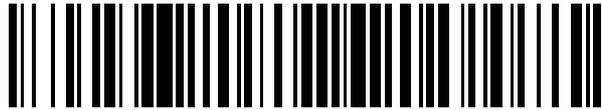


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 482**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2008 E 08797706 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2186235**

54 Título: **Libro de códigos de sincronización secundarios para E-UTRAN**

30 Prioridad:

13.08.2007 US 955623 P
02.07.2008 US 166495

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

22.06.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LUO, TAO;
GAAL, PETER;
LIU, KE y
KANNU, ARUN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 538 482 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

Libro de códigos de sincronización secundarios para E-UTRAN

5 **REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS**

La presente solicitud de patente no provisional reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional n.º 60/955.623 presentada el 13 de agosto de 2007 y titulada "SECONDARY SYNCHRONIZATION CODEBOOK FOR E-UTRAN", asignada al cesionario de la misma.

10 **ANTECEDENTES****I. Campo**

15 Lo siguiente se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a determinar un libro de códigos de sincronización secundarios para seleccionar códigos de sincronización secundarios para un sitio de red de radio.

II. Antecedentes

20 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tales como, por ejemplo, contenido de voz, contenido de datos, etc. Sistemas típicos de comunicaciones inalámbricas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden soportar comunicaciones con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), etc.

30 Generalmente, los sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple pueden soportar de manera simultánea comunicaciones con múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los dispositivos móviles y las estaciones base pueden establecerse a través de sistemas de única entrada y única salida (SISO), sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), etc.

40 Los sistemas MIMO utilizan habitualmente múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede descomponerse en N_S canales independientes, que pueden denominarse 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 mejor rendimiento (por ejemplo, una mayor eficacia espectral, un mayor caudal de datos y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

50 El mayor rendimiento, caudal de datos y fiabilidad proporcionado por los sitios de acceso inalámbricos de múltiples transmisiones también puede introducir complejidades de sistema adicionales. Por ejemplo, si múltiples estaciones base están transmitiendo dentro de un área común y tales transmisiones son recibidas por un único dispositivo, puede necesitarse un mecanismo para distinguir entre tales transmisiones. Además, puede necesitarse un medio para distinguir y/o identificar una estación base de otra. Un mecanismo para identificar una / varias estación(es) base y para distinguir transmisiones recibidas consiste en utilizar sincronización de canal. La sincronización puede incluir, en algunos casos, un código de sincronización primario (PSC) que incluye información de frecuencia y temporización para una transmisión, y un código de sincronización secundario (SSC) que proporciona identidad de estación base. En tales casos, un dispositivo puede distinguir y descodificar una o más transmisiones en un entorno de múltiples transmisores por medio del PSC y/o del SSC.

55 El documento R1-072093 "Details on SSC sequence design" de 3GPP da a conocer detalles de diseño del SSC en función de secuencias M de dominio de frecuencia.

60 El documento R1-071497 "Package of PSC and SSC proposals for LTE cell search" de 3GPP da a conocer el diseño de PSC y de SSC en función de secuencias ZC.

El documento US 2002/0075833 A1 da a conocer un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende una pluralidad de estaciones base y un equipo de usuario. Cada estación base transmite un código de sincronización primario (PSC) común en un canal de sincronización primario en una temporización diferente en una trama de sistema, y un código de secuencia de entrenamiento (*midamble*) en un canal de radiodifusión. Un nivel de potencia transmitido del PSC y del código de secuencia de entrenamiento está en una relación fija común para cada estación base.

SUMARIO

La invención está definida en las reivindicaciones independientes 1, 12 y 15. A continuación se presenta un resumen simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. Este resumen no es una visión general extensa de todos los aspectos contemplados, y no pretende identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos ni delimitar el alcance de alguno o todos los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

La presente divulgación utiliza, en al menos algunos aspectos, un código de aleatorización relacionado con un canal de sincronización primario (P-SCH) para aleatorizar códigos de sincronización secundarios (SSC) de múltiples estaciones base. Además, se proporcionan varios mecanismos para llevar a cabo la aleatorización. En al menos un aspecto adicional, los códigos de aleatorización basados en PSC se crean a partir de una pluralidad de secuencias M generadas a partir de un polinomio que es diferente de un polinomio utilizado para generar un SSC. Además, se da a conocer un libro de códigos SSC que selecciona pares de secuencias para generar SSC para sitios móviles de múltiples transmisores en función de características de potencia y/o correlación de los SSC aleatorizados resultantes. Como resultado, las interferencias entre transmisiones SSC de múltiples transmisores recibidas en un dispositivo pueden mitigarse, proporcionando un mejor rendimiento, fiabilidad y robustez para implantaciones móviles planificadas, semiplanificadas y no planificadas de estaciones base.

Según algunos aspectos se da a conocer un procedimiento para generar un código de sincronización secundario (SSC) para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede comprender generar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y aleatorizar al menos una secuencia M de la matriz de secuencias con un código de aleatorización binario común basado en un código de sincronización primario (PSC) asociado con las comunicaciones inalámbricas. Además, el procedimiento puede comprender generar un SSC a partir de la al menos una secuencia M aleatorizada y correlacionar el SSC con canales de subportadora de una transmisión de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

Según otros aspectos se proporciona un aparato para generar un SSC para comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender un procesador lógico que genera una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y un módulo de transformación de datos que aleatoriza al menos una secuencia de la matriz con un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas. Además, el aparato puede comprender un módulo de multiplexación que genera un SSC a partir de la al menos una secuencia aleatorizada y un procesador de transmisión que correlaciona el SSC con canales de subportadora de una transmisión OFDM.

Según otros aspectos adicionales se da a conocer otro aparato para generar un SSC para comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender medios para generar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y medios para aleatorizar al menos una secuencia de la matriz con un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas. Además, el aparato puede comprender medios para generar un SSC a partir de la al menos una secuencia aleatorizada y medios para correlacionar el SSC con canales de subportadora de una transmisión OFDM.

En aspectos adicionales de la presente divulgación se proporciona un procesador configurado para generar un SSC para comunicaciones inalámbricas. El procesador puede comprender un primer módulo que genera una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y un segundo módulo que aleatoriza al menos una secuencia de la matriz con un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas. El procesador puede comprender además un tercer módulo que genera un SSC a partir de la al menos una secuencia aleatorizada y un cuarto módulo que correlaciona el SSC con canales de subportadora de una transmisión OFDM.

Según al menos un aspecto adicional se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador configuradas para generar un SSC para comunicaciones inalámbricas. Las instrucciones

5 pueden ejecutarse por al menos un ordenador para generar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y para aleatorizar al menos una secuencia de la matriz con un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas. Además, las instrucciones pueden ejecutarse por al menos un ordenador para generar un SSC a partir de la al menos una secuencia aleatorizada y para correlacionar el SSC con canales de subportadora de una transmisión OFDM.

10 Según algunos aspectos que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se da a conocer un procedimiento para seleccionar distintos SSC para un sitio de red de radio. El procedimiento puede comprender formar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n secuencias desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y asignar uno de sustancialmente $(n+1)^2$ índices a distintos pares de secuencias de la matriz de secuencias. El procedimiento también puede comprender seleccionar un par de secuencias en función de, al menos en parte, una relación de potencia pico a potencia promedio (PAPR) o correlación de señales de un SSC resultante del par de secuencias.

15 Además, según otros aspectos que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se proporciona un aparato que selecciona distintos SSC para un sitio de red de radio. El aparato puede comprender un procesador lógico que forma una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n secuencias desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y un módulo de indexación que asigna uno de sustancialmente $(n+1)^2$ índices a distintos pares de secuencias de la matriz de secuencias. Según algún aspecto, el aparato también puede comprender un módulo de truncamiento que selecciona un par de secuencias basándose, al menos en parte, en una PAPR o correlación de señales de un SSC resultante del par de secuencias.

20 En uno o más aspectos adicionales que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se da a conocer un aparato que selecciona distintos SSC para un sitio de red de radio. El aparato puede comprender medios para formar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n secuencias desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y medios para asignar uno de sustancialmente $(n+1)^2$ índices a distintos pares de secuencias de la matriz de secuencias. Además, el aparato puede comprender medios para seleccionar un par de secuencias en función de, al menos en parte, una PAPR o correlación de señales de un SSC resultante del par de secuencias.

25 Según al menos otro aspecto que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se da a conocer un procesador configurado para seleccionar distintos SSC para un sitio de red de radio. El procesador puede comprender un primer módulo que forma una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n secuencias desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y un segundo módulo que asigna uno de sustancialmente $(n+1)^2$ índices a distintos pares de secuencias de la matriz de secuencias. Además, el procesador puede comprender un tercer módulo que selecciona un par de secuencias basándose, al menos en parte, en una PAPR o correlación de señales de un SSC resultante del par de secuencias.

30 Además de lo anterior, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador configuradas para seleccionar distintos SSC para un sitio de red de radio. Las instrucciones pueden ejecutarse por al menos un ordenador para formar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n secuencias desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y para asignar uno de sustancialmente $(n+1)^2$ índices a distintos pares de secuencias de la matriz de secuencias. Además, las instrucciones pueden ejecutarse por al menos un ordenador para seleccionar un par de secuencias en función de, al menos en parte, una PAPR o correlación de señales de un SSC resultante del par de secuencias.

35 Según aspectos adicionales que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se da a conocer un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede comprender recibir transmisiones inalámbricas desde un transmisor de red móvil y extraer un SSC de la transmisión inalámbrica, comprendiendo el SSC al menos dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. El procedimiento puede comprender además utilizar un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC y determinar la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado.

40 Según otros aspectos que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se proporciona un aparato para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas. El aparato puede incluir una antena que recibe transmisiones inalámbricas desde un transmisor de red móvil y un desmodulador que extrae un SSC de la transmisión inalámbrica, comprendiendo el SSC al menos dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. Además, el aparato puede incluir un procesador de señales que utiliza un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC y un procesador lógico que determina la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado.

5 Según otros aspectos adicionales que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se da a conocer un aparato que lleva a cabo comunicaciones inalámbricas. El aparato puede comprender medios para recibir transmisiones inalámbricas desde un transmisor de red móvil y medios para extraer un SSC de la transmisión inalámbrica, comprendiendo el SSC al menos dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. Además, el aparato puede comprender medios para utilizar un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC y medios para determinar la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado.

10 En aspectos adicionales que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se proporciona un procesador configurado para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas. El procesador puede comprender un primer módulo que recibe transmisiones inalámbricas desde un transmisor de red móvil y un segundo módulo que extrae un SSC de la transmisión inalámbrica, comprendiendo el SSC al menos dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. El procesador puede comprender además un tercer módulo que utiliza un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC y un cuarto módulo que determina la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado.

20 Según uno o más aspectos adicionales que no se ajustan necesariamente a todas las características de la invención, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador configuradas para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas. Las instrucciones pueden ejecutarse por al menos un ordenador para recibir transmisiones inalámbricas desde un transmisor de red móvil y para extraer un SSC de la transmisión inalámbrica, comprendiendo el SSC al menos dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. Las instrucciones pueden ejecutarse además por al menos un ordenador para utilizar un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC y determinar la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado.

30 Para lograr los objetivos anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas posteriormente en detalle y especificadas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más aspectos. Sin embargo, estos aspectos solo indican algunas de las diversas maneras en las que pueden utilizarse los principios de varios aspectos, y los aspectos descritos pretenden incluir tales aspectos en su totalidad y sus equivalentes.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La Fig. 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que proporciona comunicaciones inalámbricas según aspectos descritos en el presente documento.

40 La Fig. 2 ilustra un diagrama de bloques de un aparato de comunicaciones de ejemplo que se implantará en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La Fig. 3 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que proporciona una interferencia reducida entre los SSC de un sitio con múltiples estaciones base según uno o más aspectos.

45 La Fig. 4 ilustra un diagrama de una matriz de secuencias de ejemplo para generar secuencias para SSC, códigos de aleatorización y/o similares.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que proporciona una interferencia reducida para SSC transmitidos en un sitio móvil con múltiples transmisores.

50 La Fig. 6 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que utiliza un libro de códigos SSC descrito en el presente documento para reducir las interferencias entre transmisiones SSC.

55 La Fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de una estación base de ejemplo según aspectos de la presente divulgación.

La Fig. 8 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo terminal de ejemplo según otros aspectos adicionales de la presente divulgación.

60 La Fig. 9 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo para reducir las interferencias de múltiples transmisiones SSC según aspectos de la presente divulgación.

La Fig. 10 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de muestra para aleatorizar transmisiones SSC OTA según uno o más aspectos.

5 La Fig. 11 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de muestra para generar SSC aleatorizados según al menos un aspecto.

La Fig. 12 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que puede facilitar comunicaciones remotas según algunos aspectos dados a conocer en el presente documento.

10 La Fig. 13 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo que proporciona una interferencia reducida para un entorno de comunicaciones móviles.

La Fig. 14 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de muestra que selecciona secuencias SSC basándose en una PAPR y/o en una correlación de señales SSC resultantes.

15 La Fig. 15 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de muestra que proporciona una recepción y una sincronización mejoradas en un entorno móvil con múltiples transmisores.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 A continuación se describirán varios aspectos con referencia a los dibujos, en los que se utilizan los mismos números de referencia para indicar los mismos elementos a lo largo de los dibujos. En la siguiente descripción, para facilitar la explicación se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento minucioso de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y dispositivos ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de uno o más aspectos.

Además, a continuación se describirán varios aspectos de la divulgación. Resultará evidente que las enseñanzas del presente documento pueden realizarse de muchas formas diferentes y que cualquier estructura y/o función específicas descritas en el presente documento son simplemente representativas. En función de las enseñanzas del presente documento un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto dado a conocer en el presente documento puede implementarse de manera independiente de otros aspectos, y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica utilizando cualquier número de aspectos descritos en el presente documento. Además, un aparato puede implementarse y/o un procedimiento puede llevarse a la práctica utilizando otra estructura y/o funcionalidad además de o diferentes a uno o más de los aspectos descritos en el presente documento. Como un ejemplo, muchos de los procedimientos, dispositivos, sistemas y aparatos descritos en el presente documento se describen en el contexto de determinar características de uno o más canales inalámbricos y de proporcionar una determinación de traspaso basada, en parte, en magnitudes de las características determinadas. Un experto en la técnica debe apreciar que técnicas similares pueden aplicarse a otros entornos de comunicación.

La presente divulgación proporciona, en uno o más aspectos, una interferencia reducida para múltiples transmisiones de código de sincronización secundario (SSC) en un entorno de múltiples transmisores. El entorno puede estar relacionado con un entorno de comunicaciones móviles planificado, semiplanificado y/o no planificado. Normalmente, las estaciones base (BS) de red de acceso de radio (RAN) utilizan códigos de sincronización para facilitar comunicaciones sin hilos (OTA, *over the air*) con dispositivos móviles (por ejemplo, teléfonos celulares, ordenadores portátiles celulares, teléfonos multinodo, asistentes digitales personales (PDA) y/o similares). Los dispositivos móviles supervisan los códigos de sincronización (y otros fragmentos de las transmisiones OTA en algunos casos) con el fin de determinar cuándo una BS está proporcionando datos relevantes. Cuando hay muchas BS en un sitio de comunicaciones relativamente pequeño (por ejemplo, de modo que un dispositivo móvil recibe transmisiones inalámbricas desde muchas BS), los códigos de sincronización pueden interferir entre sí, lo que hace difícil que el dispositivo móvil pueda distinguirlos. Por consiguiente, mecanismos que mitiguen o eviten interferencias entre códigos de sincronización pueden mejorar la fiabilidad de las comunicaciones móviles.

Según algunos aspectos, se proporcionan mecanismos particulares para generar y aleatorizar un SSC con un código de aleatorización relacionado con P-SCH. Es menos probable que los SSC aleatorizados interfieran entre sí cuando son transmitidos en un entorno móvil común (por ejemplo, un único sitio de implantación móvil o múltiples sitios móviles muy próximos). En al menos un aspecto, los SSC pueden generarse a partir de un primer conjunto de secuencias proporcionadas por una primera expresión matemática, y códigos de aleatorización para aleatorizar los SSC pueden generarse a partir de una expresión matemática diferente. Además, pueden seleccionarse índices de secuencia de los códigos de aleatorización en función de un canal de sincronización primario (P-SCH). Pueden utilizarse varios mecanismos para generar los SSC aleatorizados y reducir la interferencia de múltiples SSC

transmitidos por múltiples fuentes (por ejemplo, BS).

Los SSC pueden generarse a partir de múltiples secuencias seleccionadas a partir de una matriz de secuencias, que comprende una secuencia base y variaciones de la secuencia base (por ejemplo, secuencias desplazadas cíclicas). La secuencia base, las secuencias seleccionadas y/o el SSC pueden aleatorizarse con un / varios código(s) de aleatorización para reducir la interferencia de los SSC OTA. Como un ejemplo, un par de secuencias seleccionadas pueden aleatorizarse en primer lugar por el / los código(s) de aleatorización; después, las secuencias pueden combinarse para formar una secuencia SSC aleatorizada de longitud total (por ejemplo, entrelazando el par de secuencias), que puede correlacionarse con un mensaje OTA. En otro ejemplo, el par de secuencias puede entrelazarse en primer lugar para formar una secuencia de longitud total no aleatorizada, después aleatorizarse por el / los código(s) de aleatorización y, posteriormente, correlacionarse con la transmisión. En otros ejemplos, la secuencia base puede aleatorizarse de modo que la matriz de secuencias comprende la secuencia base aleatorizada y variaciones aleatorizadas de la misma. En tal ejemplo, un par de secuencias aleatorizadas pueden seleccionarse de la matriz, entrelazarse para formar una secuencia SSC de longitud total y correlacionarse con el mensaje OTA. Las secuencias SSC aleatorizadas pueden proporcionar una interferencia reducida de SSC transmitidos y mejorar la fiabilidad de transmisión para una implantación móvil planificada, semiplanificada o no planificada de estaciones base.

Según uno o más aspectos, se proporciona un mecanismo para generar códigos de aleatorización basados en PSC que puede aleatorizar las interferencias entre señales codificadas. Se utilizan múltiples secuencias (por ejemplo, tres secuencias) para generar un código de aleatorización para uno o más SSC. Las múltiples secuencias pueden comprender un conjunto de secuencias de longitud total (o, por ejemplo, secuencias modificadas de longitud total, tal como truncadas en un bit), o un conjunto de secuencias de media longitud añadidas a otras secuencias de media longitud de tal conjunto. En al menos un aspecto, el conjunto de secuencias de longitud total y/o de media longitud se genera a partir de un polinomio común de secuencias M. En otro aspecto, el conjunto de secuencias de longitud total y/o de media longitud pueden generarse a partir de una pluralidad de polinomios de secuencias M. En al menos un aspecto adicional, los códigos de aleatorización basados en PSC se crean a partir de tres secuencias M de media longitud generadas a partir de un polinomio que es diferente de un polinomio utilizado para generar un SSC.

Según uno o más aspectos, se proporciona un libro de códigos SSC para generar SSC para un sitio móvil de múltiples transmisores. Los SSC pueden generarse a partir de varias secuencias de una matriz de secuencias. Las secuencias pueden seleccionarse en función de una PAPR y/o determinaciones de correlación de SSC que resultan de un par de secuencias. Por tanto, los SSC resultantes pueden presentar una transmisión mejorada y una interferencia reducida gracias a tales aspectos de la presente divulgación.

Tal y como se utiliza en la presente divulgación, los términos "componente", "sistema" y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, software, software en ejecución, firmware, middleware, microcódigo y/o cualquier combinación de lo anterior. 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. 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 varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos según, por ejemplo, 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). Además, los componentes de sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse y/o complementarse con componentes adicionales con el fin de facilitar la consecución de varios aspectos, objetivos, ventajas, etc., descritos en relación con, pero sin limitarse a, las configuraciones precisas ilustradas en una figura dada, como apreciará un experto en la técnica.

Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con un dispositivo de comunicaciones móviles (o, por ejemplo, un dispositivo móvil). Un dispositivo de comunicaciones móviles también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario. Una estación de abonado puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico o mecanismo similar que facilite las comunicaciones inalámbricas con un dispositivo de procesamiento.

En una o más realizaciones a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación adecuada de los mismos. Si se implementan

en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para guardar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión se denomina adecuadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se utilizan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos *blu-ray*, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de medio legible por ordenador.

Para una implementación en hardware de las unidades de procesamiento, varios circuitos, módulos, bloques lógicos y lógica ilustrativos descritos en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse en uno o más de entre circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas de campo programable (FPGA), lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, procesadores de propósito general, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración adecuada. Además, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo una o más de las etapas y/o acciones descritas en el presente documento.

Además, varios aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas estándar de programación y/o ingeniería. Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de lo anterior. Además, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como al menos uno o cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o medio legible por ordenador, que puede incorporarse en un producto de programa informático. El término "artículo de fabricación" utilizado 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 magnéticos (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas), discos ópticos (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD),...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjetas, memorias USB, llaves USB,...). 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 capaces de almacenar, contener y/o guardar una / varias instrucción(es) y/o datos.

Además, la expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no debe considerarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos o diseños. En cambio, el uso de la expresión "a modo de ejemplo" pretende presentar conceptos de una manera concreta. Tal y como se usa en esta solicitud, el término "o" significa una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o se deduzca por el contexto, la expresión "X utiliza A o B" se refiere a cualquiera de las permutaciones de inclusión naturales. Es decir, si X utiliza A, X utiliza B, o X utiliza A y B, entonces "X utiliza A o B" se satisface según cualquiera de los casos anteriores. Además, debe considerarse por lo general que los artículos "un" y "una" que se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas significan "uno o más" a no ser que se indique lo contrario o que por el contexto se deduzca que se refieren a una forma singular.

Tal y como se usa en el presente documento, los términos "inferir" o "inferencia" se refieren generalmente al proceso

de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones capturadas 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 de manera próxima en el tiempo como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

Haciendo referencia a continuación a los dibujos, la Fig. 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 con múltiples estaciones base 110 y múltiples terminales 120, que pueden utilizarse junto con uno o más aspectos. Una estación base (110) es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales y que también puede denominarse punto de acceso, nodo B o utilizando otra terminología. Cada estación base 110 proporciona cobertura de comunicaciones para un área geográfica o área de cobertura particular, ilustradas como tres áreas geográficas en la Fig. 1, designadas como 102a, 102b y 102c. El término "célula" puede referirse a una estación base y/o a su área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. Para mejorar la capacidad del sistema, un área geográfica / área de cobertura de estación base puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas (por ejemplo, tres áreas más pequeñas, según la célula 102a en la Fig. 1), 104a, 104b y 104c. Cada área más pequeña (104a, 104b, 104c) puede recibir servicio de un subsistema transceptor base (BTS) respectivo. El término "sector" puede referirse a un BTS y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se utilice el término. En una célula sectorizada, los BTS para todos los sectores de esa célula están normalmente colocados dentro de la estación base para la célula. Las técnicas de transmisión descritas en el presente documento pueden usarse en un sistema con células sectorizadas, así como en un sistema con células no sectorizadas. Por simplicidad, en la siguiente descripción, a no ser que se especifique lo contrario, el término "estación base" se usa generalmente para una estación fija que da servicio a un sector, así como para una estación fija que da servicio a una célula.

Los terminales 120 están normalmente dispersados por todo el sistema, y cada terminal puede ser fijo o móvil. Un terminal también puede denominarse estación móvil, equipo de usuario, dispositivo de usuario o usando otra terminología. Un terminal puede ser un dispositivo inalámbrico, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tarjeta de módem inalámbrico, etc. Cada terminal 120 puede comunicarse con ninguna, una o múltiples estaciones base en el enlace descendente y en el enlace ascendente en cualquier momento dado. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base.

En una arquitectura centralizada, un controlador de sistema 130 está acoplado a estaciones base 110 y proporciona coordinación y control a estaciones base 110. En una arquitectura distribuida, las estaciones base 110 pueden comunicarse entre sí según sea necesario. La transmisión de datos en el enlace directo se produce normalmente desde un punto de acceso hasta un terminal de acceso a (o casi) la máxima velocidad de transferencia de datos que puede soportar el enlace directo y/o el sistema de comunicaciones. Canales adicionales del enlace directo (por ejemplo, canal de control) pueden transmitirse desde múltiples puntos de acceso hasta un terminal de acceso. Las comunicaciones de datos de enlace inverso pueden producirse desde un terminal de acceso hasta uno o más puntos de acceso.

La Fig. 2 es una ilustración de un entorno de comunicaciones inalámbricas *ad hoc* o no planificado / semiplanificado 200, según varios aspectos. El sistema 200 puede comprender una o más estaciones base 202 en una o más células y/o sectores que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicaciones inalámbricas entre sí y/o hacia uno o más dispositivos móviles 204. Como se ilustra, cada estación base 202 puede proporcionar cobertura de comunicaciones para un área geográfica particular, ilustrada como cuatro áreas geográficas designadas como 206a, 206b, 206c y 206d. Cada estación base 202 puede comprender una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexadores, desmoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.) como apreciarán los expertos en la técnica. Los dispositivos móviles 204 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 las comunicaciones a través de la red inalámbrica 200. El sistema 200 puede utilizarse junto con varios aspectos descritos en el presente documento con el fin de facilitar la provisión y/o utilización de transmisiones de mensajes OTA sincronizados en un entorno de comunicaciones inalámbricas (200), como se expone en el presente documento en relación con las figuras siguientes.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 300 que proporciona una interferencia reducida para mensajes de sincronización en un entorno de comunicaciones móviles. Un mensaje de sincronización utilizado en el

contexto del sistema 300 puede incluir un SSC. Debe apreciarse además que aspectos de un código de sincronización primario (PSC), o de un P-SCH, pueden utilizarse para reducir las interferencias de un SSC, como se describe en el presente documento. Debe apreciarse además que un entorno de comunicaciones móviles relacionado con el sistema 300 puede incluir un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), denominado en lo sucesivo de manera genérica como LTE, un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) evolucionado, un Sistema de Red de Acceso de Radio Terrestre (E-UTRAN) o una combinación de los mismos o similar. Por ejemplo, otras arquitecturas de comunicaciones móviles adecuadas que utilizan tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), multiplexación por división de frecuencia (FDM), incluyendo, por ejemplo, FDM ortogonal (OFDM), OFDM codificada (COFDM) y/o similares, están incluidas en tal entorno de comunicaciones móviles. Debe apreciarse además que un experto en la técnica puede determinar mecanismos apropiados para aplicar las siguientes técnicas a otros entornos de comunicaciones móviles, incluyendo entornos de acceso múltiple por división de código (CDMA) (por ejemplo, CDMA2000, 3GPP2, etc.), entornos de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) (por ejemplo, TDMA), entornos dúplex por división de tiempo (TDD) o combinaciones adecuadas de los mismos (por ejemplo, TD-CDMA, TD-SCDMA, UMTS-TDD, FDMA/TDMA/FDD, etc.).

El sistema 300 puede comprender un generador de SSC 302 acoplado a una o más estaciones base de una RAN 306 (por ejemplo, una E-UTRAN). Uno o más dispositivos 304 pueden recibir servicio de la RAN 306. Las estaciones base (306) pueden comunicarse con el dispositivo móvil 304 intercambiando mensajes OTA con el mismo. Un mensaje OTA enviado al / a los dispositivo(s) móvil(es) 304 incluye normalmente uno o más mensajes de sincronización para facilitar tal comunicación. Por ejemplo, un PSC puede utilizarse para indicar si los datos están empaquetados en el mensaje, la longitud del mensaje, la frecuencia de sincronización o similares. Un SSC puede proporcionar la información anterior, así como la identidad de una estación base de transmisión 306. Por tanto, el SSC puede ser utilizado por el dispositivo móvil 304 para distinguir una estación base (306) de otra (306) en un sitio de múltiples transmisores 306.

Si múltiples mensajes OTA son transmitidos por múltiples estaciones base, en momentos sustancialmente concurrentes, pueden producirse interferencias entre los mensajes. Las interferencias con respecto a la información de sincronización pueden dar lugar a mensajes no detectados, un mayor consumo de potencia en el dispositivo móvil 304 y una comunicación ineficaz. Para mitigar la aparición de interferencias, el generador de SSC 302 puede utilizar uno o más códigos de aleatorización para reducir la probabilidad de que dos SSC interfieran entre sí en un dispositivo de recepción (304).

El sistema 300 puede comprender además un procesador lógico 308 que genera una matriz de secuencias utilizada para crear uno o más SSC para estaciones base de la RAN 306. Por ejemplo, una secuencia, un par de secuencias, una tríada de secuencias, etc., pueden utilizarse para generar un SSC. En un aspecto se utilizan pares de secuencias de longitud 31 (por ejemplo, secuencias binarias que tienen 31 bits binarios) para generar SSC de 62 bits. Los pares de secuencias pueden seleccionarse a partir de la matriz de secuencias generada por el procesador lógico 308. En un ejemplo, la matriz de secuencias puede generarse a partir de una única secuencia M base de longitud 31. Tal secuencia puede obtenerse de una expresión polinómica adecuada. En otros aspectos, el procesador lógico 308 obtiene la secuencia M base a partir de una expresión polinómica diferente a la usada por un módulo de transformación de datos 310 (descrito posteriormente) para generar secuencias para códigos de aleatorización SSC. Como un ejemplo particular, la expresión polinómica utilizada para generar la secuencia M base puede tener la forma $x^5 + x^2 + 1$ sobre GF(2), donde GF(2) indica un campo de Galois que limita los resultados de la expresión a dígitos binarios.

Una vez que el procesador lógico 308 ha generado la secuencia base, pueden formarse variaciones de la secuencia base para rellenar la matriz de secuencias. En algunos aspectos se genera una pluralidad de variaciones que es sustancialmente equivalente a una pluralidad de dígitos de la secuencia base. (Por ejemplo, si la secuencia base comprende 31 dígitos, se generan 29, 30, 31 o un número sustancialmente similar de variaciones). Las variaciones se combinan con la secuencia base para formar la matriz de secuencias (por ejemplo, donde la primera, segunda, tercera, etc., filas de la matriz comprenden la secuencia base, la primera variación, la segunda variación, etc., respectivamente, y donde la primera, segunda, tercera, etc., columnas de la matriz comprenden el primer, segundo, tercer, etc., dígitos de cada secuencia, respectivamente; por ejemplo, véase la Fig. 4 antes mencionada).

Una vez que se ha definido la matriz de secuencias, el procesador lógico puede seleccionar múltiples secuencias de la matriz que pueden utilizarse para generar un SSC. Como un ejemplo, un par de secuencias de longitud 31 pueden seleccionarse para formar un SSC de longitud 62. Cada SSC de este tipo puede asignarse después a una o más estaciones base de la RAN 306 y puede transportar información de identificación (por ejemplo, ID de estación base) que distingue tales estaciones base de otras estaciones base. Como se describe posteriormente con mayor detalle en las Fig. 5 y 6, la selección puede basarse en múltiples factores que incluyen, pero sin limitarse a, una PAPR de un SSC resultante, una correlación de señales o una combinación de las mismas o similar. Para reducir las interferencias entre los SSC transmitidos por la RAN 306, los SSC pueden aleatorizarse utilizando una o más secuencias de aleatorización, tal como una secuencia basada en PSC, descrita posteriormente.

El sistema 300 puede comprender además un módulo de transformación de datos 310 que aleatoriza al menos una secuencia de una matriz de secuencias con un código de aleatorización binario común. En al menos un aspecto, el código de aleatorización puede generarse por un módulo de secuencias 312 que utiliza secuencias obtenidas a partir de una expresión polinómica común. La expresión polinómica común y/o secuencias derivadas pueden basarse en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, un mensaje OTA). Como un ejemplo, los índices derivados a partir del PSC pueden utilizarse para seleccionar pares de secuencias, tríadas de secuencias o similares (por ejemplo, de una matriz de secuencias de código de aleatorización), para generar el código de aleatorización. La selección de secuencias de código de aleatorización basadas en el PSC pueden proporcionar una interferencia reducida para la transmisión OTA de múltiples SSC.

Debe apreciarse que el módulo de transformación de datos 310 puede utilizar la secuencia de aleatorización para aleatorizar un SSC multiplexado, componentes de un SSC (por ejemplo, secuencias de un par de secuencias, una tríada, etc., que forman el SSC), o secuencias de la propia matriz de secuencias. En un ejemplo particular, el módulo de transformación de datos 310 puede aleatorizar una secuencia base utilizada para generar una matriz de secuencias. Las secuencias derivadas de la secuencia base aleatorizada (por ejemplo, variaciones desplazadas cíclicas) utilizadas para formar la matriz de secuencias también están aleatorizadas de manera intrínseca. Por consiguiente, una matriz de secuencias puede estar formada por secuencias aleatorizadas (por ejemplo, utilizando la secuencia base aleatorizada o variaciones de la misma), secuencias no aleatorizadas (por ejemplo, utilizando la secuencia base no aleatorizada y variaciones de la misma), o por ambos tipos. Una matriz de secuencias aleatorizadas puede seleccionarse por el procesador lógico 308, entrelazarse por el módulo de multiplexación 314 y correlacionarse con un mensaje OTA por el procesador de transmisión 316, como se describirá posteriormente en mayor detalle.

En otros ejemplos, un código de aleatorización puede aplicarse a una o más secuencias no aleatorizadas seleccionadas de una matriz de secuencias no aleatorizadas. Por ejemplo, el módulo de transformación de datos 310 puede aleatorizar múltiples secuencias cortas seleccionadas de una matriz de este tipo que después son entrelazadas por un módulo de multiplexación 314 para formar una secuencia SSC de longitud total. Como otro ejemplo, el módulo de multiplexación 314 puede entrelazar primero las secuencias cortas y después proporcionar la secuencia resultante de longitud total al módulo de transformación de datos 312, que aleatoriza la secuencia de longitud total. La secuencia aleatorizada se utiliza después como un SSC para una o más estaciones base (306).

El módulo de secuencias 312 puede generar varios tipos de códigos de aleatorización, conocidos en la técnica o dados a conocer a los expertos en la técnica por el contexto proporcionado en el presente documento. Como se ha mencionado anteriormente, el módulo de secuencias 312 puede generar varias secuencias (por ejemplo, secuencias M) a partir de una expresión polinómica común o de expresiones polinómicas diferentes. En al menos un aspecto, se generan tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud 63, donde cada secuencia de longitud 63 está truncada en un bit para formar un código de aleatorización (o, por ejemplo, un bit se cambia a 0 y se correlaciona con un tono DC de una transmisión inalámbrica). En otro ejemplo se generan tres códigos de aleatorización basados en secuencias M de longitud 31 y se utiliza repetición para generar tres códigos de aleatorización de longitud 62 (por ejemplo, si B es una secuencia de longitud 31, la repetición puede tener la forma [B, B]).

En al menos un aspecto particular, cada una de múltiples secuencias de código de aleatorización puede formarse a partir de una sola expresión polinómica. En un aspecto, la expresión polinómica puede tener la forma $1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^5$. Una secuencia de código de aleatorización resultante puede representarse por $C(0, n)$. Como un ejemplo específico de una secuencia de aleatorización adecuada, $C(0, n)$ puede denotar la siguiente secuencia M:

$$C(0,n) = \{-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1\}$$

La anterior secuencia $C(0,n)$ puede representar una secuencia M base. Variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base (por ejemplo, véase la Fig. 4, descrita posteriormente) pueden definirse como $C(k,n) = C(0, (n+k) \bmod N)$. Por consiguiente, los códigos de aleatorización de longitud 63 pueden obtenerse de la siguiente manera:

$$[C(u,0),C(u,0),\dots,C(u,14),C(u,14),C(u,15),0,C(u,15),C(u,16),C(u,16),\dots,C(u,30),C(u,30)]$$

donde 0 puede correlacionarse con un tono DC de una transmisión basada en frecuencia. Debe apreciarse que pueden generarse códigos de otra longitud fijando valores adecuados para k y n para $C(k, n)$ (por ejemplo, k y n pueden tener valores adecuados mayores que 0). Para el caso de longitud 63, pueden generarse distintos códigos de aleatorización seleccionando diferentes valores de 'u'. Pueden seleccionarse valores de 'u' en función de un número deseado de secuencias de código de aleatorización para un conjunto de tales secuencias. Por ejemplo, pueden seleccionarse cinco, diez, veinte, etc., variaciones de la secuencia M base. Para 31 secuencias posibles, 'u' puede corresponder al conjunto {0,..., 30}.

desplazadas cíclicas individuales de la secuencia base. Tales secuencias pueden utilizarse para generar códigos de sincronización y/o códigos de aleatorización, como se describe en el presente documento. Si 'L' corresponde a una longitud de código deseada, pueden utilizarse secuencias individuales de la matriz 400 para crear tales códigos. Como alternativa, si 'L' es menor que la longitud de código deseada, múltiples secuencias de la matriz 400 pueden utilizarse para crear el / los código(s).

Como un ejemplo para ilustrar lo descrito anteriormente, una longitud de código deseada (por ejemplo, longitud de SSC) es de 62 bits. Si 'L' es igual a 62, una secuencia individual de la matriz 400 puede utilizarse para formar un código. Si 'L' es igual a 31, pares de secuencias de la matriz 400 pueden entrelazarse para formar el código. Si 'L' es igual a 21, una tríada de secuencias, donde una de las secuencias se trunca en un bit, pueden entrelazarse para generar el código. Debe apreciarse además que pueden utilizarse longitudes de secuencia sustancialmente similares junto con el truncamiento de bits y/o la repetición de bits (por ejemplo, una secuencia M de longitud 63 puede truncarse en un bit para formar el código de longitud 62; pares de secuencias de longitud 30 o de longitud 32 pueden utilizarse junto con la repetición o el truncamiento de un bit, respectivamente, para formar el código de longitud 62, etc.).

En una implantación densa de estaciones base, en la que docenas o cientos de estaciones base funcionan en un sitio geográfico común (por ejemplo, véase la Fig. 1 descrita anteriormente), utilizar pares, tríadas, etc., de secuencias de menor longitud que una longitud de código objetivo puede ser beneficioso. Esto se debe a que pueden extraerse de la matriz de secuencias 400 muchos más pares, tríadas, etc., de secuencias únicas que secuencias individuales. Por ejemplo, si 'L' es igual a 62, y una longitud de SSC deseada es de 62 bits, hay 62 secuencias únicas individuales para formar 62 SSC diferentes. Sin embargo, si la matriz 400 tiene 'L' = 31, para un SSC de longitud 62 hay 961 (31²) pares de secuencias que pueden formar 961 SSC diferentes. Como otro ejemplo, para 'L=20' o 'L=21' (utilizando repetición o truncamiento de bits) hay 8.000 ó 9.261 combinaciones de tríadas de secuencias, respectivamente, que pueden generar diferentes SSC. Por consiguiente, seleccionando una longitud de secuencia apropiada con respecto a una longitud de SSC deseada, y utilizando pares, tríadas, etc., de secuencias, puede aumentar el número de códigos únicos generados por una matriz (400).

En al menos un ejemplo específico del contenido reivindicado, la matriz 400 es una matriz cuadrada que tiene 31 secuencias M de longitud 'L' igual a 31. La secuencia base es una secuencia binaria generada a partir de una expresión polinómica con la forma $x^5 + x^2 + 1$ sobre GF(2). Además, las secuencias adicionales son variaciones desplazadas cíclicas individuales de la secuencia base (por ejemplo, como se ilustra mediante las flechas de la matriz de secuencias 400). Pares de secuencias pueden seleccionarse y entrelazarse para formar varios códigos SSC diferentes. Como se describe en otros puntos del presente documento, la aleatorización de SSC puede implementarse de varias maneras (por ejemplo, véase la anterior Fig. 3). En un ejemplo, los pares seleccionados pueden entrelazarse para formar secuencias de longitud 62 y aleatorizarse posteriormente. Como alternativa, las secuencias de longitud 31 seleccionadas pueden aleatorizarse y después entrelazarse para formar la secuencia de longitud 62. Como otra alternativa adicional, la secuencia M base puede aleatorizarse, de modo que cada variación desplazada cíclica de la matriz 400 también se aleatoriza. Después, pares de secuencias aleatorizadas pueden seleccionarse y entrelazarse para formar el código SSC de longitud 62. Opcionalmente, un bit 0 puede añadirse a los códigos de longitud 62 para formar códigos de longitud 63, donde el bit 0 se correlaciona con un tono DC de una transmisión inalámbrica. Por tanto, pueden utilizarse varios mecanismos para reducir las interferencias de mensajes inalámbricos solapados recibidos en un dispositivo, proporcionando una mejor recepción y una mejor comunicación global, así como una posible reducción de la potencia en el dispositivo receptor (por ejemplo, evitando la transmisión de repeticiones).

La Fig. 5 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 500 que proporciona una interferencia reducida en SSC transmitidos en un sitio móvil de múltiples transmisores. Más específicamente, el sistema 500 proporciona un libro de códigos selectivo para elegir combinaciones de secuencias para generar SSC resultantes. En algunos aspectos, las combinaciones de secuencias pueden basarse en características subyacentes de un SSC resultante. Por consiguiente, puede obtenerse una transmisión inalámbrica mejorada seleccionando de manera apropiada los SSC que proporcionan características deseables en un entorno de comunicaciones móviles.

El sistema 500 incluye un selector de índice SSC 502 que identifica una secuencia o grupo de secuencias (por ejemplo, par de secuencias) para generar uno o más SSC que pueden asignarse a una estación base 504 de una RAN (no ilustrada aquí, sino en la Fig. 3, en 306). El selector de índice SSC 502 puede comprender un procesador lógico 506 que forma una matriz de secuencias a partir de la cual puede seleccionarse la secuencia o grupo de secuencias. La matriz de secuencias puede formarse utilizando una secuencia base y una pluralidad de variaciones de la secuencia base. En al menos un aspecto, la secuencia base es una secuencia M binaria de longitud $n+1$, y la matriz comprende la secuencia base y n variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia base (por ejemplo, como se muestra en la anterior Fig. 4). Un módulo de indexación 508 puede asignar índices a secuencias y/o grupos de secuencias de la matriz de secuencias. Secuencias / grupos de secuencias pueden seleccionarse haciendo referencia a un índice asignado. En al menos un aspecto de la presente divulgación, el módulo de indexación asigna sustancialmente $(n+1)^x$ índices, donde x es el número de secuencias de un grupo. Por tanto, para secuencias individuales, se asignan

sustancialmente $n+1$ índices. Para pares de secuencias, se asignan sustancialmente $(n+1)^2$ índices, y así sucesivamente.

5 Si hay más combinaciones diferentes de secuencias SSC que estaciones base (504) que requieran un SSC, un módulo de truncamiento 510 puede seleccionar secuencias / grupos de secuencias basándose en características de un SSC resultante. Las características pueden basarse en resultados de un emulador de señales, por ejemplo, que puede determinar interferencias, pérdida de potencia, correlación cruzada y características similares de un SSC. Pueden seleccionarse secuencias / grupos de secuencias que proporcionen SSC con características deseables, tales como una PAPR baja, para generar los SSC.

10 Como un ejemplo particular para ilustrar aspectos del sistema 500, el procesador lógico 506 define una matriz de secuencias que tiene 31 secuencias de longitud 31. Pares de secuencias de la matriz pueden representarse mediante (u, v) , donde u y v tienen valores $\{0, \dots, 30\}$. Puede generarse una pluralidad de SSC de longitud 62 en función de los pares de secuencias (u, v) de la matriz de secuencias. El módulo de indexación 508 asigna $(n+1)^2$, o 961, índices a los 961 pares de secuencias diferentes de la matriz de secuencias. Un algoritmo con la forma $r = u*31+v$ puede usarse para generar estos índices. En un aspecto del ejemplo, el módulo de truncamiento 510 selecciona 170 de los 961 índices diferentes basándose en características de señales SSC que comprenden los pares de secuencias (por ejemplo, incluyendo aleatorización, como la proporcionada por un código de aleatorización común basado en PSC, y entrelazado de secuencias). Uno o más de los SSC seleccionados (por ejemplo, un par) puede modularse después por un procesador de transmisión 512 (por ejemplo, utilizando un modulador, un codificador de señales, etc.) formando una trama de radio para determinar un límite de trama de la trama de radio. Como un aspecto particular del ejemplo, pueden utilizarse los siguientes índices $r = u*31+v$ de SSC correspondientes a una PAPR máxima de sustancialmente 6,75 decibelios (dB):

16	18	20	33	62	63	66	70	71	75	80	83	93
99	104	105	113	116	121	125	126	140	153	168	169	
170	173	189	190	191	203	204	210	211	220	226	228	
233	236	241	251	261	267	268	270	278	287	293	300	
304	313	317	327	332	336	338	339	344	346	355	367	
377	379	388	395	399	401	417	418	419	422	424	426	
435	439	445	452	453	456	457	466	475	478	482	486	
488	493	498	508	515	516	517	518	531	533	534	543	
546	553	554	560	565	587	589	592	606	614	618	621	
623	625	628	631	636	645	653	665	677	678	684	700	
707	708	711	713	714	719	725	728	735	738	745	751	
752	755	765	770	777	781	789	797	801	802	810	816	
818	819	826	829	831	851	854	856	862	863	871	879	
889	897	901	909	910	913	916	917	930	938	940	946	
25	954											

30 En otro aspecto del ejemplo, el módulo de truncamiento 510 selecciona 340 de los 961 índices diferentes basándose también en características de señales SSC que comprenden los pares de secuencias seleccionados. Diferentes tonos obtenidos de uno o más de 340 SSC resultantes (por ejemplo, diferentes tonos de un par de SSC) pueden modularse por el procesador de transmisión 512 formando la trama de radio para determinar el límite de trama de la trama de radio. En un aspecto específico, pueden usarse los siguientes índices $r = u*31+v$ de SSC que corresponden a una PAPR máxima de sustancialmente 7,18 dB:

2	5	6	7	11	14	17	18	20	23	27	30	33
37	39	41	43	44	47	50	53	60	61	63	65	66
68	70	71	74	75	80	84	86	88	99	101	102	104
105	107	111	113	114	115	116	121	125	126	137	140	
144	151	153	155	158	168	169	170	173	183	187	189	
190	191	197	203	204	205	209	210	211	212	217	219	
220	225	226	227	228	233	236	238	240	241	257	259	
261	263	266	267	268	270	271	276	277	278	285	286	
290	292	293	294	300	303	304	306	307	310	311	312	
313	316	317	327	331	332	336	338	339	341	342	344	
346	347	353	359	360	362	363	365	372	373	374	377	
379	382	383	388	394	399	401	406	413	417	418	419	
420	421	422	424	426	430	439	442	445	446	450	452	
453	454	456	457	463	466	475	478	482	483	485	486	
492	493	494	495	498	499	505	506	508	513	515	516	
517	518	519	527	528	531	533	534	539	543	549	550	
553	554	560	565	569	570	571	572	573	579	583	587	
588	589	590	592	594	596	603	606	607	609	610	614	
620	621	625	630	631	634	636	637	642	645	646	653	
657	659	661	664	668	675	677	678	679	681	682	684	
686	690	694	699	700	702	707	708	709	720	725	726	
728	732	733	735	738	739	740	741	747	751	752	753	
755	760	764	767	770	772	773	780	781	782	785	787	
789	791	795	797	801	802	805	810	811	815	818	819	
821	823	825	826	830	831	838	842	845	846	851	853	
854	856	862	863	868	871	875	876	878	879	881	889	
891	892	897	901	906	907	909	910	913	916	917	918	
919	925	930	935	936	940	942	943	944	951	954	957	
959												

- 5 En otro ejemplo adicional para seleccionar índices de código, pueden seleccionarse 170, 340 u otro número adecuado de índices con el objetivo de minimizar el número de índices de código solapados usados en un único SSC. Por ejemplo, un primer conjunto de secuencias 'u' de longitud 31 puede utilizar índices {0, 1, 2,..., 19}. Un segundo conjunto de secuencias 'v' de longitud 31 puede utilizar índices {11, 13, 14,..., 30} de modo que se minimizan los solapamientos entre secuencias 'u' y 'v' de SSC resultantes. Un solapamiento reducido de índices puede proporcionar, en algunos casos, una interferencia reducida entre códigos transmitidos.
- 10 Como se describe, el sistema 500 puede proporcionar un libro de códigos SSC que selecciona los SSC basándose en características subyacentes de la señal de sincronización transmitida. Tal resultado puede dar lugar a una mejor recepción de señales en dispositivos terminales de un entorno móvil, una reducción del tráfico repetitivo (por ejemplo, menos solicitudes de retransmisión de datos) y un menor consumo de energía en tales terminales. Por consiguiente, el sistema 500 puede proporcionar grandes beneficios en un entorno de comunicaciones móviles.
- 15 La Fig. 6 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 600 que utiliza un libro de códigos SSC como el descrito en el presente documento para reducir las interferencias entre transmisiones SSC. La selección de códigos SSC puede basarse en la comparación de la potencia de transmisión y/o de características de correlación cruzada de un SSC simulado y uno o más umbrales. El / los SSC resultante(s) puede(n) modularse formando una transmisión inalámbrica (por ejemplo, una trama de radio) para determinar un límite de trama de la transmisión. Puesto que la selección de SSC se basa en características subyacentes de SSC, el sistema 600 puede proporcionar mejores características de potencia y/o de correlación para las comunicaciones móviles.
- 20 El sistema 600 comprende un selector de índice SSC 602 que indexa secuencias o grupos de secuencias de una matriz de secuencias. El selector de índices puede seleccionar uno o más índices basándose en características de potencia y/o de correlación cruzada de un código SSC simulado 604 que resulta de una / varias secuencia(s) particular(es) identificada(s) por un índice. Las características determinadas de potencia y/o de correlación cruzada
- 25

5 pueden clasificarse según una comparación con uno o más umbrales. Por ejemplo, el módulo de truncamiento 606 puede condicionar la selección de un índice particular basándose en una comparación de PAPR de SSC con un umbral de PAPR (por ejemplo, basándose en un símbolo OFDM nominal), en una comparación de correlación cruzada de SSC con un umbral de correlación cruzada, o en ambas comparaciones. Por tanto, pueden generarse SSC resultantes que presentan características de calidad predeterminadas.

10 El sistema 600 puede utilizar un módulo de simulación de señales 608 para determinar una PAPR de SSC simulados (604) que resultan de una / varias secuencia(s) identificada(s) por un índice particular. El módulo de simulación de señales 608 puede comparar la PAPR determinada con una PAPR de umbral, y reenviar los resultados al módulo de truncamiento 606. Una PAPR relativamente baja es normalmente beneficiosa (por ejemplo, en comparación con la transmisión de señales típicas moduladas en frecuencia) para la transmisión inalámbrica, dando como resultado en muchos casos un impacto imperceptible en las transmisiones de enlace descendente. Por tanto, el umbral puede especificar normalmente alguna PAPR máxima aceptable, un intervalo aceptable en una PAPR deseada (por ejemplo, no superior a 3 dB de la PAPR deseada), una pluralidad de SSC por debajo de la PAPR deseada (por ejemplo, 30 SSC que tienen valores PAPR por debajo de la PAPR deseada), o similares, o una combinación adecuada de lo anterior.

20 El sistema 600 también puede utilizar un módulo de correlación de señales 610 que determina un factor de correlación cruzada de SSC simulados (604) que resultan de una / varias secuencia(s) identificada(s) por un índice particular. El módulo de correlación de señales 610 puede comparar una correlación cruzada determinada con un umbral de correlación cruzada para clasificar el SSC simulado 604. Señales fuertemente correlacionadas con otras señales pueden presentar frecuentemente altas inferencias, por lo que es deseable una correlación cruzada mínima. Por consiguiente, el módulo de truncamiento 606 puede condicionar la selección de un índice de secuencia particular basándose, al menos en parte, en una correlación cruzada que es igual o inferior a la correlación de umbral. En algunos aspectos, el módulo de truncamiento 606 puede condicionar la selección de un índice de secuencia particular en una combinación de resultados de PAPR y de resultados de correlación cruzada. Por ejemplo, si un SSC simulado (604) tiene un PAPR inferior a un PAPR de umbral y una correlación inferior a un umbral de correlación, puede seleccionarse un índice asociado con el SSC simulado (604). Como se describe, el sistema 600 proporciona un mecanismo adecuado para seleccionar índices de una matriz de secuencias con el fin de proporcionar características de una PAPR beneficiosa y/o de una baja correlación cruzada, dando como resultado una mejor transmisión inalámbrica y una mayor fiabilidad en muchos casos.

35 La Fig. 7 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 700 que comprende una estación base 702 y uno o más dispositivos móviles 704 según aspectos de la presente divulgación. En al menos un aspecto de la presente divulgación, la estación base 702 puede determinar códigos SSC y/o códigos de aleatorización adecuados para reducir la interferencia de información de sincronización transmitida. De manera específica, la estación base 702 puede proporcionar varios mecanismos para generar y aleatorizar los SSC, generar códigos de aleatorización (por ejemplo, en función de tres secuencias M de longitud 31) para tales SSC, y seleccionar índices de secuencia en función de características de tales SSC. Por consiguiente, el sistema 700 facilita una mejor comunicación móvil proporcionando mejores características de transmisión para mensajes OTA recibidos en uno o más dispositivos móviles 704 en un entorno de comunicaciones móviles.

45 El sistema 700 comprende una estación base 702 (por ejemplo, un punto de acceso,...) con un receptor 710 que recibe una / varias señal(es) desde uno o más dispositivos móviles 704 a través de una pluralidad de antenas de recepción 706, y un transmisor 728 que lleva a cabo transmisiones hacia al uno o más dispositivos móviles 704 a través de una / varias antena(s) de transmisión 708. El receptor 710 puede recibir información desde las antenas de recepción 706 y puede comprender además un receptor de señales (no mostrado) que recibe datos de enlace ascendente sincronizados según un PSC y/o un SSC proporcionados por la estación base 702. Además, el receptor 710 está asociado de manera operativa a un desmodulador 712 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados son analizados por un procesador 714 que está acoplado a una memoria 716 que almacena información relacionada con generar una matriz de secuencias para proporcionar códigos de sincronización y/o de aleatorización, así como con seleccionar, aleatorizar y/o multiplexar tales secuencias para formar los SSC, seleccionar secuencias según un libro de códigos SSC como el descrito en el presente documento, conocido en la técnica o dado a conocer a los expertos en la técnica a través del contexto proporcionado en el presente documento, y/o cualquier otra información adecuada relacionada con llevar a cabo las diversas acciones y funciones descritas en el presente documento.

60 El procesador 714 está acoplado además a un procesador lógico 718 que puede generar una matriz de secuencias a partir de al menos una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de tal secuencia (por ejemplo, n variaciones desplazadas cíclicas). El procesador 714 puede acoplarse además a un módulo de transformación de datos 720 que puede aleatorizar varias secuencias de la matriz de secuencias proporcionadas por el procesador lógico 718. Por ejemplo, el módulo de transformación de datos 720 puede utilizar un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con una comunicación inalámbrica para aleatorizar al menos una de tales secuencias

relacionadas con un SSC, como se describe en el presente documento.

Además, el procesador 714 puede acoplarse a un módulo de multiplexación 722 que puede generar un SSC basándose en al menos una secuencia aleatorizada proporcionada por el módulo de transformación de datos 720. Por ejemplo, si el módulo de transformación de datos 720 aleatoriza una secuencia base de una matriz de secuencias, cualquier variación desplazada cíclica adecuada de la secuencia base aleatorizada y/o la propia secuencia base aleatorizada pueden ser utilizadas por el módulo de multiplexación 722 para formar el SSC. El SSC puede formarse entrelazando dos o más secuencias, repitiendo una o más secuencias, añadiendo / truncando bits, etc., según sea necesario.

El procesador 714 puede asociarse además a un módulo de secuencias 724. El módulo de secuencias 724 puede generar el código de aleatorización a partir de una o más secuencias proporcionadas por el procesador lógico 718 (por ejemplo, basándose en una expresión polinómica común que es diferente de una expresión usada para generar secuencias relacionadas con SSC). En un ejemplo, el módulo de secuencias 724 puede generar tres secuencias M adecuadas, ya sea de longitud 63 o de longitud 31, para formar el / los código(s) de aleatorización. Las tres secuencias M pueden generarse a partir de una secuencia M base y de variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, por ejemplo. Además, en al menos algunos aspectos, pueden crearse al menos 20 variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, y las tres secuencias M pueden comprender la secuencia M base, una décima variación desplazada cíclica y una vigésima variación desplazada cíclica. Sin embargo, debe apreciarse que pueden usarse otras variaciones de la secuencia base, y otros elementos seleccionados del conjunto de variaciones pueden utilizarse para las tres (o, por ejemplo, otro número adecuado de) secuencias de código de aleatorización.

La estación base 702 puede comprender además un modulador 726 que puede correlacionar un SSC con un mensaje OTA transmitido por el transmisor 728. En un aspecto, el SSC puede correlacionarse con algunos o con todos los canales de subportadora de una transmisión OFDM. El mensaje OTA puede enviarse a través de las antenas de transmisión 708 al dispositivo móvil 704. Debe apreciarse que la estación base 702 puede ser parte una implantación planificada, semiplanificada o no planificada de varias estaciones base (no ilustradas) que operan en un área común. La generación, aleatorización y asignación de los SSC puede implementarse por la estación base 702 de una manera predeterminada especificada por el procesador lógico 718, el módulo de secuencias 724 u otras instrucciones almacenadas en la memoria 716 y ejecutadas por el procesador 714 con respecto a un funcionamiento con múltiples estaciones base. Como alternativa, la estación base 702 puede comunicarse con otras estaciones base cercanas a través de una red de retroceso (no ilustrada) para coordinar la asignación de SSC a varias estaciones base de un sitio celular. En al menos otra alternativa, las asignaciones de código pueden especificarse, al menos en parte, por una entidad centralizada (no ilustrada aquí, sino en la anterior Fig. 3), y proporcionarse a la estación base 702. Por consiguiente, el sistema 700 puede funcionar como parte de una RAN que comprende múltiples estaciones base.

La Fig. 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 800 que comprende un dispositivo móvil 802. El dispositivo móvil 802 puede estar configurado para recibir y descodificar información de sincronización en un mensaje OTA transmitido por una estación base 804. Los procesos de descodificación en el dispositivo móvil 802 pueden ser inversos a procesos similares utilizados por la estación base 804. Las instrucciones para recibir y descodificar el mensaje pueden precargarse en el dispositivo móvil 802, incluirse, al menos en parte, en el mensaje OTA, obtenerse por medio de una rutina de software/firmware (por ejemplo, a través de una red o una conexión con un dispositivo informático), o una combinación de lo anterior o similar.

El dispositivo móvil 802 incluye al menos una antena 806 (por ejemplo, un receptor de transmisión o un grupo de tales receptores que comprenden una interfaz de entrada) que recibe una señal (por ejemplo, que comprende información de sincronización relacionada con facilitar comunicaciones inalámbricas remotas) y un receptor 808, que lleva a cabo acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, convierte de manera descendente, etc.) en la señal recibida. Específicamente, la antena 806 y el transmisor 830 (denominados de manera colectiva como un transceptor) pueden configurarse para facilitar el intercambio inalámbrico de datos con la estación base 804.

La antena 806 y el receptor 808 también pueden acoplarse a un desmodulador 810 que puede desmodular símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 812 para su evaluación. Específicamente, el desmodulador 810 puede extraer al menos información de sincronización a partir de transmisiones inalámbricas recibidas. Por ejemplo, para la transmisión basada en frecuencia, el desmodulador 810 puede extraer la información de sincronización de frecuencias de subportadora de las transmisiones inalámbricas. En un aspecto, la información de sincronización puede comprender al menos un SSC que comprende al menos, además, dos secuencias aleatorizadas con un código de aleatorización binario común basado en PSC. Un procesador de señales 814 puede utilizar un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar las al menos dos secuencias que comprenden el SSC recibido. El código de desaleatorización puede ser sustancialmente equivalente al código de aleatorización utilizado por la estación base 804, o puede ser homólogo al mismo (por ejemplo, un código de aleatorización inverso). En al menos un aspecto, la descodificación de la información de sincronización requiere un procesador de datos 820 que aplique un primer

desplazamiento cíclico inverso a una primera de las dos secuencias asociadas al SSC y un segundo desplazamiento cíclico inverso a una segunda de las dos secuencias. En tal(es) aspecto(s), el procesador de señales 814 puede aplicar después el código de desaleatorización a la primera secuencia desplazada y a la segunda secuencia desplazada para descifrar el SSC.

5 Una vez que se haya descodificado el SSC recibido, un procesador lógico 818 puede extraer información de identificación relacionada con un dispositivo (804) que transmitió los datos recibidos. Tal información puede utilizarse para descodificar adicionalmente los datos recibidos (por ejemplo, información de carga útil) y/o facilitar la comunicación con el dispositivo de transmisión (804).

10 Debe apreciarse que el procesador 812 puede controlar y/o hacer referencia a uno o más componentes (806, 808, 810, 816, 822) del dispositivo móvil 802. Además, el procesador 812 puede ejecutar uno o más módulos, aplicaciones, motores o similares (814, 818, 820) que comprenden información o controles relacionados con ejecutar funciones del dispositivo móvil 802. Por ejemplo, tales funciones pueden incluir recibir datos desde una fuente remota (804),
15 descodificar los datos recibidos en función de un código de desaleatorización particular, identificar un transmisor de red móvil (804) asociado con el código descifrado, o similares, como se ha descrito anteriormente.

El dispositivo móvil 802 puede incluir además una memoria 816 que está acoplada de manera operativa al procesador 812. La memoria 816 puede almacenar datos que van a transmitirse, recibirse, etc. Además, la memoria 816 puede almacenar los módulos, aplicaciones, motores, etc., (814, 818, 820) ejecutados por el anterior procesador 812.

25 El dispositivo móvil 802 puede comprender además un modulador 822 y un transmisor 824 que transmite señales generadas (por ejemplo, por el procesador 812 y el modulador 822) a, por ejemplo, la estación base 804, un punto de acceso, otro terminal de acceso, un agente remoto, etc. Como se ha descrito, el sistema 800 proporciona un dispositivo móvil 802 que puede facilitar la recepción de información de sincronización codificada proporcionada por una estación base 804 y descifrar la información codificada para facilitar comunicaciones inalámbricas entre tales dispositivos (802, 804). Puesto que la información de sincronización puede codificarse en función de un libro de códigos SSC seleccionado y/o en función de determinados códigos de aleatorización, puede conseguirse de manera potencial una interferencia reducida, una mayor fiabilidad y un menor consumo de energía en el dispositivo móvil 802.

30 Los sistemas antes mencionados se han descrito con respecto a una interacción entre varios componentes, módulos y/o interfaces de comunicación. Debe apreciarse que tales sistemas y componentes/ módulos / interfaces pueden incluir esos componentes o subcomponentes especificados en el presente documento, algunos de los componentes o subcomponentes especificados y/o componentes adicionales. Por ejemplo, un sistema puede incluir el generador de SSC 108, el módulo de truncamiento 510 y el procesador de transmisión 512, o una combinación diferente de estos y otros componentes. Los subcomponentes también pueden implementarse como componentes acoplados de manera comunicativa a otros componentes, en lugar de incluirse en componentes padre. Además, debe observarse que uno o más componentes pueden combinarse en un único componente proporcionando funcionalidad agregada. Por ejemplo, el módulo de simulación de señales 608 puede incluir el módulo de correlación de señales 610, o viceversa, para facilitar la determinación de una potencia pico a promedio y una correlación cruzada de un SSC mediante un único componente. Los componentes también pueden interactuar con uno o más componentes no descritos de manera específica en el presente documento pero conocidos por los expertos en la técnica.

45 Además, como se apreciará, varias partes de los sistemas dados a conocer anteriormente y de los procedimientos descritos posteriormente pueden incluir o consistir en componentes, subcomponentes, procesos, medios, metodologías o mecanismos basados en reglas, conocimiento o inteligencia artificial (por ejemplo, soportar máquinas vectoriales, redes neuronales, sistemas expertos, redes de conocimiento bayesianas, lógica difusa, motores de fusión de datos, clasificadores,...). Tales componentes, entre otros y además de los ya descritos en el presente documento, pueden automatizar determinados mecanismos o procesos llevados a cabo para hacer que partes de los sistemas y de los procedimientos sean más adaptativas, así como más eficientes e inteligentes.

55 En vista de los sistemas a modo de ejemplo descritos anteriormente, las metodologías que pueden implementarse según el contenido dado a conocer se entenderán mejor con referencia a los diagramas de flujo de las Fig. 9 a 11. Aunque por simplificar la explicación las metodologías se muestran y se describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden producirse en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otros bloques en relación con lo ilustrado y descrito en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas a continuación. Además, debe apreciarse que las metodologías dadas a conocer a continuación y a lo largo de esta memoria descriptiva pueden almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a ordenadores. El término "artículo de fabricación", según se usa aquí, pretende abarcar un programa informático al que puede accederse desde cualquier dispositivo legible por ordenador, dispositivo en cooperación con un portador o medio de almacenamiento.

La Fig. 9 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de ejemplo 900 para reducir las interferencias de múltiples transmisiones SSC según aspectos de la presente divulgación. El procedimiento 900, en 902, puede generar una matriz de secuencias. La matriz de secuencias puede comprender secuencias M generadas a partir de una o más expresiones polinómicas. En al menos un aspecto de la presente divulgación, las secuencias M se generan a partir de una expresión polinómica con la forma $x^5 + x^2 + 1$ sobre GF(2). Además, las secuencias M pueden comprender una secuencia base y diversas variaciones de la secuencia base, obtenidas, por ejemplo, desplazando de manera cíclica la secuencia base.

En 904, el procedimiento 900 puede aleatorizar al menos una secuencia M con un código de aleatorización basado en PSC asociado con una comunicación inalámbrica. El código de aleatorización puede generarse, por ejemplo, en función de secuencias identificadas por índices asociados con el PSC. En un aspecto, la al menos una secuencia M aleatorizada con el código de aleatorización puede comprender un par de secuencias que se multiplexan para formar un SSC. El par de secuencias M puede aleatorizarse antes o después de tal multiplexación. En otro aspecto, la secuencia M base de la matriz de secuencias anterior puede ser la al menos una secuencia M aleatorizada en el número de referencia 904, de modo que cada variación de la secuencia M base aleatorizada también está aleatorizada. Por consiguiente, la matriz de secuencias comprende secuencias aleatorizadas según tal aspecto.

En 906, el procedimiento 900 puede generar un SSC basándose en la secuencia M aleatorizada. Como se ha indicado anteriormente, el SSC puede generarse multiplexando múltiples secuencias (por ejemplo, pares de secuencias, tríadas de secuencias), truncando uno o más bits de tales secuencias, repitiendo uno o más bits de tales secuencias o mediante una combinación de lo anterior o similar, según sea necesario para generar un SSC de longitud deseada (por ejemplo, longitud 62). En 908, el procedimiento 900 puede correlacionar el SSC con subcomponentes de un mensaje OTA (por ejemplo, canales de subportadora de una transmisión OFDM).

Un SSC aleatorizado con un código de aleatorización basado en PSC, generado por el procedimiento 900, puede proporcionar mejores características de interferencia para las comunicaciones inalámbricas. Debe apreciarse que el código de aleatorización puede generarse a partir del mismo polinomio utilizado para generar el SSC o de un polinomio diferente al utilizado para generar el SSC. En al menos un aspecto, el polinomio utilizado para generar el código de aleatorización tiene la forma $1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^5$. Además, tal polinomio puede utilizarse para generar una secuencia de aleatorización base. Variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia de aleatorización base pueden generarse para proporcionar una matriz de secuencias de aleatorización. En un aspecto específico de la presente divulgación, veinte o más variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia de aleatorización se generan y combinan con la secuencia de aleatorización base para formar la matriz de secuencias de aleatorización. Según tales aspectos, el código de aleatorización puede generarse a partir de sustancialmente tres secuencias de la matriz de secuencias de aleatorización. Como un ejemplo, la secuencia de aleatorización base, una décima variación desplazada cíclica de la secuencia de aleatorización base y una vigésima variación desplazada cíclica de la secuencia de aleatorización base pueden utilizarse para generar el código de aleatorización basado en PSC.

La Fig. 10 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de muestra 1000 para aleatorizar transmisiones de SSC OTA según uno o más aspectos. El procedimiento 1000, en 1002, puede generar una matriz de secuencias como la descrita en el presente documento. En 1004, el procedimiento 1000 puede seleccionar dos secuencias de la matriz para generar un SSC. Las secuencias pueden seleccionarse en función de las características de un código SSC resultante de las secuencias seleccionadas. Según un ejemplo específico, las características pueden comprender una PAPR del código SSC, un factor de correlación cruzada del código SSC o una combinación adecuada de los mismos.

En 1006, el procedimiento 1000 puede determinar si las secuencias se aleatorizan o multiplexan en primer lugar. Tal determinación puede basarse en características de interferencia proyectadas de los códigos SSC resultantes, opcionalmente junto con características de transmisión inalámbrica predominantes de una RAN (por ejemplo, dispersión por multitrayectoria, reflexión/refracción de señales o similares, como se conoce en el campo de la propagación de radiofrecuencia y/o en tecnologías de comunicaciones móviles). Si las secuencias se multiplexan en primer lugar, el procedimiento 1000 puede avanzar hasta 1014; si las secuencias se aleatorizan en primer lugar, el procedimiento 1000 puede avanzar hasta 1008.

En 1008, el procedimiento 1000 puede generar un código de aleatorización basado en PSC a partir de una matriz de secuencias generada a partir de una o más expresiones polinómicas, como las descritas en el presente documento (por ejemplo, véase la anterior metodología 900). En 1010, las dos secuencias seleccionadas de la matriz de secuencias pueden aleatorizarse utilizando el código de aleatorización basado en PSC. Después, en 1012, las secuencias pueden entrelazarse para formar un SSC. El SSC puede correlacionarse con un mensaje OTA y transmitirse junto con una o más comunicaciones inalámbricas.

En 1014, el procedimiento 1000 puede entrelazar las dos secuencias seleccionadas de la matriz de secuencias para

formar una secuencia de longitud total. En 1016 puede generarse un código de aleatorización de longitud total, como se describe en el presente documento. En 1018, la secuencia de longitud total puede aleatorizarse utilizando el código de aleatorización generado en el número de referencia 1016. Finalmente, en 1018, un SSC puede generarse a partir de las secuencias entrelazadas aleatorizadas, que pueden correlacionarse con el mensaje OTA antes mencionado.

5 La Fig. 11 ilustra un diagrama de flujo de una metodología de muestra 1100 para generar SSC aleatorizados según al menos un aspecto. En 1102, el procedimiento 1100 puede generar una secuencia M a partir de una expresión polinómica. La expresión polinómica puede tener, en algunos casos, la forma $x^5 + x^2 + 1$ sobre GF(2). En 1104, el procedimiento 1100 puede aleatorizar la secuencia M con un código de aleatorización basado en PSC. El código de aleatorización basado en PSC puede generarse a partir de una o más secuencias de aleatorización obtenidas a partir de una o más expresiones polinómicas de aleatorización. Según al menos un aspecto, las expresiones polinómicas de aleatorización pueden comprender una única expresión con la forma $1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^5$.

15 En 1106, la secuencia M aleatorizada se desplaza de manera cíclica n veces para crear n variaciones aleatorizadas diferentes de la secuencia M aleatorizada. La secuencia M aleatorizada y n variaciones aleatorizadas diferentes pueden recopilarse en una matriz de secuencias aleatorizadas. En 1108, dos de las secuencias aleatorizadas de la matriz de secuencias aleatorizadas se seleccionan para formar un SSC. Las secuencias seleccionadas pueden multiplexarse para formar una secuencia aleatorizada de longitud total, como se describe en el presente documento. Debe apreciarse que las dos secuencias seleccionadas pueden basarse en características subyacentes de un SSC obtenido a partir de las secuencias. En un aspecto, la característica subyacente comprende una PAPR del SSC en comparación con un umbral PAPR. En otro aspecto, la característica subyacente comprende un factor de correlación cruzada en comparación con un umbral de correlación. En otro aspecto adicional, la característica subyacente comprende una combinación adecuada de lo anterior.

25 En al menos un aspecto adicional, las dos secuencias seleccionadas pueden basarse en un número predeterminado de SSC deseados. Como un ejemplo particular, si la matriz de secuencias aleatorizadas comprende 31 secuencias aleatorizadas con una longitud que es sustancialmente la mitad de la longitud de un código SSC deseado, pueden seleccionarse 170 ó 340 pares de secuencias en función de la PAPR y/o de las características de correlación cruzada, como se ha mencionado anteriormente. La selección de pares de secuencias SSC de esta manera puede proporcionar una interferencia reducida en la información de sincronización transmitida, reduciendo posiblemente el consumo de energía en los dispositivos de recepción y mejorando la calidad de comunicación global en un entorno de comunicaciones móviles. Por consiguiente, el procedimiento 1100 puede proporcionar un gran beneficio a varias tecnologías de comunicaciones móviles, como se describe en el presente documento.

35 La Fig. 12 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de ejemplo 1200 que puede facilitar comunicaciones inalámbricas según algunos aspectos dados a conocer en el presente documento. En un enlace descendente, en el punto de acceso 1205, un procesador de datos de transmisión (TX) 1210 recibe, formatea, codifica, entrelaza y modula (o correlaciona con símbolos) datos de tráfico y proporciona símbolos de modulación ("símbolos de datos"). Un modulador de símbolos 1215 recibe y procesa los símbolos de datos y los símbolos piloto y proporciona un flujo de símbolos. Un modulador de símbolos 1220 multiplexa símbolos de datos y símbolos piloto y los proporciona a una unidad de transmisión (TMTR) 1220. Cada símbolo de transmisión puede ser un símbolo de datos, un símbolo piloto o un valor de señal de cero. Los símbolos piloto pueden enviarse de manera continua en cada periodo de símbolo. Los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de frecuencia ortogonal (OFDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM), multiplexarse por división de código (CDM) o ser una combinación de lo anterior.

50 El TMTR 1220 recibe y convierte el flujo de símbolos en una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente en frecuencia) las señales analógicas para generar una señal de enlace descendente adecuada para la transmisión a través del canal inalámbrico. La señal de enlace descendente se transmite después a través de una antena 1225 a los terminales. En el terminal 1230, una antena 1235 recibe la señal de enlace descendente y proporciona una señal recibida a una unidad de recepción (RCVR) 1240. La unidad de recepción 1240 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente en frecuencia) la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. Un desmodulador de símbolos 1245 desmodula y proporciona símbolos piloto recibidos a un procesador 1250 para la estimación de canal. El desmodulador de símbolos 1245 recibe además una estimación de respuesta de frecuencia para el enlace descendente desde el procesador 1250, lleva a cabo una desmodulación de datos en los símbolos de datos recibidos para obtener estimaciones de símbolos de datos (que son estimaciones de los símbolos de datos transmitidos), y proporciona las estimaciones de símbolos de datos a un procesador de datos RX 1255, que desmodula (es decir, descorrelaciona con símbolos), desentrelaza y descodifica las estimaciones de símbolos de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos. El procesamiento del desmodulador de símbolos 1245 y del procesador de datos RX 1255 es complementario al procesamiento del modulador de símbolos 1215 y del procesador de datos TX 1210, respectivamente, en el punto de acceso 1205.

En el enlace ascendente, un procesador de datos TX 1260 procesa datos de tráfico y proporciona símbolos de datos. Un modulador de símbolos 1265 recibe y multiplexa los símbolos de datos con símbolos piloto, lleva a cabo una modulación y proporciona un flujo de símbolos. Después, una unidad de transmisión 1270 recibe y procesa el flujo de símbolos para generar una señal de enlace ascendente, que es transmitida por la antena 1235 al punto de acceso 1205. Específicamente, la señal de enlace ascendente puede ajustarse a los requisitos de SC-FDMA y puede incluir mecanismos de salto de frecuencia, como se describe en el presente documento.

En el punto de acceso 1205, la señal de enlace ascendente del terminal 1230 es recibida por la antena 1225 y procesada por una unidad de recepción 1275 para obtener muestras. Después, un desmodulador de símbolos 1280 procesa las muestras y proporciona símbolos piloto recibidos y estimaciones de símbolos de datos para el enlace ascendente. Un procesador de datos RX 1285 procesa las estimaciones de símbolos de datos para recuperar los datos de tráfico transmitidos por el terminal 1230. Un procesador 1290 lleva a cabo una estimación de canal para cada terminal activo que transmite en el enlace ascendente. Múltiples terminales pueden transmitir señales piloto de manera concurrente en el enlace ascendente en sus conjuntos asignados respectivos de subbandas piloto, donde los conjuntos de subbandas piloto pueden estar entrelazados.

Los procesadores 1290 y 1250 dirigen (por ejemplo, controlan, coordinan, gestionan, etc.) el funcionamiento del punto de acceso 1205 y del terminal 1230, respectivamente. Los procesadores 1290 y 1250 respectivos pueden estar asociados a unidades de memoria (no mostradas) que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1290 y 1250 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

En un sistema de acceso múltiple (por ejemplo, SC-FDMA, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, etc.), múltiples terminales pueden transmitir de manera concurrente en el enlace ascendente. En un sistema de este tipo, las subbandas piloto pueden compartirse entre diferentes terminales. Las técnicas de estimación de canal pueden usarse en casos en los que las subbandas piloto de cada terminal ocupan toda la banda operativa (excepto, posiblemente, los bordes de la banda). Una estructura de subbanda piloto de este tipo es deseable para obtener diversidad de frecuencia para cada terminal. Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse de varias maneras. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, software o una combinación de los mismos. En una implementación en hardware, que puede ser digital, analógica o tanto digital como analógica, las unidades de procesamiento usadas para la estimación de canal pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas de campo programable (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores u otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Con software, la implementación puede ser a través de módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por los procesadores 1290 y 1250.

Las Fig. 13, 14 y 15 proporcionan diagramas de bloques de sistemas de ejemplo 1300, 1400, 1500 para implementar varios aspectos de la presente divulgación. El sistema 1300 puede comprender un módulo 1302 para generar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base. La secuencia M base puede generarse a partir de una expresión polinómica, como se describe en el presente documento. Los bits de cada variación desplazada cíclica de la secuencia base pueden ser un bit desplazado, pares de bits desplazados, tríadas de bits desplazados, etc. o una combinación adecuada de los mismos. La secuencia base y las variaciones desplazadas pueden ser utilizadas por el módulo 1302 para formar la matriz de secuencias.

El sistema 1300 también puede incluir un módulo 1304 para aleatorizar una o más de las secuencias M. El módulo 1304 puede utilizar un código de aleatorización, tal como un código de aleatorización basado en PSC, para aleatorizar las secuencias M. El código de aleatorización puede generarse creando una secuencia de aleatorización base a partir de una expresión polinómica (por ejemplo, diferente a la usada para generar la matriz de secuencias), como se ha descrito en el presente documento. Pueden generarse variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia de aleatorización base, y una o más de la secuencia de aleatorización base y las variaciones desplazadas pueden utilizarse para generar el código de aleatorización.

Un módulo 1306 para generar un SSC puede crear el SSC utilizando al menos una secuencia M aleatorizada. Por ejemplo, la(s) secuencia(s) M aleatorizada(s) pueden entrelazarse, truncarse, repetirse o ser una combinación de lo anterior o similar, según sea adecuado dependiendo de la longitud de la al menos una secuencia M aleatorizada en comparación con una longitud deseada del SSC. El sistema 1300 puede comprender además un módulo 1308 para correlacionar el SSC con una transmisión OTA. Por ejemplo, bits del SSC pueden correlacionarse con canales de subportadora de una transmisión OFDM, subdivisiones de código de una transmisión CDMA, subdivisiones de tiempo

de una transmisión TDMA o combinaciones adecuadas de sistemas integrados. Como se ha descrito, el sistema 1300 puede generar códigos SSC aleatorizados que presentan una interferencia reducida en un entorno de comunicaciones móviles.

5 El sistema 1400 puede comprender un módulo 1402 para formar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y n variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base, como se describe en el presente documento. Además, el sistema 1400 puede comprender un módulo 1404 para indexar pares de secuencias de la matriz de secuencias. El módulo puede generar al menos $(n+1)^2$ índices para cada par de secuencias diferentes de la matriz de secuencias. Además, el sistema 1400 puede comprender un módulo 1406 para determinar una PAPR y/o correlación de códigos SSC resultantes de pares de secuencias. El módulo 1406 puede seleccionar un número predeterminado de pares de secuencias (por ejemplo, sustancialmente 170 pares de secuencias, sustancialmente 340 pares de secuencias u otro número adecuado en función de, al menos en parte, un número de estaciones base en un sitio móvil, etc.) que cumplan los umbrales de PAPR y/o de correlación cruzada (por ejemplo, por debajo de una PAPR deseada y/o por debajo de un factor de correlación deseado). Por consiguiente, los SSC resultantes de los pares de secuencias seleccionados pueden tener características de transmisión deseadas que dan como resultado mejores transmisiones inalámbricas.

El sistema 1500 puede comprender un módulo 1502 para recibir transmisiones inalámbricas. El módulo 1502 puede recibir una o más transmisiones OTA inalámbricas a partir de un transmisor de red móvil (por ejemplo, estación(es) base). El módulo 1502 puede comprender una o más antenas inalámbricas (por ejemplo, antenas de radio), un receptor para precondicionar señales recibidas, o similares. El sistema 1500 puede comprender además un módulo 1504 para extraer un SSC a partir de transmisiones recibidas por el módulo 1502. La extracción puede basarse en desmodulación, acondicionamiento, etc., de señales, como se conoce en la técnica. Un módulo 1506 para desaleatorizar el SSC puede utilizar un código de desaleatorización binario común basado en PSC para descifrar el SSC. En un aspecto, el código de desaleatorización puede ser sustancialmente similar a un código de aleatorización usado para aleatorizar el SSC, o una variación (por ejemplo, invirtiendo los bits del código de aleatorización) de tal código de aleatorización. Además, el sistema 1500 puede comprender un módulo 1508 para determinar la identidad del transmisor de red móvil a partir del SSC descifrado. Por ejemplo, un ID de transmisor codificado en el SSC puede leerse y correlacionarse con un ID almacenado en memoria. El ID de transmisor puede utilizarse, por ejemplo, para facilitar las comunicaciones inalámbricas entre un dispositivo móvil y el transmisor de red móvil. Si las señales recibidas presentan una interferencia reducida, el sistema 1500 puede proporcionar un consumo de potencia reducido y una mayor fiabilidad de comunicación en un entorno de comunicaciones móviles.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (900) para generar un código de sincronización secundario, SSC, para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar (902) una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base;

10 aleatorizar (904) al menos una secuencia M de la matriz de secuencias con un código de aleatorización binario común basado en un código de sincronización primario, PSC, asociado con las comunicaciones inalámbricas;

generar (906) un SSC en función de la al menos una secuencia M aleatorizada; y correlacionar (908) el SSC con canales de subportadora de una transmisión múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDM.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además generar el código de aleatorización binario común mediante al menos uno de entre:

20 utilizar una pluralidad de secuencias M de longitud 63 que se truncan cada una en secuencias de longitud 62; y

utilizar una pluralidad de secuencias M de longitud 31 que se repiten cada una para formar secuencias de longitud 62.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además generar el código de aleatorización a partir de una o más secuencias M generadas a partir de una expresión polinómica común.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además generar las secuencias M de código de aleatorización a partir de expresiones polinómicas diferentes.
- 30 5. El procedimiento según la reivindicación 3, que comprende además:

generar una secuencia de aleatorización base a partir de la una o más secuencias;

35 definir un conjunto de secuencias desplazadas cíclicas a partir de la secuencia de aleatorización base; y

seleccionar una pluralidad de códigos de aleatorización diferentes a partir de la secuencia de aleatorización base para formar el código de aleatorización binario común.
- 40 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que definir el conjunto de secuencias desplazadas cíclicas comprende además generar al menos veinte secuencias desplazadas cíclicas además de la secuencia de aleatorización base.
- 45 7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que seleccionar los tres códigos de aleatorización diferentes comprende además seleccionar la secuencia de aleatorización base, una décima secuencia desplazada cíclica y una vigésima secuencia desplazada cíclica.
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar el SSC comprende además:

50 seleccionar dos secuencias M de la matriz de secuencias;

entrelazar las secuencias M seleccionadas para formar una secuencia de longitud 62; y

aplicar el código de aleatorización binario común a la secuencia de longitud 62.
- 55 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar el SSC comprende además:

seleccionar dos secuencias M de la matriz de secuencias;

60 aplicar el código de aleatorización binario común a las secuencias M seleccionadas para obtener dos secuencias M aleatorizadas; y

entrelazar las dos secuencias M aleatorizadas para formar una secuencia de longitud 62.

- 5
10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que generar la matriz de secuencias comprende además aplicar el código de aleatorización binario común a la secuencia M base para proporcionar la al menos una secuencia M aleatorizada.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que generar el SSC comprende además:
- 10 aplicar dos desplazamientos cíclicos diferentes a la secuencia M base aleatorizada para generar dos secuencias M aleatorizadas; y
- 15 entrelazar las dos secuencias M aleatorizadas para formar una secuencia de longitud 62.
12. Un aparato para generar un SSC para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 15 medios (1302) para generar una matriz de secuencias a partir de una secuencia M base y variaciones desplazadas cíclicas de la secuencia M base;
- 20 medios (1304) para aleatorizar al menos una secuencia de la matriz con un código de aleatorización binario común basado en un PSC asociado con las comunicaciones inalámbricas;
- 25 medios (1306) para generar un SSC en función de la al menos una secuencia aleatorizada; y
- 30 medios (1308) para correlacionar el SSC con canales de subportadora de una transmisión OFDM.
13. El aparato según la reivindicación 12, que comprende además medios para generar el código de aleatorización a partir de una o más secuencias M generadas a partir de una expresión polinómica común.
14. El aparato según la reivindicación 12, en el que los medios para generar el SSC comprenden además:
- 30 medios para seleccionar dos secuencias M de la matriz de secuencias;
- 35 medios para entrelazar las secuencias M seleccionadas para formar una secuencia de longitud 62; y
- medios para aplicar el código de aleatorización binario común a la secuencia de longitud 62.
15. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11 cuando se ejecutan.

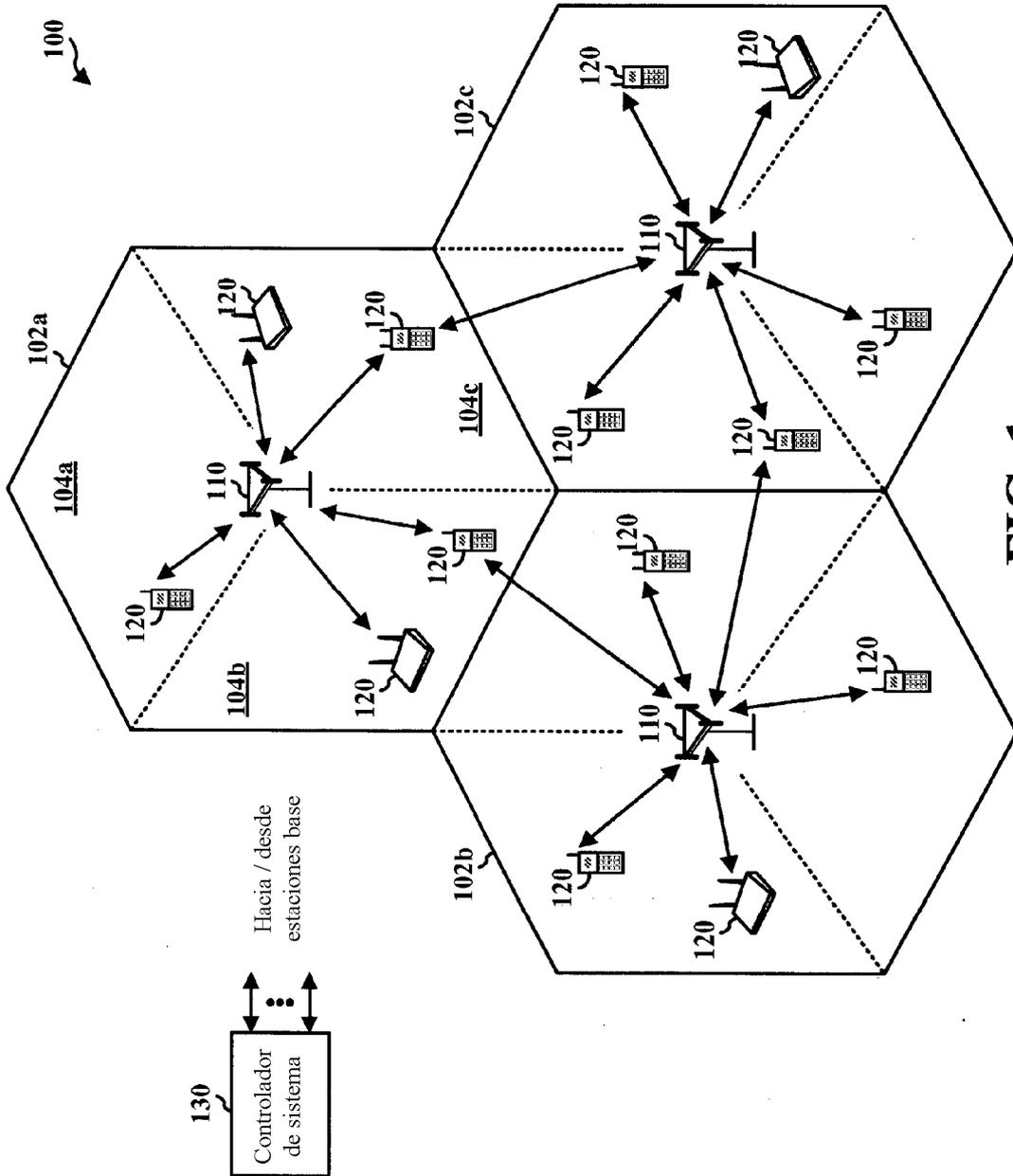


FIG. 1

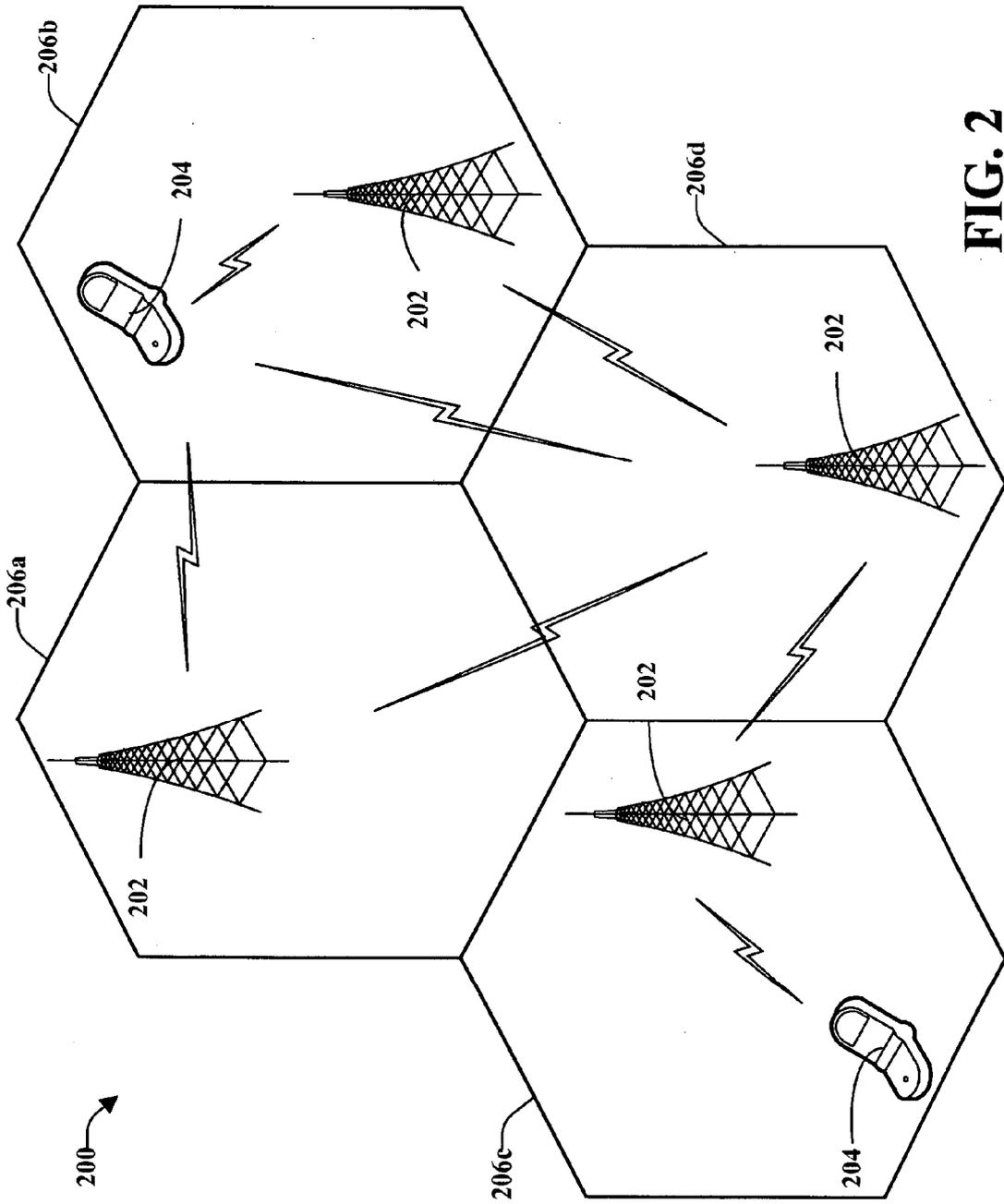


FIG. 2

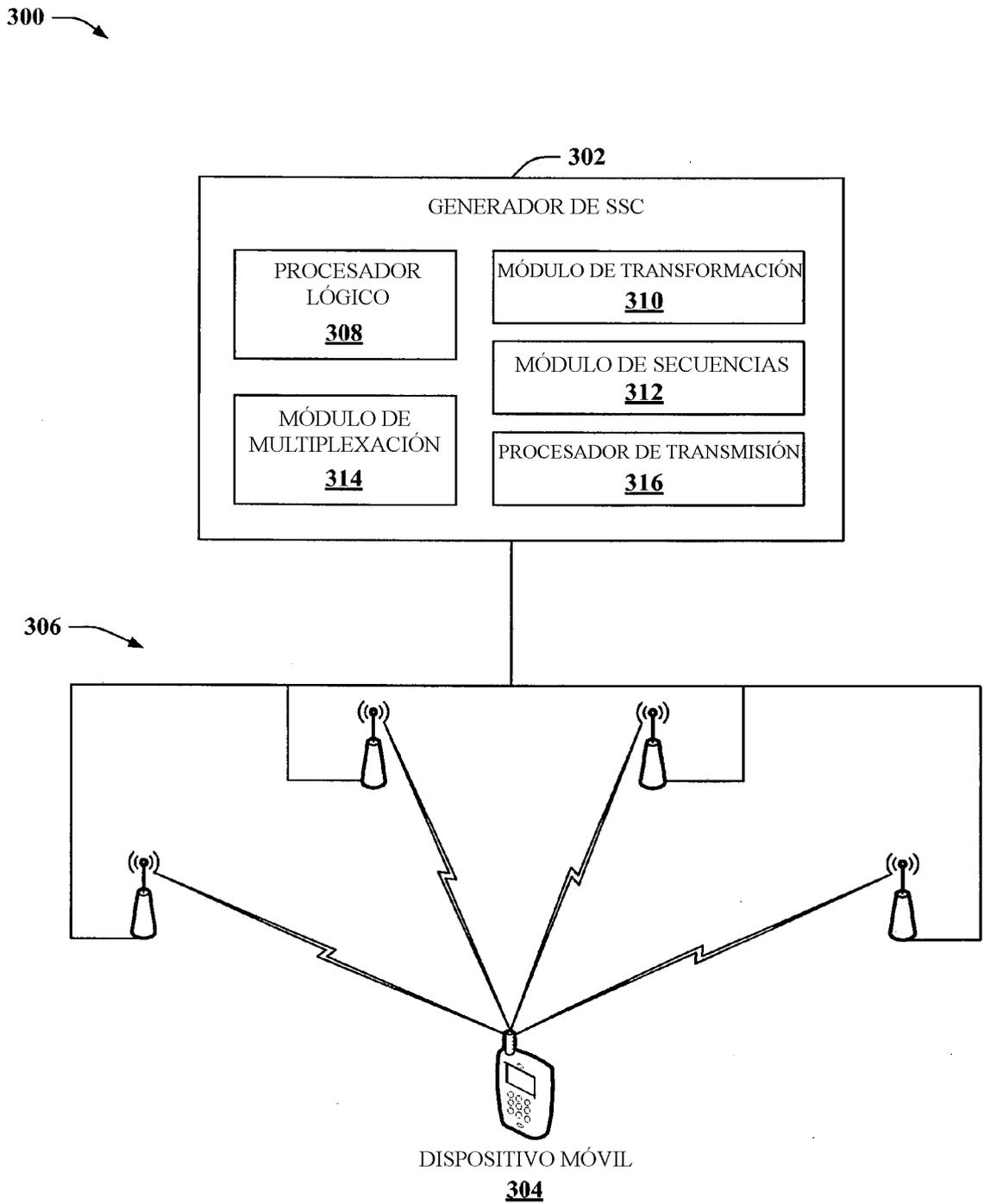


FIG. 3

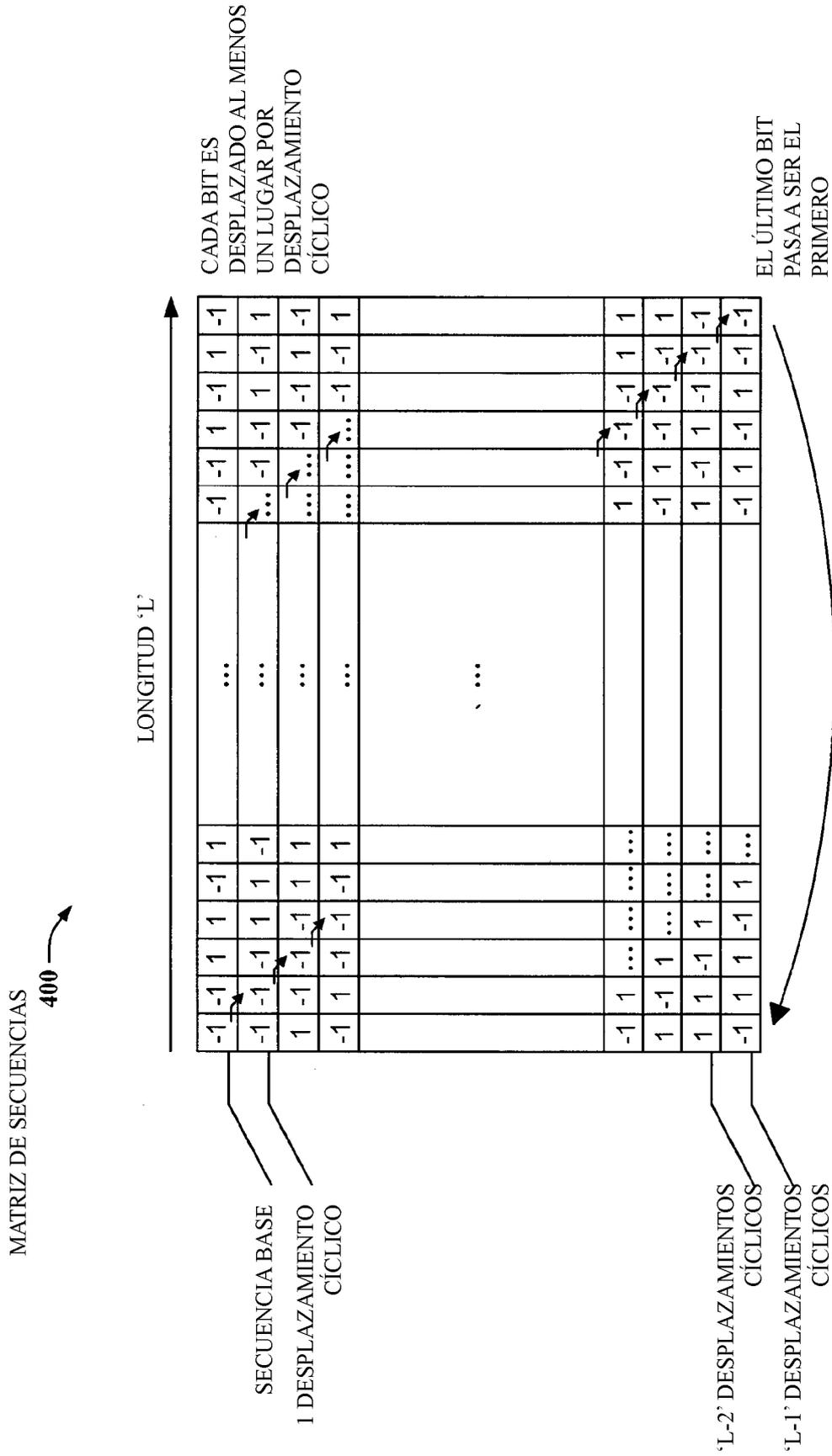


FIG. 4

500 →

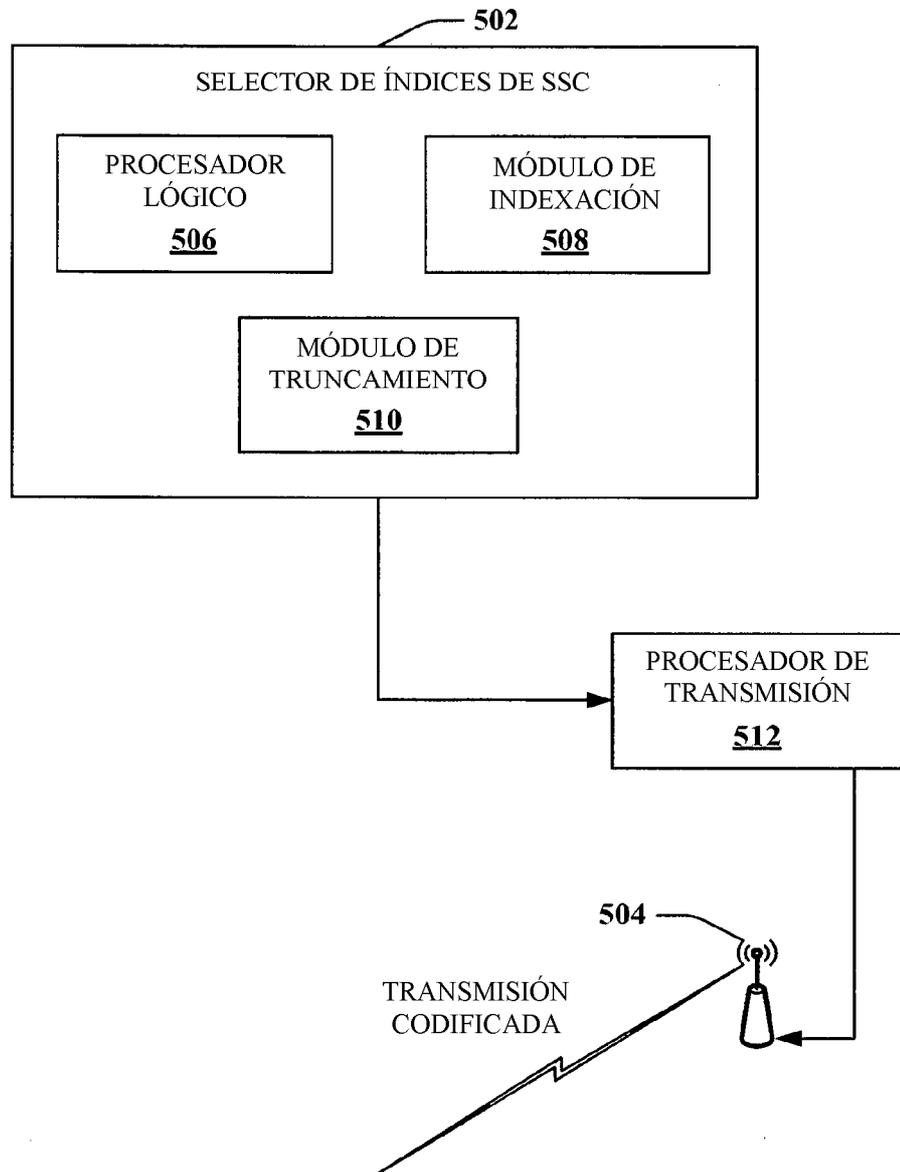


FIG. 5

600 →

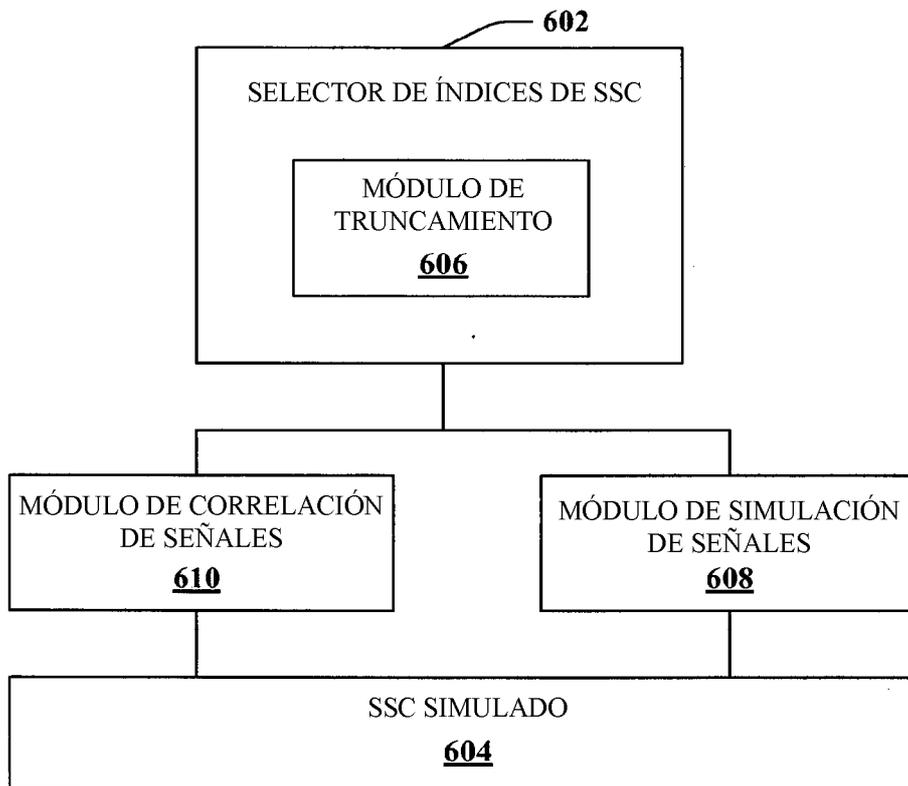


FIG. 6

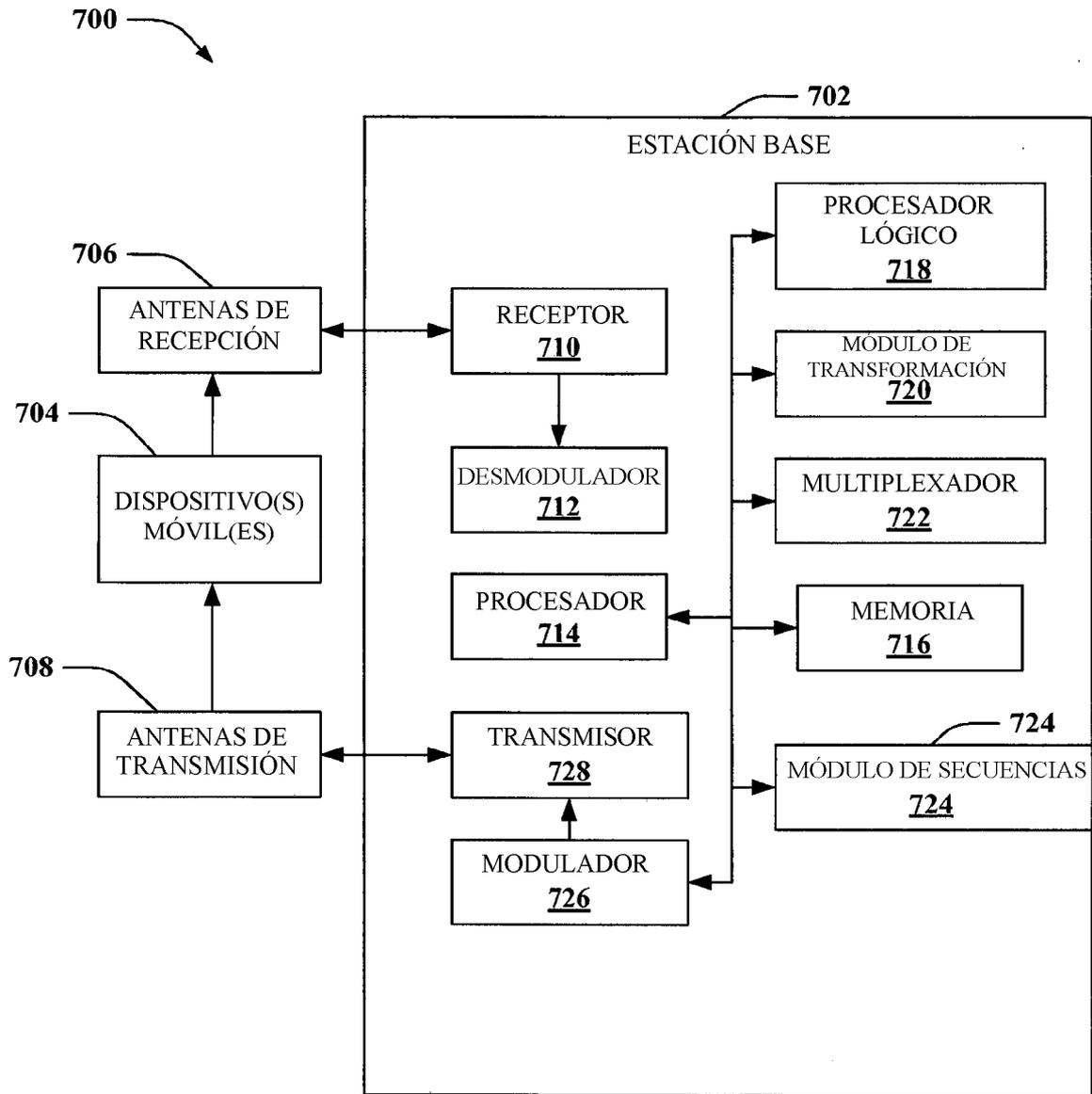


FIG. 7

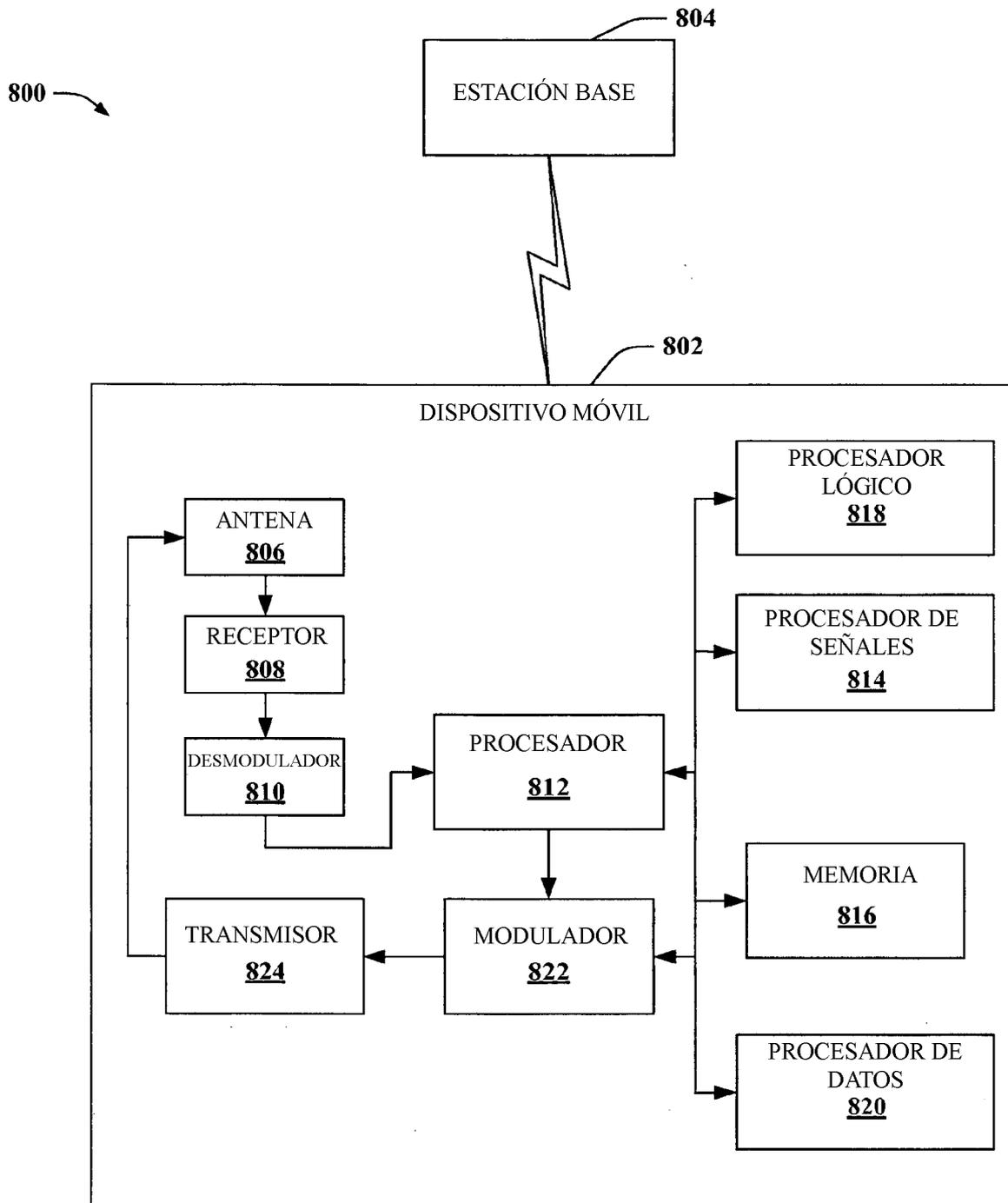


FIG. 8

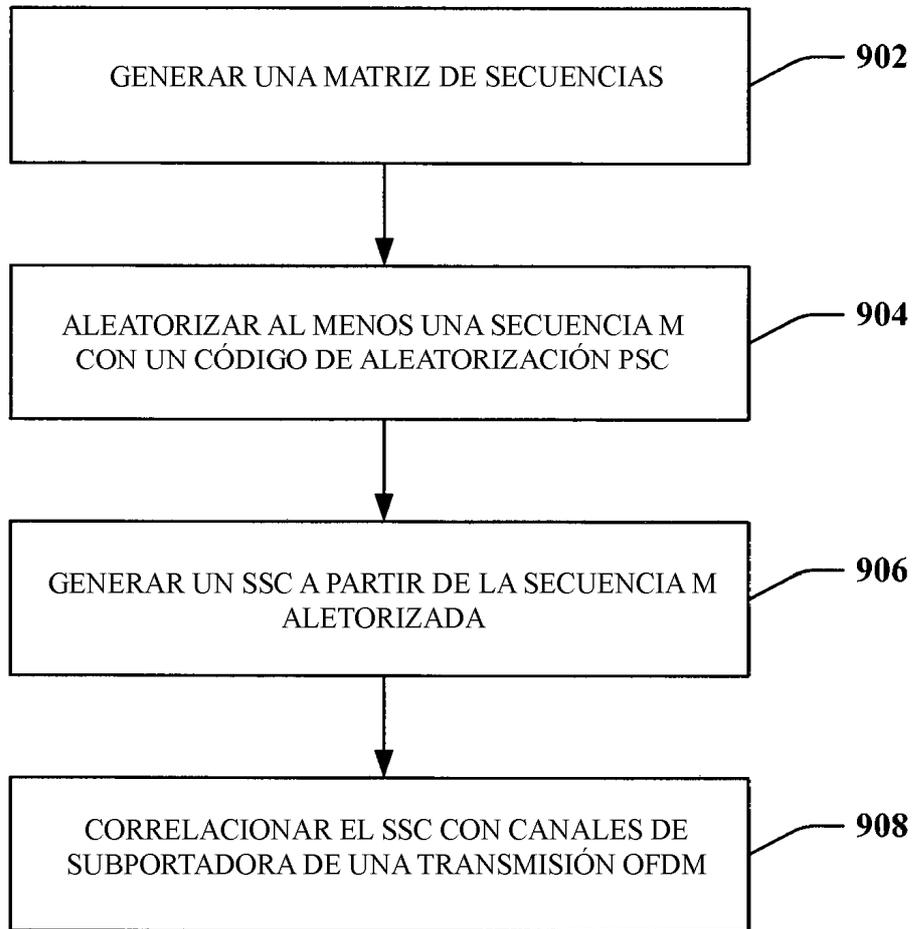


FIG. 9

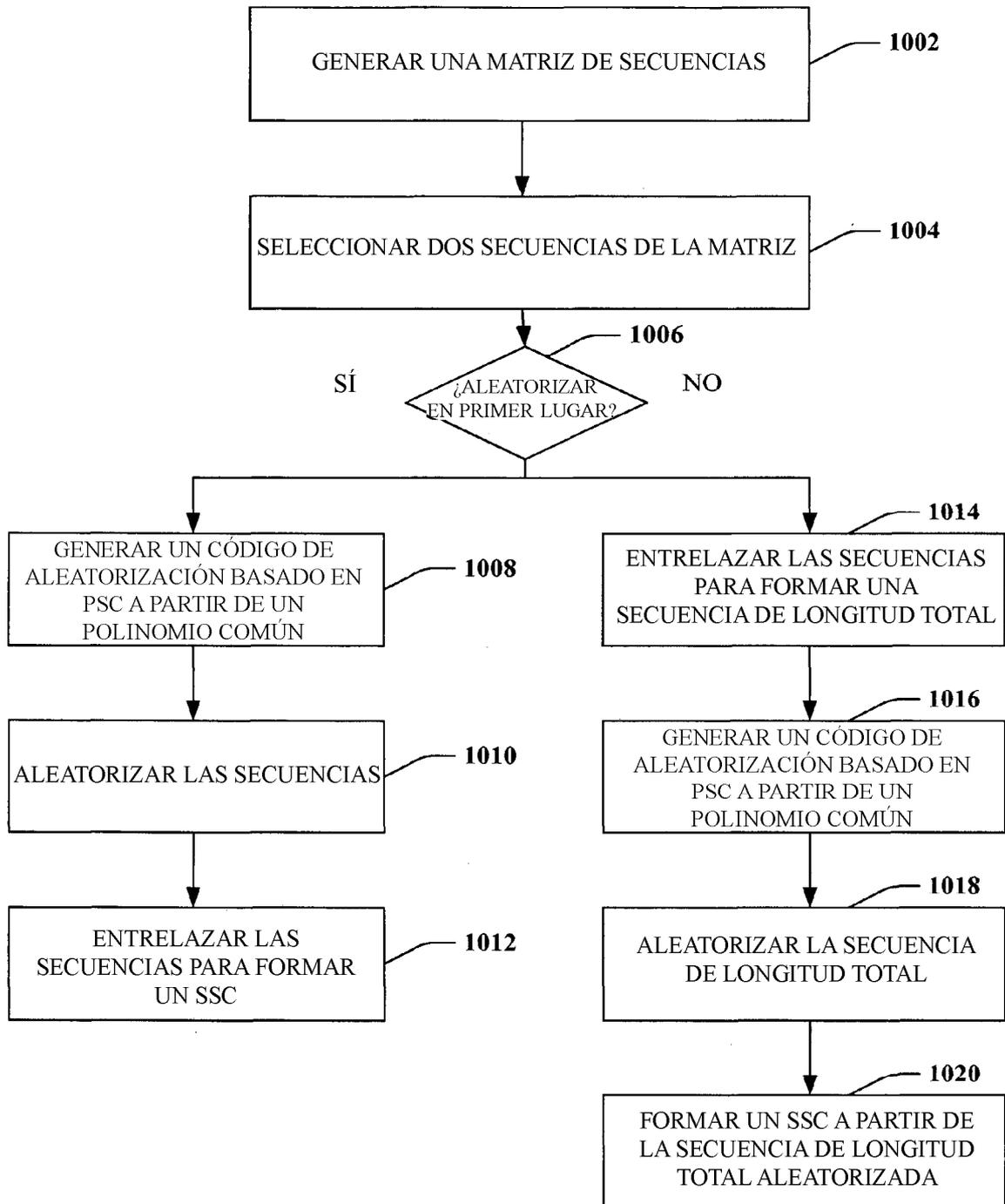


FIG. 10

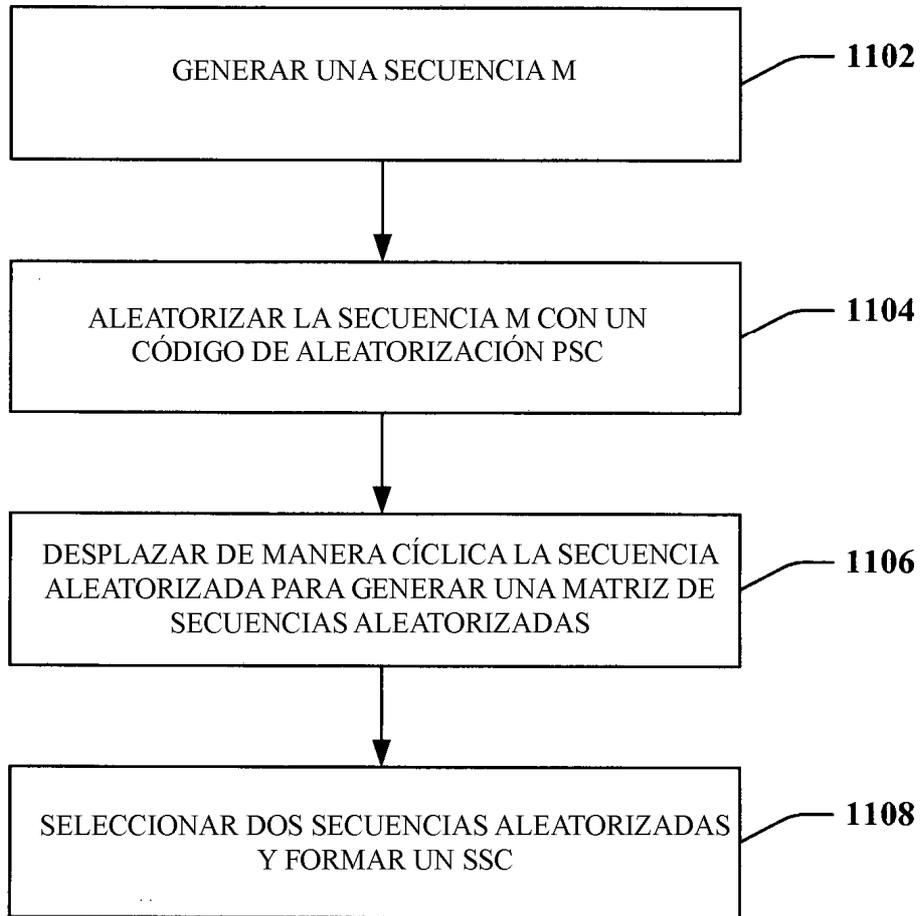


FIG. 11

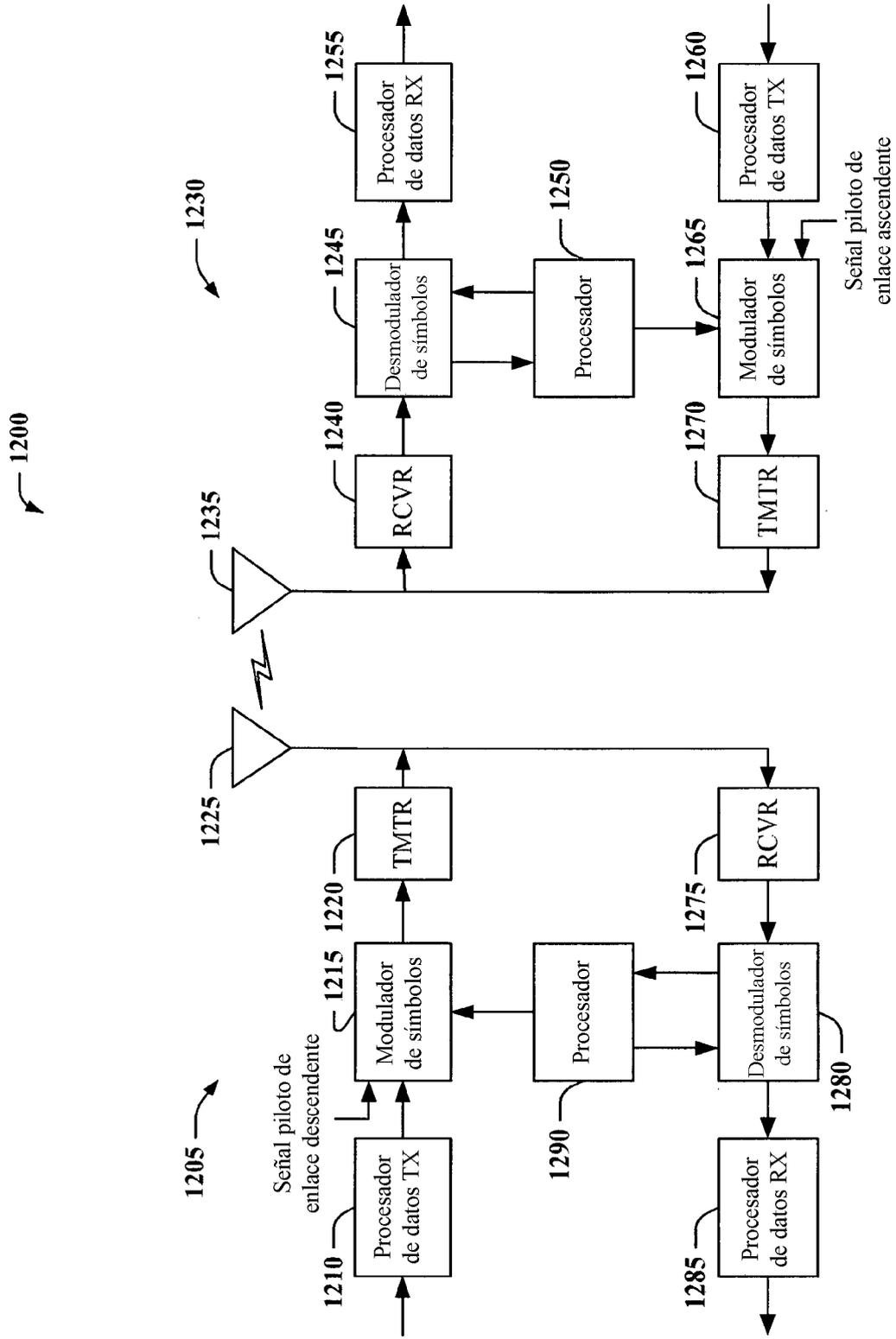


FIG. 12

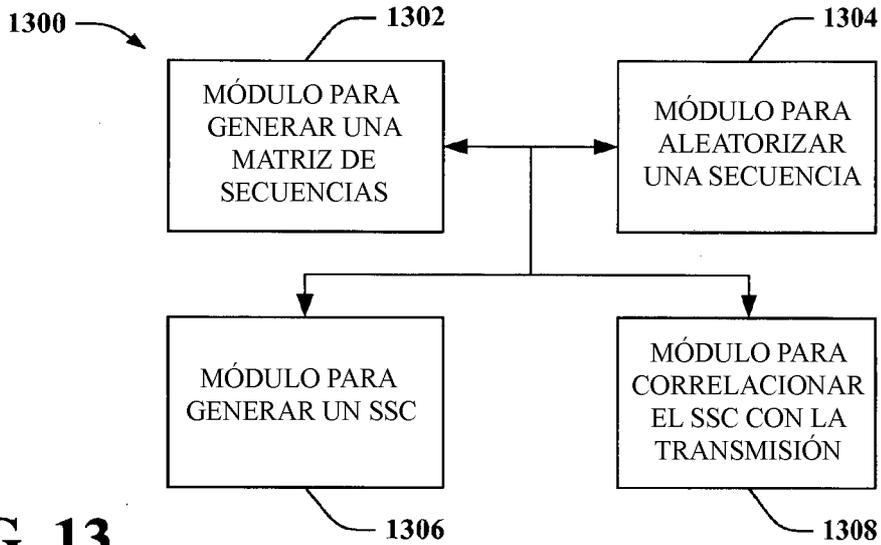


FIG. 13

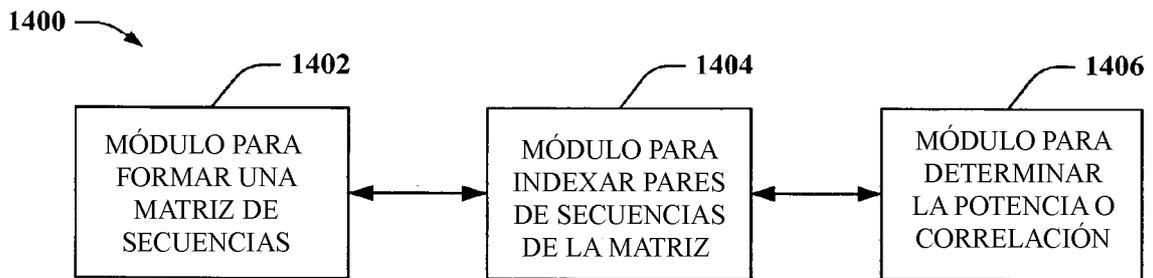


FIG. 14

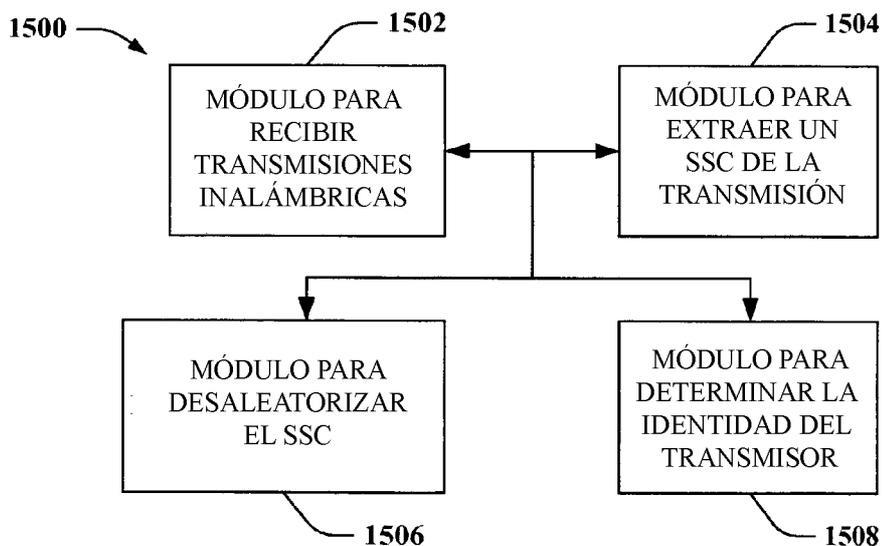


FIG. 15