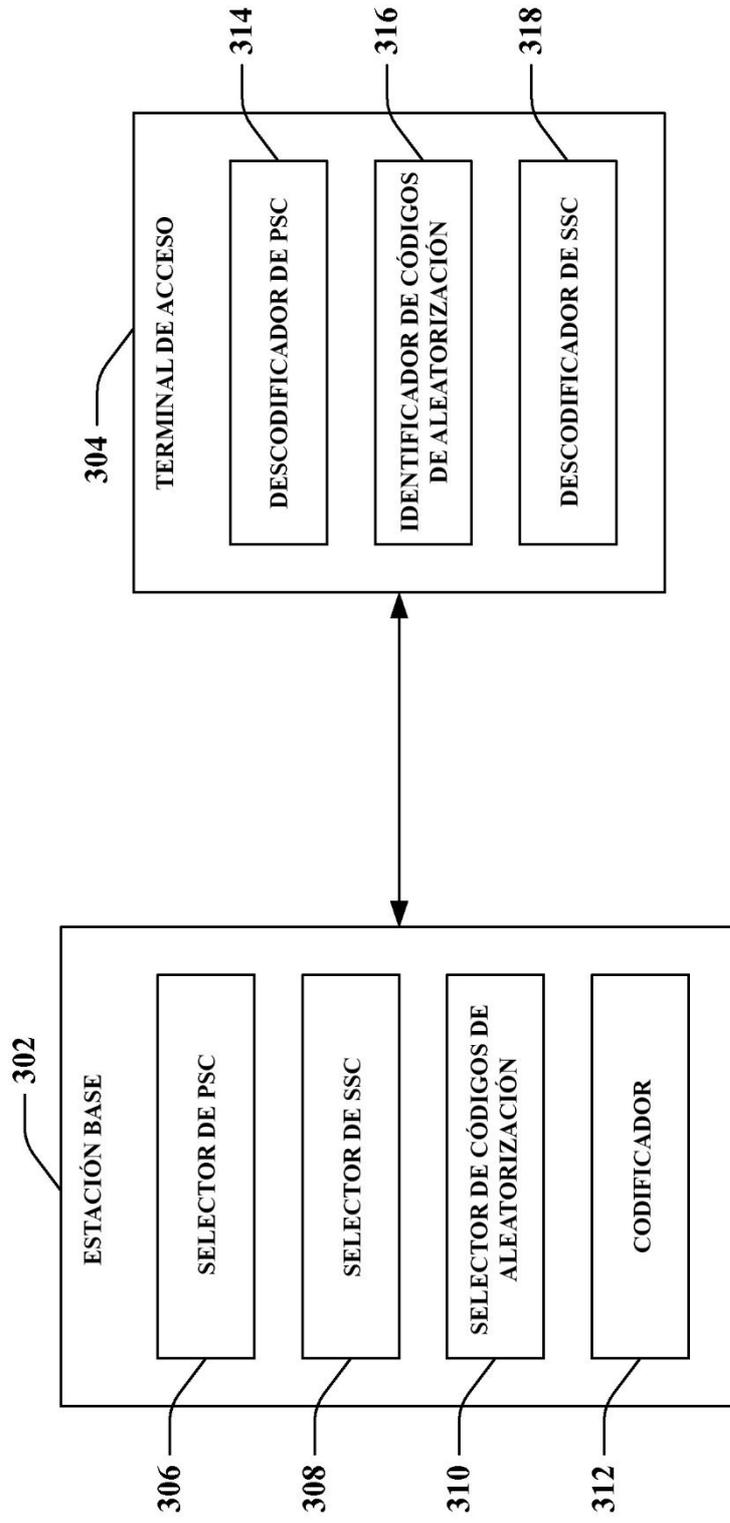
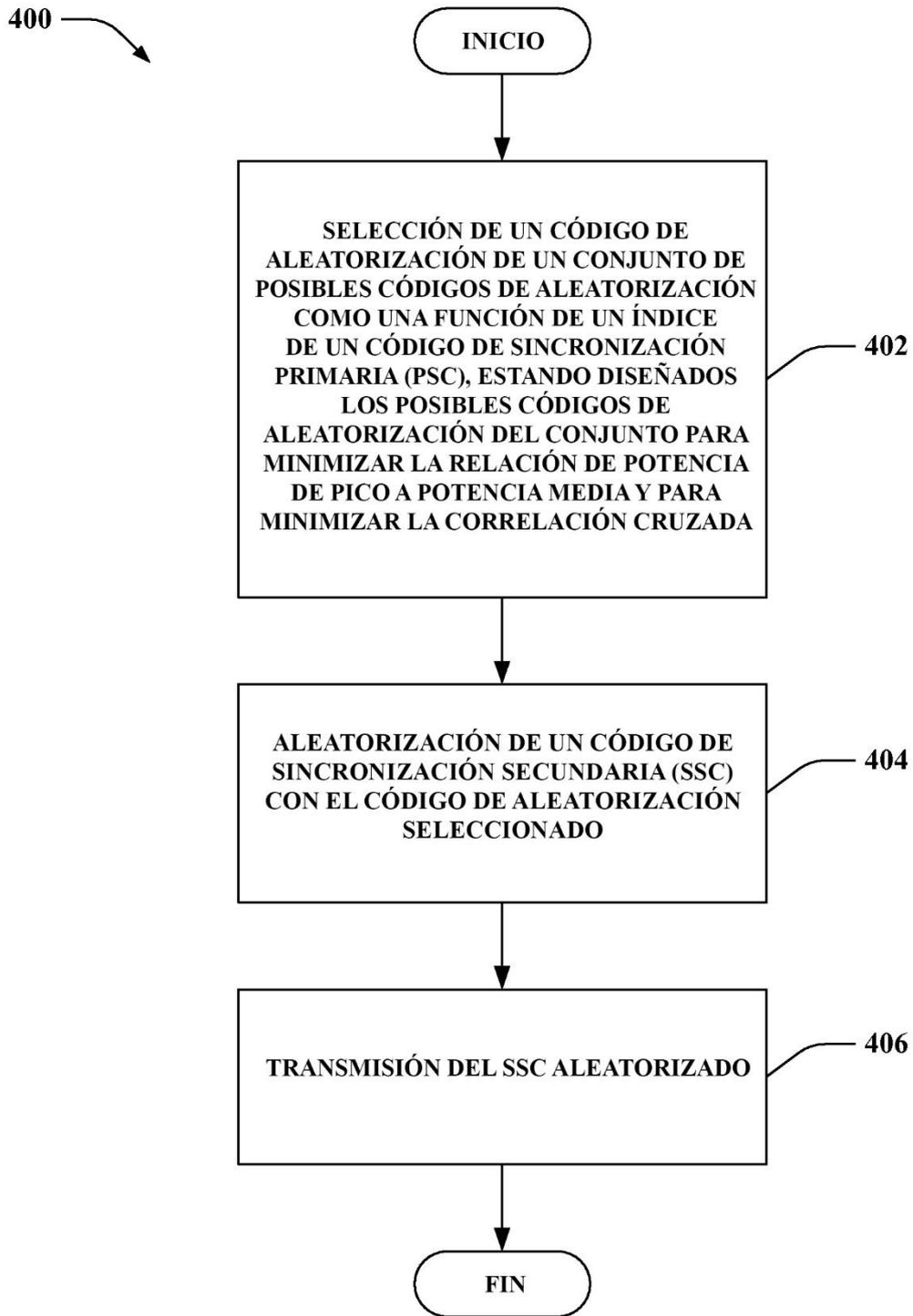
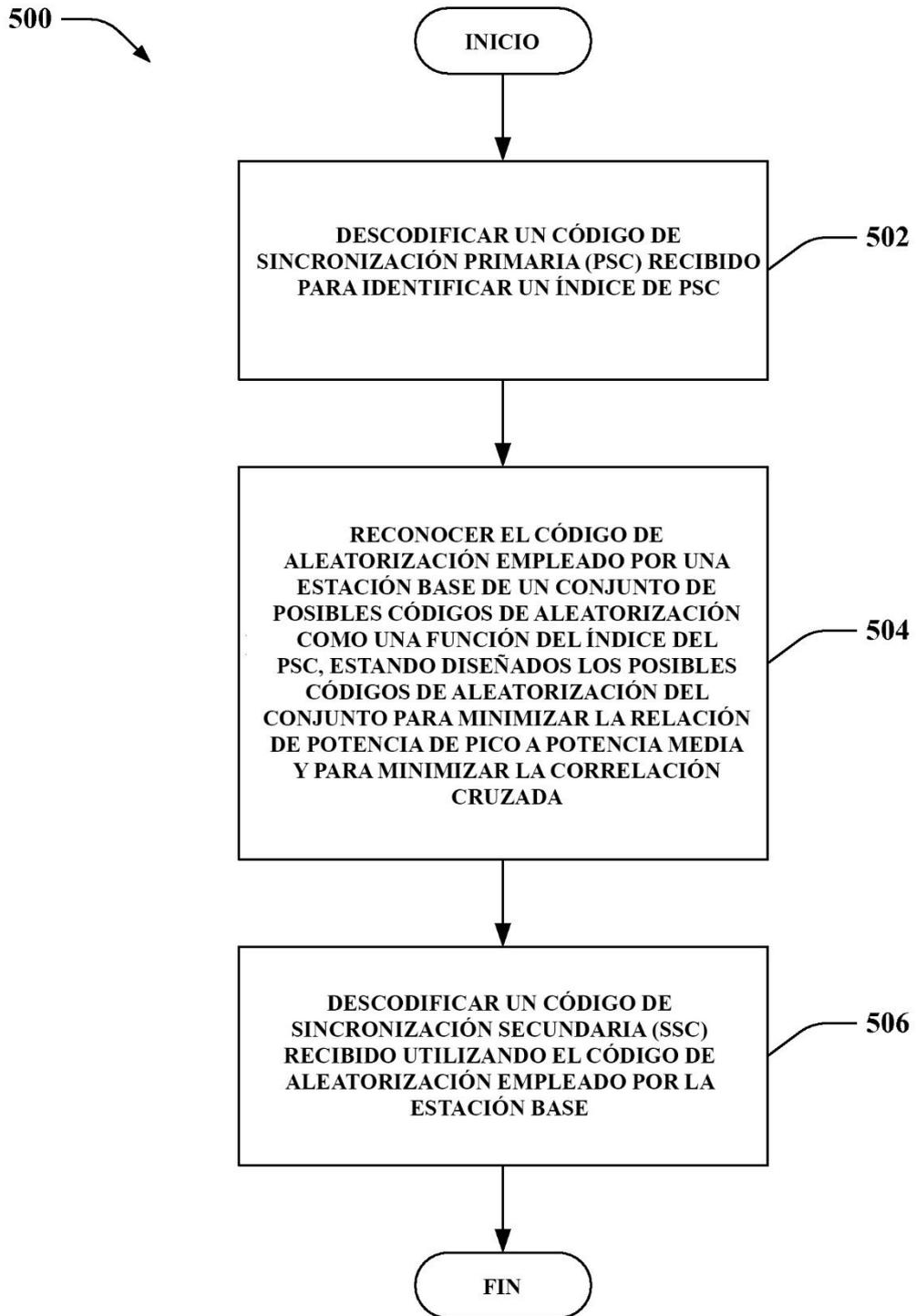


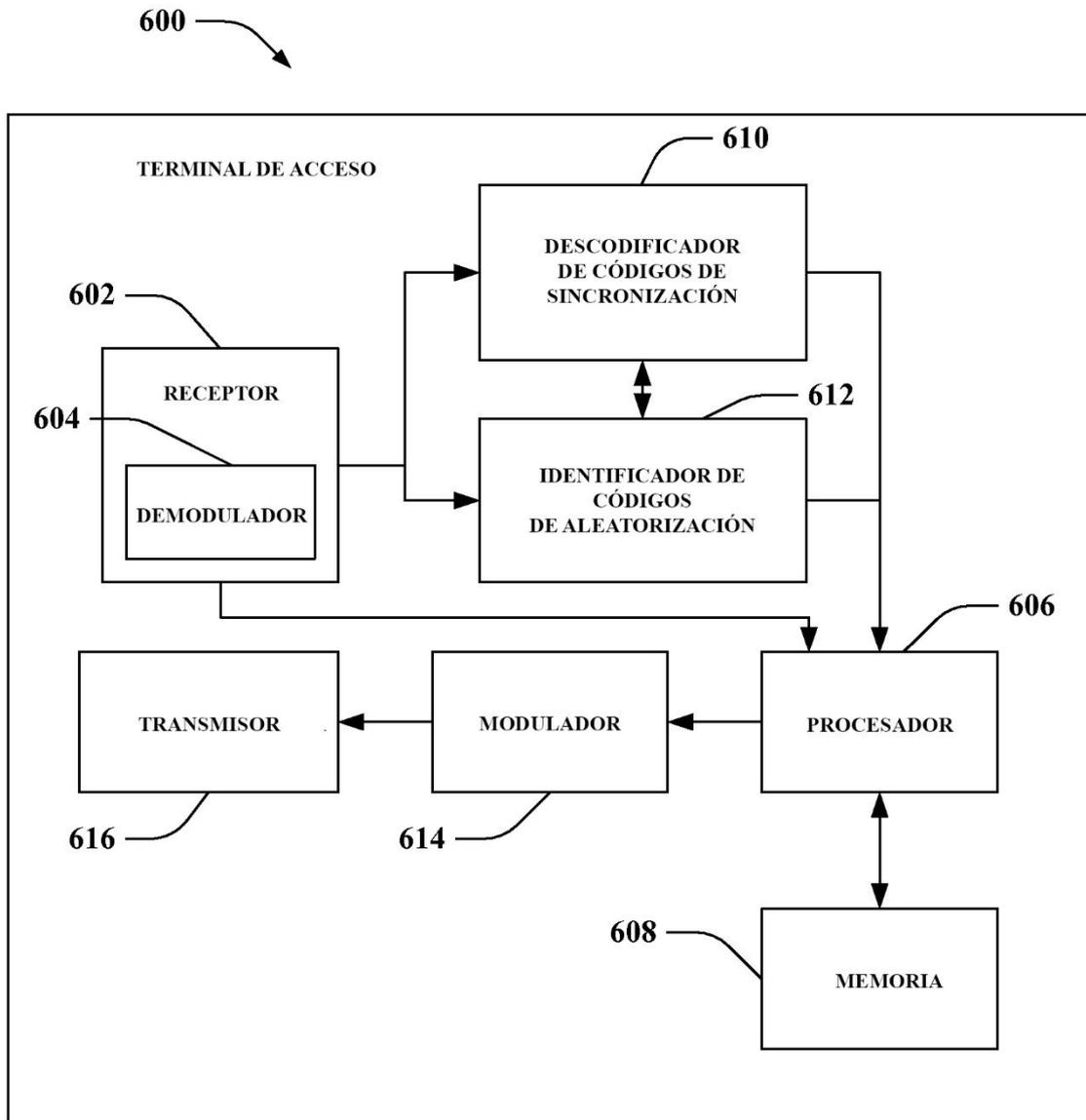
FIG. 3



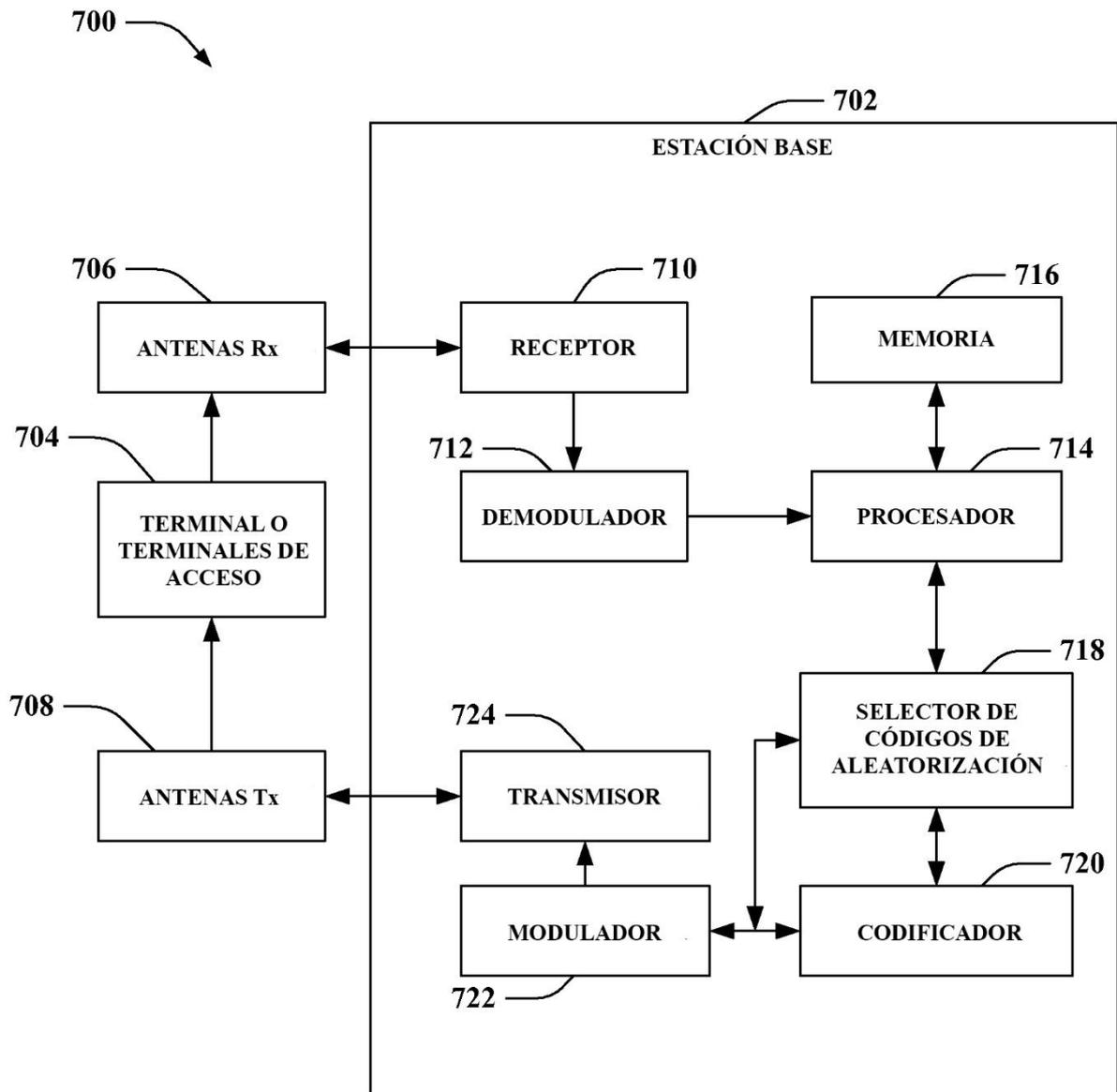
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

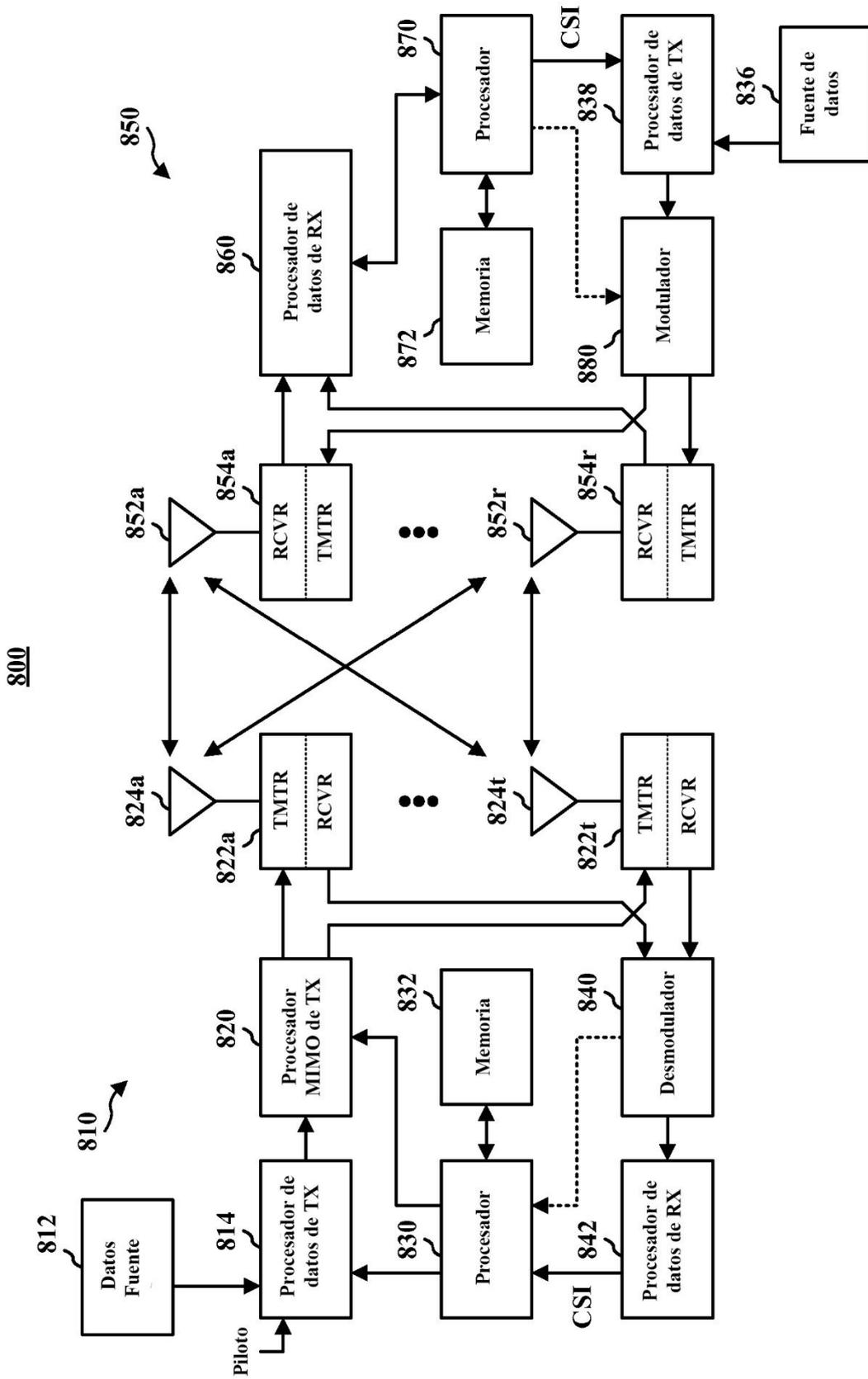
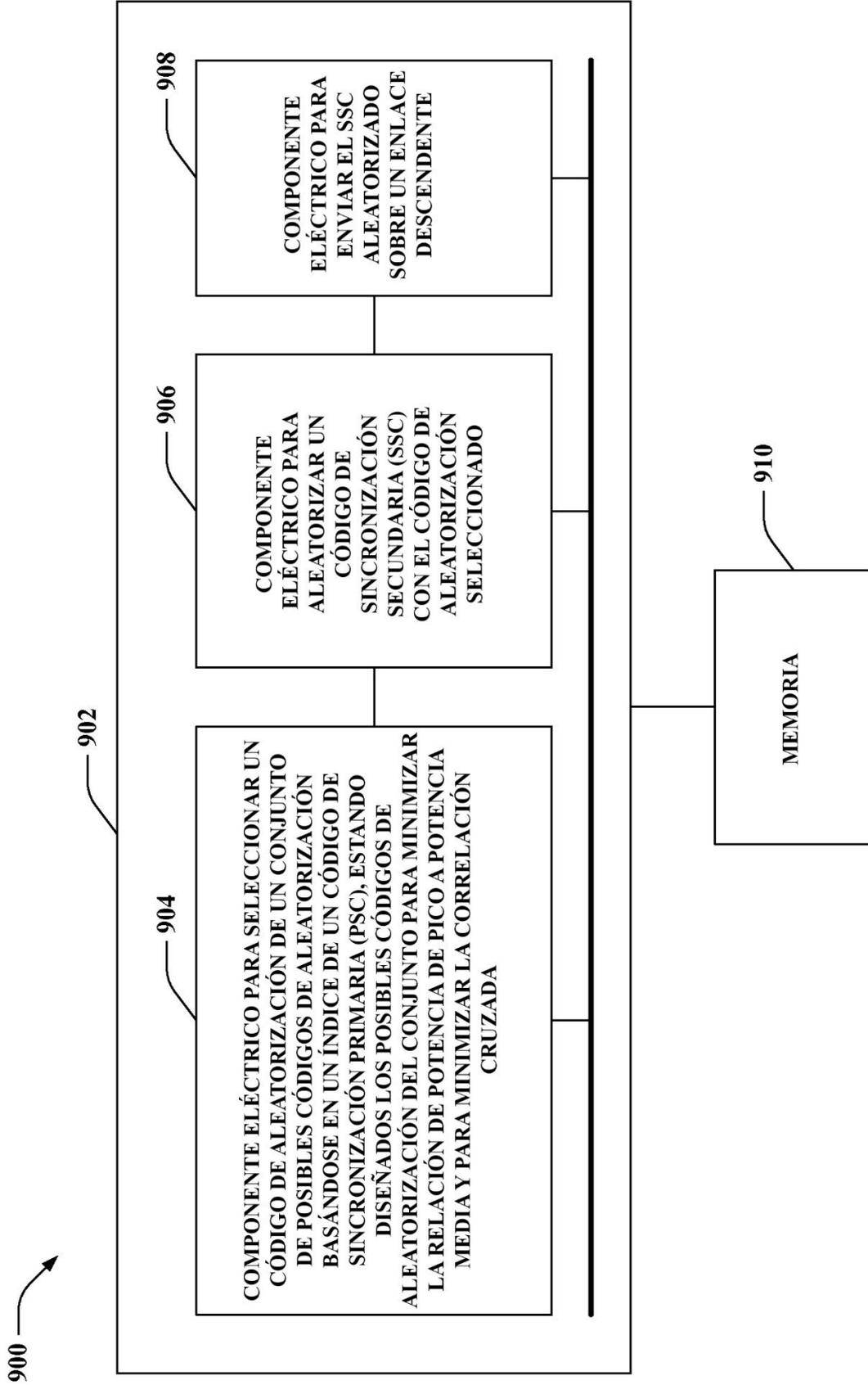
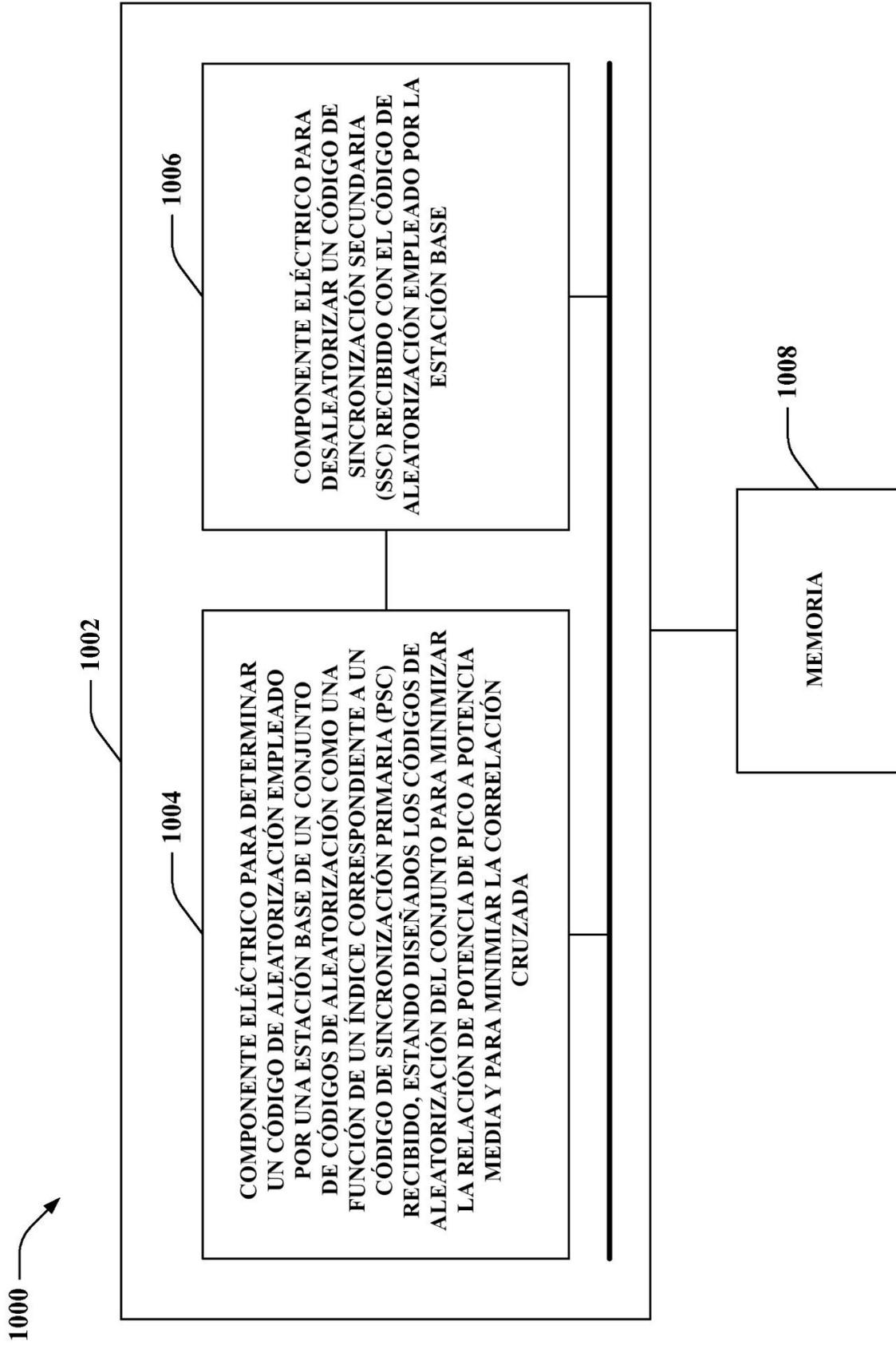


FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**