(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 973 813**

(51) Int. Cl.:

H04W 84/12 (2009.01)
H03M 13/27 (2006.01)
H04L 25/03 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2016 PCT/US2016/060107**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17079292**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2016 E 16862871 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023 EP 3353901**

(54) Título: **Aparato y método para someter a aleatorización información de campos de control para comunicaciones inalámbricas**

(30) Prioridad:

03.11.2015 US 201562250373 P
11.02.2016 US 201662294248 P
11.02.2016 US 201662294269 P
12.02.2016 US 201662294968 P
24.02.2016 US 201662299468 P
01.11.2016 US 201615340939

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2024

(73) Titular/es:

ATLAS GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
Suite 101, 4413 Spicewood Springs Road
Austin, TX 78759, US

(72) Inventor/es:

LEE, DAE WON;
NOH, YUJIN;
KWON, YOUNG HOON;
SEOK, YONGHO y
MOON, SUNGHO

(74) Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para someter a aleatorización información de campos de control para comunicaciones inalámbricas

Campo técnico

La presente descripción se refiere, en general, a sistemas y métodos de comunicación inalámbrica y, más particularmente, por ejemplo, sin carácter limitativo, a un aparato y un método para someter a aleatorización *(*del inglés, *scramble)* información de campos de control para comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

Los dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN) se despliegan en diversos entornos. En general, estos entornos se caracterizan por la existencia de puntos de acceso y estaciones no actuantes como punto de acceso. El aumento de la interferencia de dispositivos vecinos y/o partes elevadas de la relación potencia de pico/potencia media de una comunicación inalámbrica dan origen a una degradación del rendimiento. Adicionalmente, es cada vez más necesario que los dispositivos de WLAN admitan una variedad de aplicaciones, tales como vídeo, acceso a la nube y derivación [del inglés, *offloading*]. En particular, se espera que el tráfico de vídeo sea el tipo de tráfico dominante en muchas implementaciones de WLAN de alta eficiencia. Con los requisitos de tiempo real de algunas de estas aplicaciones, los usuarios de WLAN exigen mejoras de rendimiento en la distribución de sus aplicaciones, incluidas mejoras en el alcance y mejoras en el consumo de energía para dispositivos que funcionan con baterías.

No debe considerarse que la descripción proporcionada en la sección de antecedentes sea técnica anterior simplemente porque se mencione en o esté asociada a la sección de antecedentes. La sección de antecedentes puede incluir información que describa uno o más aspectos de la tecnología en cuestión.

El documento US 2015/312907 divulga la generación del campo HE-SIG-B. La invención es tal como se divulga en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas.

La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

La figura 3A ilustra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de un procesador de señales de transmisión en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

La figura 3B ilustra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de un procesador de señales de recepción en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

La figura 4 ilustra un ejemplo de un diagrama de temporización de relaciones entre espacios intertrama (IFS).

La figura 5 ilustra un ejemplo de un diagrama de temporización de un procedimiento de transmisión de tramas basado en el acceso múltiple con detección de portadora/evitación de colisiones (CSMA/CA) para evitar colisiones entre tramas en un canal.

La figura 6 ilustra un ejemplo de una trama de alta eficiencia (HE).

La figura 7 ilustra un ejemplo de una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) de HE.

La figura 8 ilustra un ejemplo de un campo de señal B (SIG-B) de HE de una PPDU de HE.

La figura 9 ilustra un ejemplo de *aleatorización* de información de datos para una PPDU que no es de alto caudal (no HT) o de HT.

La figura 10 ilustra un ejemplo de aleatorización de información de datos para una PPDU de VHT.

La figura 11 ilustra un ejemplo de una configuración de una semilla de aleatorización para un campo SIG-B de HE de una PPDU de HE.

La figura 12 ilustra un ejemplo de una operación de aleatorización que excluye bits de cola de un campo SIG-B de HE de una PPDU de HE.

La figura 13 ilustra un ejemplo de un generador de códigos de aleatorización.

La figura 14 ilustra un ejemplo de múltiples canales de campo SIG-B de HE.

La figura 15 ilustra un ejemplo de un flujo de procesado de señales que incluye una operación de aleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo antes de la codificación.

La figura 16 ilustra un ejemplo de un flujo de recepción de señales que incluye una operación de desaleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo después de la decodificación.

La figura 17 ilustra un ejemplo de un flujo de procesado de señales que incluye una operación de aleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo después de la codificación.

La figura 18 ilustra un ejemplo de un flujo de recepción de señales que incluye una operación de *desaleatorización* dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo antes de la decodificación.

La figura 19 ilustra un ejemplo de un flujo de procesado de señales que incluye una operación de aleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo después de una intercalación.

La figura 20 ilustra un ejemplo de un flujo de recepción de señales que incluye una operación de desaleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo antes de una desintercalación.

La figura 21 ilustra un ejemplo de transmisiones de paquetes de datos de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz.

La figura 22 ilustra un ejemplo de aleatorización de SIG-B de HE para transmisiones de paquetes de datos de 40 MHz y 80 MHz.

La figura 23 ilustra un ejemplo de un flujo de procesado de señales que incluye una operación de aleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo después de la modulación.

La figura 24 ilustra un ejemplo de un flujo de recepción de señales que incluye una operación de desaleatorización dentro de un campo SIG-B de HE que se lleva a cabo antes de la demodulación.

La figura 25 ilustra un ejemplo de un flujo de procesado de señales que incluye una intercalación que usa un intercalador diferente para canales de frecuencia diferentes de campos SIG-B de HE.

La figura 26 ilustra un ejemplo de un flujo de recepción de señales que incluye una desintercalación que usa un intercalador diferente para canales de frecuencia diferentes de campos SIG-B de HE.

Las figuras 27A, 27B y 27C ilustran diagramas de flujo de ejemplos de métodos para facilitar una comunicación inalámbrica.

En una o más implementaciones, puede que no se requieran todos los componentes representados en cada una de las figuras, y una o más implementaciones pueden incluir componentes adicionales no mostrados en una figura.

Descripción detallada

La descripción detallada que se expone seguidamente pretende ser una descripción de varias implementaciones y no pretende representar las únicas implementaciones en las que se puede poner en práctica la tecnología en cuestión. Por consiguiente, los dibujos y la descripción deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no limitativos.

Una unidad de datos de alta eficiencia, tal como una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) de alta eficiencia (HE), puede estar compuesta por un preámbulo heredado, otros campos y/o subcampos diversos, y un campo HE-DATA. Los campos pueden incluir un campo de señal A (SIG-A) y un campo de señal B (SIG-B). Los campos SIG-A y SIG-B contienen información de control. En algunos escenarios, información repetida en el campo SIG-B puede crear bits codificados repetidos del campo SIG-B, lo cual puede dar como resultado una transmisión con una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) superior a lo deseado. En algunos escenarios, el campo SIG-B de HE puede provocar una PAPR muy grande cuando la totalidad (o casi la totalidad) de un símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) son ceros o unos. Por ejemplo, a una trama de difusión le puede suceder una trama de unidifusión en la que es probable que la totalidad de la trama de difusión esté compuesta por ceros con la mayor parte de los campos fijados a cero y la trama de unidifusión puede tener los primeros campos fijados a cero. Se da la circunstancia de que estas largas secuencias de ceros están confinadas dentro de uno o más símbolos de OFDM de HE-SIG-B. Las transmisiones con una PAPR elevada pueden provocar una reducción o un retroceso de la potencia de transmisión, lo cual puede conducir a una pérdida de rendimiento y cobertura.

En algunos aspectos, un método de prevención de transmisiones con PAPR elevada puede incluir someter a aleatorización parte o la totalidad del campo SIG-B de HE para reorganizar cualquier información repetida, tal como cadenas largas de ceros. Más particularmente, un dispositivo de transmisión puede someter a aleatorización el contenido de la información de control de un campo SIG-B de HE en una PPDU de HE. Un valor semilla de aleatorización para la aleatorización puede, por ejemplo, estar predeterminado, difundirse mediante un punto de acceso (AP) en una trama de gestión o trama de baliza, o transportarse en la información de control del campo SIG-A en una PPDU de HE. Cuando se transporta un valor semilla de aleatorización en la información de control del SIG-A, como semilla de aleatorización se puede usar un campo de bits de color de BSS, de forma total o parcial.

En una o más implementaciones, se puede proporcionar la aleatorización llevando a cabo una rotación de fase. Por ejemplo, tonos de datos o símbolos modulados dentro de un canal de campo SIG-B se pueden multiplicar por un código de aleatorización (por ejemplo, un patrón de rotación de fase tal como una secuencia de valor complejo) para producir tonos de datos o símbolos sometidos a aleatorización (por ejemplo, tonos de datos o símbolos con rotación de fase). Las operaciones de aleatorización pueden incluir someter a aleatorización la información dentro de uno o más canales de campo SIG-B de HE (por ejemplo, dentro de una unidad de frecuencia de 20 MHz) además de llevar a cabo una rotación de fase (a la que, en ocasiones, se hace referencia como rotación gamma) de los canales de campo SIG-B de HE completos. Las operaciones de aleatorización dentro de cada canal de campo SIG-B de HE pueden ayudar a prevenir una transmisión con PAPR elevada provocada por bits repetidos dentro del canal de campo SIG-B, mejorando así el rendimiento y la cobertura de las comunicaciones.

La figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas 100. En la red de comunicaciones inalámbricas 100, tal como una red de área local inalámbrica (WLAN), un conjunto básico de servicios (BSS) incluye una pluralidad de dispositivos de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, dispositivos de WLAN). En un aspecto, BSS se refiere a un conjunto de STAs que pueden comunicarse de manera sincronizada, más que a un concepto que indique un área particular. En el ejemplo, la red de comunicaciones inalámbricas 100 incluye dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115, a los que se puede hacer referencia como estaciones (STA).

Cada uno de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 puede incluir una capa de control de acceso a medios (MAC) y una capa física (PHY) según un estándar 802.11 del IEEE. En el ejemplo, por lo menos un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, el dispositivo 111) es un punto de acceso (AP). A un AP se le puede hacer referencia como STA de AP, dispositivo de AP o estación central. Los otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, los dispositivos 112-115) pueden ser STA que no son AP. Alternativamente, todos los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 pueden ser STA que no son AP en un entorno de conexión en red *ad hoc*.

A una STA de AP y a una STA que no es AP se les puede denominar en conjunto STAs. No obstante, para simplificar la descripción, en algunos aspectos, se puede hacer referencia como STA solamente a una STA que no es AP. Un AP puede ser, por ejemplo, un controlador centralizado, una estación base (BS), un nodo B, un sistema transceptor base (BTS), un controlador de emplazamientos, un adaptador de red, una tarjeta de interfaz de red (NIC), un rúter o similares. Una STA que no es AP (por ejemplo, un dispositivo de cliente utilizable por un usuario) puede ser, por ejemplo, un dispositivo con capacidad de comunicaciones inalámbricas, un terminal, una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un terminal móvil, una unidad de abonado móvil, un ordenador portátil, un dispositivo informático no móvil (por ejemplo, un ordenador de sobremesa con capacidad de comunicaciones inalámbricas) o similares. En uno o más aspectos, una STA que no es AP puede actuar como AP (por ejemplo, un punto caliente de acceso inalámbrico).

En un aspecto, un AP es una entidad funcional para proporcionar acceso a un sistema de distribución, a través de un medio inalámbrico, para una STA asociada. Por ejemplo, un AP puede proporcionar acceso a internet para una o más STA que están conectadas de forma inalámbrica y comunicativa al AP. En la figura 1, las comunicaciones inalámbricas entre STA que no son AP se realizan a través de un AP. No obstante, cuando se establece un enlace directo entre STA que no son AP, las STA se pueden comunicar directamente entre ellas (sin utilizar un AP).

En una o más implementaciones, se utilizan tecnologías 802.11 basadas en OFDMA y, en aras de la brevedad, STA se refiere a una STA de alta eficiencia (HE) que no es AP y AP se refiere a un AP de HE. En uno o más aspectos, una STA puede actuar como AP.

La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de un ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200 incluye un procesador de banda base 210, un transceptor de radiofrecuencia (RF) 220, una unidad de antena 230, una memoria 240, una unidad de interfaz de entrada 250, una unidad de interfaz de salida 260 y un bus 270, o subconjuntos y variaciones de los mismos. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200 puede ser, o puede formar parte de, cualquiera de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115.

En el ejemplo, el procesador de banda base 210 lleva a cabo un procesado de señales de banda base e incluye

un procesador de control de acceso al medio (MAC) 211 y un procesador de PHY 215. La memoria 240 puede almacenar *software* (tal como *software* de MAC) que incluye al menos algunas funciones de la capa de MAC. La memoria puede almacenar, además, un sistema operativo y aplicaciones.

En la ilustración, el procesador de MAC 211 incluye una unidad de procesado de *software* de MAC 212 y una unidad de procesado de *hardware* de MAC 213. La unidad de procesado de *software* de MAC 212 ejecuta el *software* de MAC para implementar algunas funciones de la capa de MAC, y la unidad de procesado de *hardware* de MAC 213 puede implementar funciones restantes de la capa de MAC como *hardware* (*hardware* de MAC). No obstante, el procesador de MAC 211 puede variar en cuanto a funcionalidad dependiendo de la implementación. El procesador de PHY 215 incluye una unidad de procesado de señales de transmisión (TX) 280 y una unidad de procesado de señales de recepción (RX) 290. El término TX puede referirse a transmisión, transmitir, transmitido, transmisor o similares. El término RX puede referirse a recepción, recibir, recibido, receptor o similares.

El procesador de PHY 215 interactúa con el procesador de MAC 211 a través, entre otros, de parámetros de un vector de transmisión (TXVECTOR) y de un vector de recepción (RXVECTOR). En uno o más aspectos, el procesador de MAC 211 genera y proporciona parámetros de TXVECTOR al procesador de PHY 215 para suministrar parámetros de transmisión por cada paquete. En uno o más aspectos, el procesador de PHY 215 genera y proporciona parámetros de RXVECTOR al procesador de MAC 211 para informar al procesador de MAC 211 de los parámetros de paquetes recibidos.

En algunos aspectos, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200 incluye una memoria de solo lectura (ROM) (no mostrada) o registros (no mostrados) que almacenan instrucciones que son requeridas por uno o más del procesador de MAC 211, el procesador de PHY 215 y/u otros componentes del dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200.

En una o más implementaciones, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200 incluye un dispositivo de almacenamiento permanente (no mostrado) configurado como dispositivo de memoria de lectura y escritura. El dispositivo de almacenamiento permanente puede ser una unidad de memoria no volátil que almacena instrucciones incluso cuando el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200 está apagado. La ROM, los registros y el dispositivo de almacenamiento permanente pueden formar parte del procesador de banda base 210 o constituir una parte de la memoria 240. Cada uno de la ROM, el dispositivo de almacenamiento permanente y la memoria 240 puede ser un ejemplo de una memoria o un medio legible por ordenador. Una memoria puede ser una o más memorias.

La memoria 240 puede ser una memoria de lectura y escritura, una memoria de solo lectura, una memoria volátil, una memoria no volátil o una combinación de parte o la totalidad de las anteriores. La memoria 240 puede almacenar instrucciones que uno o más del procesador de MAC 211, el procesador de PHY 215 y/u otro componente pueden necesitar en tiempo de ejecución.

El transceptor de RF 220 incluye un transmisor de RF 221 y un receptor de RF 222. La unidad de interfaz de entrada 250 recibe información de un usuario, y la unidad de interfaz de salida 260 da salida a información hacia el usuario. La unidad de antena 230 incluye una o más antenas. Cuando se utilizan múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) o MIMO multiusuario (MU-MIMO), la unidad de antena 230 puede incluir más de una antena.

El bus 270 representa en conjunto todos los buses del sistema, periféricos y de *chipsets*, que conectan comunicativamente los numerosos componentes internos del dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200. En una o más implementaciones, el bus 270 conecta comunicativamente el procesador de banda base 210 con la memoria 240. De la memoria 240, el procesador de banda base 210 puede recuperar instrucciones para ejecutar y datos para procesar con el fin de ejecutar los procesos de la divulgación en cuestión. El procesador de banda base 210 puede ser un único procesador, múltiples procesadores o un procesador multinúcleo en implementaciones diferentes. El procesador de banda base 210, la memoria 240, la unidad de interfaz de entrada 250 y la unidad de interfaz de salida 260 pueden comunicarse entre sí mediante el bus 270.

El bus 270 también se conecta a la unidad de interfaz de entrada 250 y a la unidad de interfaz de salida 260. La unidad de interfaz de entrada 250 permite que un usuario comunique información y seleccione órdenes para el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200. Los dispositivos de entrada que se pueden utilizar con la unidad de interfaz de entrada 250 pueden incluir cualquier dispositivo de entrada acústico, por voz, visual, por contacto, táctil y/o sensorial, por ejemplo, un teclado, un dispositivo señalador, un micrófono o una pantalla táctil. La unidad de interfaz de salida 260 puede permitir, por ejemplo, la visualización o salida de vídeos, imágenes, audio y datos generados por el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200. Los dispositivos de salida que se pueden utilizar con la unidad de interfaz de salida 260 pueden incluir cualquier dispositivo de salida visual, auditivo, táctil y/o sensorial, por ejemplo, impresoras y dispositivos de visualización o cualquier otro dispositivo para dar salida a información. Una o más implementaciones pueden incluir dispositivos que funcionan como dispositivos tanto de entrada como de salida, tales como una pantalla táctil.

Se pueden materializar de forma parcial o en su totalidad una o más implementaciones utilizando un medio legible

por ordenador. En un aspecto, un medio legible por ordenador incluye uno o más medios. En uno o más aspectos, un medio legible por ordenador es un medio tangible legible por ordenador, un medio de almacenamiento legible por ordenador, un medio no transitorio legible por ordenador, un medio legible por máquina, una memoria o alguna combinación de los anteriores (por ejemplo, un medio de almacenamiento tangible legible por ordenador, o un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina). En un aspecto, un ordenador es una máquina. En un aspecto, un método implementado por ordenador es un método implementado por máquina.

Un medio legible por ordenador puede incluir almacenamiento integrado en un procesador y/o almacenamiento externo a un procesador. Un medio legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento volátil, no volátil, de estado sólido, óptico, magnético y/u otro dispositivo de almacenamiento adecuado, por ejemplo, RAM, ROM, PROM, EPROM, una memoria *flash*, registros, un disco duro, una memoria extraíble o un dispositivo de almacenamiento remoto.

En un aspecto, un medio legible por ordenador comprende instrucciones almacenadas en el mismo. En un aspecto, un medio legible por ordenador está codificado con instrucciones. En un aspecto, las instrucciones son ejecutables por uno o más procesadores (por ejemplo, 210, 211, 212, 213, 215, 280, 290) para llevar a cabo una o más operaciones o un método. Las instrucciones pueden incluir, por ejemplo, programas, rutinas, subrutinas, datos, estructuras de datos, objetos, secuencias, órdenes, operaciones, módulos, aplicaciones y/o funciones. Aquellos versados en la materia reconocerán cómo implementar las instrucciones.

Un procesador (por ejemplo, 210, 211, 212, 213, 215, 280, 290) puede estar acoplado a una o más memorias (por ejemplo, una o más memorias externas, tales como la memoria 240, una o más memorias internas con respecto al procesador, uno o más registros internos o externos con respecto al procesador, o una o más memorias remotas fuera del dispositivo 200), por ejemplo, mediante una o más conexiones por cable y/o inalámbricas. El acoplamiento puede ser directo o indirecto. En un aspecto, un procesador incluye uno o más procesadores. Un procesador, que incluye una circuitería de procesado capaz de ejecutar instrucciones, puede leer, escribir o acceder a un medio legible por ordenador. Un procesador puede ser, por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un procesador de señal digital (DSP) o una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA).

En un aspecto, un procesador (por ejemplo, 210, 211, 212, 213, 215, 280, 290) está configurado para conseguir que se produzcan una o más operaciones de la divulgación en cuestión. En un aspecto, un procesador está configurado para conseguir que un aparato (por ejemplo, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200) lleve a cabo operaciones o un método de la divulgación en cuestión. En una o más implementaciones, una configuración del procesador implica disponer de un procesador acoplado a una o más memorias. Una memoria puede ser interna o externa con respecto al procesador. Las instrucciones pueden estar en forma de *software*, *hardware* o una combinación de los mismos. Las instrucciones de *software* (incluidos datos) pueden estar almacenadas en una memoria. Las instrucciones de *hardware* pueden formar parte de los componentes de la circuitería de *hardware* de un procesador. Cuando las instrucciones son ejecutadas o procesadas por uno o más procesadores, (por ejemplo, 210, 211, 212, 213, 215, 280, 290), el procesador o procesadores consiguen que se produzcan una o más operaciones de la divulgación en cuestión o consiguen que un aparato (por ejemplo, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas 200) lleve a cabo operaciones o un método de la divulgación en cuestión.

La figura 3A ilustra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de una unidad de procesado de señales de transmisión 280 en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. La unidad de procesado de señales de transmisión 280 del procesador de PHY 215 incluye un codificador 281, un intercalador 282, un mapeador 283, un módulo de transformada inversa de Fourier (IFT) 284 y un insertador de intervalos de guarda (GI) 285.

El codificador 281 codifica datos de entrada. Por ejemplo, el codificador 281 puede ser un codificador de corrección directa de errores (FEC). El codificador de FEC puede incluir un codificador de código convolucional binario (BCC) seguido por un dispositivo de truncamiento, o puede incluir un codificador de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC). La unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede incluir, además, un módulo de aleatorización para someter a aleatorización los datos de entrada antes de la codificación con el fin de reducir la probabilidad de secuencias largas de 0s o 1s. Si en el codificador 281 se usa codificación de BCC, la unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede incluir, además, un analizador sintáctico para codificadores con el fin de demultiplexar los bits sometidos a aleatorización, entre una pluralidad de codificadores de BCC. Si en el codificador 281 se usa codificación de LDPC, la unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede no usar el analizador sintáctico para codificadores.

El intercalador 282 intercala los bits de cada flujo continuo al que se da salida desde el codificador 281 para cambiar el orden de los bits. En un aspecto, la intercalación se puede aplicar únicamente cuando se utiliza codificación de BCC. El mapeador 283 mapea la secuencia de bits a la que se da salida desde el intercalador 282 con puntos de una constelación. Si en el codificador 280 se usa codificación de LDPC, el mapeador 283 puede llevar a cabo, además, un mapeo de tonos de LDPC de manera adicional al mapeo de la constelación.

Cuando se emplea MIMO o MU-MIMO, la unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede usar múltiples instancias del intercalador 282 y múltiples instancias del mapeador 283 correspondientes al número de flujos

continuos espaciales (NSS). En el ejemplo, la unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede incluir, además, un analizador sintáctico de flujos continuos para dividir salidas de los codificadores de BCC o del codificador de LDPC en bloques que se envían a diferentes intercaladores 282 o mapeadores 283. La unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede incluir, además, un codificador de código espaciotemporal por bloques (STBC) para extender los puntos de la constelación desde el número de flujos continuos espaciales a un número de flujos continuos espaciotemporales (NSTS) y un mapeador espacial para mapear los flujos continuos espaciotemporales con cadenas de transmisión. El mapeador espacial puede utilizar mapeo directo, expansión espacial o conformación de haces según la implementación. Cuando se emplea MU-MIMO, se pueden proporcionar, para cada usuario, uno o más de los bloques antes de llegar al mapeador espacial.

El IFT 284 convierte un bloque de los puntos de constelación a los que da salida el mapeador 283 o el mapeador espacial en un bloque en el dominio del tiempo (es decir, un símbolo de OFDM) usando una transformada inversa de Fourier discreta (IDFT) o una transformada inversa de Fourier rápida (IFFT). Si se emplean el codificador de STBC y el mapeador espacial, el IFT 284 se puede proporcionar para cada cadena de transmisión.

Cuando se emplea MIMO o MU-MIMO, la unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede insertar diversidades por desplazamientos cíclicos (CSD) para prevenir una conformación de haces no intencionada. La inserción de CSD puede producirse antes o después de la operación de transformada inversa de Fourier. La CSD se puede especificar por cada cadena de transmisión o se puede especificar por cada flujo continuo espaciotemporal. Alternativamente, la CSD puede aplicarse como parte del mapeador espacial.

El insertador de GI 285 antepone un GI al símbolo. La unidad de procesado de señales de transmisión 280 puede aplicar, opcionalmente, un enventanado para suavizar los bordes de cada símbolo después de insertar el GI. El transmisor de RF 221 convierte los símbolos en una señal de RF y transmite la señal de RF mediante la unidad de antena 230. Cuando se emplea MIMO o MU-MIMO, el insertador de GI 285 y el transmisor de RF 221 pueden proporcionarse para cada cadena de transmisión.

La figura 3B ilustra un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo de una unidad de procesado de señales de recepción 290 en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. La unidad de procesado de señales de recepción 290 del procesador de PHY 215 incluye un eliminador de GI 291, un módulo de transformada de Fourier (FT) 292, un desmapeador 293, un desintercalador 294 y un decodificador 295.

El receptor de RF 222 recibe una señal de RF mediante la unidad de antena 230 y convierte la señal de RF en uno o más símbolos. En algunos aspectos, el eliminador de GI 291 elimina el GI del símbolo. Cuando se emplea MIMO ó MU-MIMO, el receptor de RF 222 y el eliminador de GI 291 pueden proporcionarse para cada cadena de recepción.

El FT 292 convierte el símbolo (por ejemplo, el bloque en el dominio del tiempo) en un bloque de puntos de la constelación utilizando una transformada discreta de Fourier (DFT) o una transformada rápida de Fourier (FFT) dependiendo de la implementación. En una o más implementaciones, el FT 292 se proporciona para cada cadena de recepción.

Cuando se emplea MIMO o MU-MIMO, la unidad de procesado de señales de recepción 290 puede incluir, además, un desmapeador espacial para convertir las cadenas del receptor transformadas por Fourier en puntos de constelación de los flujos continuos espaciotemporales, y un decodificador de STBC (no mostrado) para invertir la extensión de los puntos de la constelación desde los flujos continuos espaciotemporales a los flujos continuos espaciales.

El desmapeador 293 desmapea los puntos de constelación a los que da salida el FT 292 o el decodificador de STBC con respecto a los flujos continuos de bits. Si se utiliza la codificación de LDPC, el desmapeador 293 puede llevar a cabo, además, el desmapeo de tonos de LDPC antes del desmapeo de la constelación. El desintercalador 294 desintercala los bits de cada flujo continuo al que da salida el desmapeador 293. En una o más implementaciones, la desintercalación se puede aplicar únicamente cuando se usa decodificación de BCC.

Cuando se emplea MIMO o MU-MIMO, la unidad de procesado de señales de recepción 290 puede usar múltiples instancias en el desmapeador 293 y múltiples instancias del desintercalador 294 correspondientes al número de flujos continuos espaciales. En el ejemplo, la unidad de procesado de señales de recepción 290 puede incluir, además, un reconstructor [del inglés, *deparser*] de flujos continuos para combinar los flujos continuos a los que dan salida los desintercaladores 294.

El decodificador 295 decodifica los flujos a los que da salida el desintercalador 294 y/o el reconstructor de flujos continuos. Por ejemplo, el decodificador 295 puede ser un decodificador de FEC. El decodificador de FEC puede incluir un decodificador de BCC o un decodificador de LDPC. La unidad de procesado de señales de recepción 290 puede incluir, además, un módulo de desaleatorización para someter a desaleatorización los datos decodificados. Si en el decodificador 295 se usa decodificación de BCC, la unidad de procesado de señales de recepción 290 puede incluir, además, un reconstructor de codificadores para multiplexar los datos decodificados

por una pluralidad de decodificadores de BCC. Si en el decodificador 295 se usa decodificación de LDPC, la unidad de procesado de señales de recepción 290 puede no usar el reconstructor de codificadores.

La figura 4 ilustra un ejemplo de un diagrama de temporización de relaciones entre espacios intertrama (IFS). En este ejemplo, entre los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 y/u otros dispositivos de WLAN se puede intercambiar una trama de datos, una trama de control o una trama de gestión.

En referencia al diagrama de temporización 400, durante el intervalo de tiempo 402, el acceso se pospone mientras el medio (por ejemplo, un canal de comunicaciones inalámbricas) esté ocupado hasta que haya transcurrido una duración de un tipo de IFS. En el intervalo de tiempo 404, se concede acceso inmediato cuando el medio está en reposo a lo largo de una duración que es igual o superior a la duración de un IFS de función de coordinación distribuida (DIFS) 410 ó la duración de un IFS de arbitraje (AIFS) 414. A su vez, se puede transmitir una trama sucesiva 406 después de que hayan pasado una duración de un tipo de IFS y una ventana de contiendas 418. Durante el tiempo 408, si ha transcurrido un DIFS desde que el medio estaba en reposo, se selecciona un tiempo de ranura designado 420 y se decrementan una o más ranuras de desistimiento [del inglés, *backoff*] 422 mientras el medio esté en reposo.

En un aspecto, dicha una o más ranuras de desistimiento 422 se les puede hacer referencia, en conjunto, como tiempo de desistimiento. En un aspecto, el tiempo de desistimiento puede basarse en un número aleatorio (por ejemplo, seudoaleatorio) dentro de un intervalo predeterminado. Por ejemplo, el tiempo de desistimiento puede basarse en un entero seudoaleatorio obtenido de una distribución uniforme sobre el intervalo [0, CW], donde CW es un entero dentro del intervalo de valores de las características de PHY aCWmin y aCWmax tal que aCWmin ≤ CW ≤ aCWmax. En un aspecto, CW puede referirse a un, o se le puede hacer referencia como, tamaño de ventana de contiendas, duración de ventana de contiendas, parámetro de ventana de contiendas o una variante de los mismos.

La trama de datos se utiliza para la transmisión de datos reenviados a una capa superior. En una o más implementaciones, un dispositivo de WLAN transmite la trama de datos después de aplicar un desistimiento si ha transcurrido DIFS 410 desde un momento en el que el medio estaba en reposo.

La trama de gestión se utiliza para intercambiar información de gestión que no se reenvía a la capa superior. Las tramas subtipo de la trama de gestión incluyen una trama de baliza, una trama de solicitud/respuesta de asociación, una trama de solicitud/respuesta de sondeo y una trama de solicitud/respuesta de autenticación.

La trama de control se utiliza para controlar el acceso al medio. Las tramas subtipo de la trama de control incluyen una trama de solicitud de envío (RTS), una trama de permiso para enviar (CTS) y una trama de ACK. En el caso de que la trama de control no sea una trama de respuesta de la otra trama (por ejemplo, una trama previa), el dispositivo de WLAN transmite la trama de control después de aplicar un desistimiento si ha transcurrido el DIFS 410. En el caso de que la trama de control sea la trama de respuesta de la otra trama, el dispositivo de WLAN transmite la trama de control sin aplicar desistimiento si ha transcurrido un IFS corto (SIFS) 412. Por ejemplo, el SIFS puede ser 16 microsegundos. El tipo y subtipo de trama se pueden identificar mediante un campo de tipo y un campo subtipo en un campo de control de trama correspondiente a la trama.

Por otro lado, una STA de Calidad de Servicio (QoS) puede transmitir la trama después de aplicar un desistimiento si ha transcurrido un AIFS 414 para la categoría de acceso (AC), por ejemplo, AIFS[AC]. En este caso, la trama de datos, la trama de gestión o la trama de control que no es la trama de respuesta puede utilizar el AIFS[AC].

En una o más implementaciones, una STA de AP habilitada con función de coordinación puntual (PCF) transmite la trama después de aplicar un desistimiento si ha transcurrido un IFS de PCF (PIFS) 416. En este ejemplo, la duración del PIFS 416 es inferior al DIFS 410 pero superior al SIFS 412. En algunos aspectos, el PIFS 416 se determina incrementando la duración del SIFS 412 en un tiempo de ranura designado 420.

La figura 5 ilustra un ejemplo de un diagrama de temporización de un procedimiento de transmisión de tramas basado en acceso múltiple con detección de portadora/evitación de colisiones (CSMA/CA) para evitar colisiones entre tramas en un canal. En la figura 5, uno cualquiera de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 de la figura 1 puede designarse como una de STA1, STA2 o STA3. En este ejemplo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 111 se designa como STA1, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 112 se designa como STA2 y el dispositivo de comunicaciones inalámbricas 113 se designa como STA3. Si bien en la figura 5 no se muestra la temporización de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 114 y 115, la temporización de los dispositivos 114 y 115 puede igual a la de STA2.

En este ejemplo, STA1 es un dispositivo de WLAN de transmisión para transmitir datos, STA2 es un dispositivo de WLAN de recepción para recibir los datos y STA3 es un dispositivo de WLAN que puede estar ubicado en un área en la que la STA3 puede recibir una trama transmitida desde la STA1 y/o una trama transmitida desde la STA2.

La STA1 puede determinar si el canal (o medio) está ocupado mediante la detección de portadora. La STA1 puede

determinar la ocupación del canal sobre la base de un nivel de energía en el canal o de una correlación de señales en el canal, o puede determinar la ocupación del canal utilizando un temporizador de un vector de asignación de red (NAV).

Cuando se determina que el canal no es utilizado por otros dispositivos durante el DIFS 410 (por ejemplo, el canal está en reposo), la STA1 puede transmitir una trama de RTS 502 a la STA2 después de aplicar un desistimiento. Al recibir la trama de RTS 502, la STA2 puede transmitir una trama de CTS 506 como respuesta de la trama de CTS 506 después del SIFS 412.

Cuando la STA3 recibe la trama de RTS 502, la STA3 puede fijar un temporizador de NAV en correspondencia con una duración de transmisión que represente el retardo de propagación de tramas transmitidas posteriormente usando información de duración involucrada en la transmisión de la trama de RTS 502 (por ejemplo, NAV(RTS) 510). Por ejemplo, la STA3 puede fijar la duración de transmisión expresándola como la suma de una primera instancia del SIFS 412, la duración de la trama de CTS 506, una segunda instancia del SIFS 412, una duración de la trama de datos 504, una tercera instancia del SIFS 412 y una duración de la trama de ACK 508.

Al recibir una trama nueva (no mostrada) antes de que expire el temporizador de NAV, la STA3 puede actualizar el temporizador de NAV utilizando información de duración incluida en la trama nueva. La STA3 no intenta acceder al canal hasta que expire el temporizador de NAV.

Cuando la STA1 recibe la trama de CTS 506 de la STA2, la STA1 puede transmitir la trama de datos 504 a la STA2 después de que transcurra el SIFS 412 a partir de un momento en el que la trama de CTS 506 se haya recibido completamente. Al recibir satisfactoriamente la trama de datos 504, la STA2 puede transmitir la trama de ACK 508 después de que transcurra el SIFS 412 como acuse de recibo de la trama de datos 504.

Cuando expira el temporizador de NAV, la STA3 puede determinar si el canal está ocupado mediante la detección de portadora. Al determinar que el canal no es utilizado por los otros dispositivos de WLAN (por ejemplo, STA1, STA2) durante el DIFS 410 después de que haya expirado el temporizador de NAV, la STA3 puede intentar el acceso al canal después de que haya transcurrido una ventana de contiendas 418. En este ejemplo, la ventana de contiendas 418 puede basarse en un desistimiento aleatorio.

La figura 6 ilustra un ejemplo de una trama de alta eficiencia (HE) 600. La trama de HE 600 es un formato de unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (ó PPDU). A una trama de HE se le puede hacer referencia como trama de OFDMA, PPDU, formato de PPDU, PPDU de OFDMA, PPDU MU, otro término similar o viceversa. Por conveniencia, a una trama de HE se le puede hacer referencia simplemente como trama. Una estación de transmisión (por ejemplo, AP, STA que no es AP) puede generar la trama de HE 600 y transmitir la trama de HE 600 a una estación de recepción. La estación de recepción puede recibir, detectar y procesar la trama de HE 600. La trama de HE 600 puede incluir un campo L-STF, un campo L-LTF, un campo L-SIG, un campo RL-SIG, un campo HE-SIG-A, un campo HE-SIG-B, un campo HE-STF, un campo HE-LTF y un campo HE-DATA. El campo HE-SIG-A puede incluir NHESIGA símbolos, el campo HE-SIG-B puede incluir NHESIGB símbolos, el campo HE-LTF puede incluir NHELTF símbolos y el campo HE-DATA puede incluir NDATA símbolos. En un aspecto, al campo HE-DATA se le puede hacer referencia también campo de carga útil, datos, carga útil, PSDU o Unidades de Datos de Protocolo de Control de Acceso a los Medios (MAC) (MPDU) (por ejemplo, trama de MAC).

El campo HE-SIG-A y el campo HE-SIG-B contienen símbolos que transportan información de control asociada a cada unidad de datos de servicio de PHY (PSDU) y/o propiedades de radiofrecuencia (RF), PHY y MAC de una PPDU. En un aspecto, el campo HE-SIG-A se puede transportar/modular utilizando un tamaño de FFT de 64 en una base de 20 MHz. El campo HE-SIG-B se puede transportar/modular utilizando un tamaño de FFT de 64 en una base de 20 MHz. Cada uno de los campos HE-SIG-A y HE-SIG-B puede ocupar el ancho de banda completo del canal de la trama (por ejemplo, la totalidad de los 20, 40, 80, 80+80 ó 160 MHz). En algunos aspectos, el tamaño del campo HE-SIG-A y/o del campo HE-SIG-B es variable (por ejemplo, puede variar de una trama a otra). Para facilitar la decodificación de la trama de HE 600 por parte de un receptor, el tamaño del campo HE-SIG-B (por ejemplo, el número de símbolos contenidos en el mismo) se puede indicar en el campo HE-SIG-A. A un campo HE-SIG-A y a un campo HE-SIG-B se les puede hacer referencia, respectivamente, como subcampo SIG-A de HE y subcampo SIG-B de HE.

En una o más implementaciones, un AP puede transmitir una trama para enlace descendente (DL) usando un formato de trama mostrado en esta figura o una variación del mismo (por ejemplo, sin ninguna o algunas partes de un encabezamiento de HE). Una STA puede transmitir una trama para enlace ascendente (UL) usando un formato de trama mostrado en esta figura o una variación del mismo (por ejemplo, sin ninguna o algunas partes de un encabezamiento de HE).

La Tabla 1, que se muestra a continuación, proporciona ejemplos de características asociadas a los diversos componentes de la trama de HE 600.

Tabla 1: Trama de PPDU

Elemento	Definición	Duración	Periodo de DFT	GI	Separación entre subportadoras	Descripción
STF Heredado (L)	Campo de Entrenamiento Corto que no es de alto caudal (HT)	8 µs	-	-	equivalente a 1,250 kHz	• El L-STF de una PPDU no basada en disparadores tiene una periodicidad de 0,8 µs con 10 periodos.
L-LTF	Campo de Entrenamiento Largo no HT	8 µs	3.2 µs	1.6 µs	312.5 kHz	
L-SIG	Campo de SEÑAL no HT	4 µs	3.2 µs	0.8 µs	312.5 kHz	
RL-SIG	Campo de SEÑAL no HT Repetida	4 µs	3.2 µs	0.8 µs	312.5 kHz	
HE-SIG-A	Campo de SEÑAL A de HE	N_{HESIGA} * 4 µs	3.2 µs	0.8 µs	312.5 kHz	• HE-SIG-A se duplica en cada segmento de 20 MHz después del preámbulo heredado para indicar información de control común. • N_{HESIGA} significa el número de símbolos de OFDM del campo HE-SIG-A y es igual a 2 ó 4.
HE-SIG-B	Campo de SEÑAL B de HE	N_{HESIGB} * 4 µs	3.2 µs	0.8 µs	312.5 kHz	• N_{HESIGB} significa el número de símbolos de OFDM del campo HE-SIG-B y es variable. • Un paquete MU de DL contiene HE-SIG-B. • Los paquetes de un solo usuario (SU) y los paquetes basados en Disparadores de UL no contienen HE-SIG-B.

Elemento	Definición	Duración	Periodo de DFT	GI	Separación entre subportadoras	Descripción
HE-STF	Campo de Entrenamiento Corto de HE	4 u 8 µs	-	-	• PPDU no basada en disparadores: (equivalente a) 1,250 kHz; • PPDU basada en disparadores: (equivalente a) 625 kHz	• El HE-STF de una PPDU no basada en disparadores tiene una periodicidad de 0,8 µs con 5 periodos. Una PPDU no basada en disparadores no se envía como respuesta a una trama de disparo. • El HE-STF de una PPDU basada en disparadores tiene una periodicidad de 1.6 µs con 5 periodos. Una PPDU basada en disparadores es una PPDU de UL enviada como respuesta a una trama de disparo.
HE-LTF	Campo de Entrenamiento Largo de HE	N_{HELTF} * (periodo de DFT + GI) µs	• 2xLTF: 6.4 µs • 4xLTF: 12.8 µs	admite 0.8, 1.6, 3.2 µs	• 2xLTF: (equivalente a) 156.25 kHz; • 4xLTF: 78.125 kHz	• Una PPDU de HE puede admitir el modo 2xLTF y el modo 4xLTF. • En el modo 2xLTF, el símbolo de HE-LTF excluido GI es equivalente a una modulación sobre cada dos tonos en un símbolo de OFDM de 12.8 µs excluido GI, y a continuación eliminar la segunda mitad del símbolo de OFDM en el dominio del tiempo. • N_{HELTF} significa el número de símbolos de HE-LTF y es igual a 1, 2, 4, 6, 8.
HE-DATA	Campo de DATOS de HE	N_{DATA} * (periodo de DFT + GI) µs	12.8 µs	admite 0.8, 1.6, 3.2 µs	78.125 kHz	• N_{DATA} significa el número de símbolos de datos de HE.

Una PPDU de HE, tal como la PPDU de HE 700 de la figura 7, puede estar compuesta por un preámbulo heredado 702 (por ejemplo, un L-STF, un L-LTF y un campo L-SIG), campos repetidos, tales como un campo L-SIG (RL-SIG) 704, un campo SIG-A 706, un campo SIG-B 708, un campo HE-STF 710, un campo HE-LTF 712 y un campo HE-Data 714. El campo SIG-A 706 y el campo SIG-B 708 pueden contener información de control.

Un campo HE-SIG-A es de tamaño fijo. Por ejemplo, un campo HE-SIG-A puede tener una longitud de o bien 2 símbolos de OFDM o bien 4 símbolos de OFDM. En escenarios en los que se incluyen 4 símbolos de OFDM, se puede generar un campo HE-SIG-A repitiendo el contenido de 2 símbolos de OFDM. Por lo tanto, en términos de tamaño de la carga útil, el campo HE-SIG-A es siempre fijo. Un campo HE-SIG-B es variable en cuanto a tamaño

y puede contener una carga útil mayor en comparación con la carga útil de un campo HE-SIG-A asociado. El tamaño del campo HE-SIG-B se puede indicar en el campo HE-SIG-A.

Como se muestra en la figura 8, un campo SIG-B, tal como el campo SIG-B 708, puede estar compuesto por un campo común 800 (por ejemplo, común para todas las STA) y un campo de información por STA 802 que incluye información específica de STA para una o más STA. El campo de información por STA 802 puede estar compuesto por una identificación de STA 804, el número de flujos continuos espaciales (NSTS) 806, un bit de codificación 808, un bit de conformación de haces (BF) 810, un subcampo de esquema de modulación y codificación (MCS) 812 y otros subcampos. En diversos escenarios, dos o más de los subcampos de cada campo de información por STA 802 pueden ser idénticos o similares (por ejemplo, dos o más de los subcampos pueden incluir solo unos pocos bits que sean diferentes y sustancialmente más bits que sean idénticos). Esta y/u otra información repetida de un campo SIG-B puede crear bits codificados repetidos del campo SIG-B, y esto puede dar como resultado una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) superior a lo deseado.

Las señales con PAPR elevada pueden dar como resultado una reducción o retroceso de la potencia de transmisión, lo cual conduce a pérdidas en el rendimiento y la cobertura. En la presente se dan a conocer varios métodos de resolución de la estructura de señales repetidas de un campo SIG-B para prevenir transmisiones con una PAPR superior a lo deseado.

En particular, en diversas formas de realización, el contenido de la información de control de un campo SIG-B en una PPDU de HE puede estar sometido a aleatorización. En varias implementaciones, la aleatorización de información del campo SIG-B se puede llevar a cabo basándose en un valor semilla de aleatorización. El valor semilla de aleatorización puede estar predeterminado, se puede difundir mediante un AP, por ejemplo, en una trama de gestión o trama de baliza, o puede transportarse en la información de control de un campo SIG-A en la PPDU de HE. En escenarios en los que el valor semilla de aleatorización se transporta en la información de control del campo SIG-A, como valor semilla de aleatorización se puede utilizar de manera total o parcial un subcampo de bits de color de BSS.

La aleatorización de bits de información puede ayudar a aleatorizar los bits de información. Por ejemplo, uno o más de los diversos métodos de aleatorización analizados en la presente pueden eliminar uno o más patrones de bits repetidos de una secuencia de información de SIG-B. Más particularmente, en diversos métodos analizados en la presente, se realizan operaciones de aleatorización para aleatorizar el contenido del campo SIG-B. Las operaciones de aleatorización pueden incluir someter a aleatorizar la información dentro de uno o más canales de campo SIG-B (por ejemplo, dentro de un intervalo o banda de frecuencias de 20 MHz) además de llevar a cabo una rotación de fase (a la que, en ocasiones, se le hace referencia como rotación gamma) de los canales de campo SIG-B completos. Las operaciones de aleatorización dentro de cada canal de campo SIG-B pueden ayudar a prevenir una transmisión con una PAPR elevada provocada por bits repetidos dentro del canal de campo SIG-B. La rotación gamma puede ayudar a prevenir transmisiones con PAPR elevada provocadas por los propios canales de campo SIG-B repetidos.

Según diversos aspectos de la tecnología en cuestión, como se muestra en la figura 9, la información de datos 901 de una PPDU no HT y/o de HT, tal como la PPDU 900, se puede someter a aleatorización usando el contenido de los primeros 7 bits de un campo de servicio 902 de la PPDU. Los bits de cola 904 de la PPDU 900 pueden no someterse a aleatorización.

Como se muestra en la figura 10, según diversos aspectos, la información de datos 1001 de una PPDU de VHT, tal como la PPDU 1000, puede someterse a aleatorización usando el contenido de los primeros 7 bits del campo de servicio 1002. La aleatorización de bits de información de datos se puede llevar a cabo hasta los bits de cola 1004, que son los últimos bits de la secuencia de información de datos.

No obstante, el campo HE-SIG-B no contiene un campo de servicio para que sea portador del valor semilla de aleatorización inicial. Por consiguiente, para operaciones de aleatorización para el campo HE-SIG-B, la semilla de aleatorización inicial puede obtenerse y/o determinarse mediante uno (o más) de los siguientes métodos:

- usar un subcampo de color de BSS en un campo HE-SIG-A como valor semilla de aleatorización inicial;
- incluyendo un subcampo adicional y totalmente nuevo en la PPDU, estando dedicado el subcampo adicional al valor semilla de aleatorización inicial;
- usar, como valor semilla de aleatorización inicial, un valor fijo (por ejemplo, un valor predeterminado establecido en un documento de especificaciones, tal como un valor semilla de aleatorización inicial todo a unos);
- usar el BSSID del AP como valor semilla de aleatorización inicial; y/o
- usar, como valor semilla de aleatorización inicial, información de semilla de aleatorización transmitida por

el AP como parte de la trama de gestión o baliza.

En algunos escenarios en los que el subcampo de color de BSS se utiliza como valor semilla de aleatorización inicial, el subcampo de color de BSS podría configurarse de manera que fuese una secuencia de bits todos a cero. No obstante, una semilla de aleatorización fijada a una secuencia de bits todos a cero puede ser problemática. Por lo tanto, en casos en los que el subcampo de color de BSS se fija en su totalidad a ceros, el valor semilla de aleatorización se puede modificar de manera que sea una secuencia de bits distintos de cero, tal como una secuencia de bits todos a uno. En la figura 11 se muestra un ejemplo de un campo HE-SIG-B 708 que se va a someter a aleatorización usando una semilla de aleatorización 1100 del campo HE-SIG-A 706.

En diversos escenarios, el campo HE-SIG-B 708 puede contener dos canales de campo SIG-B. Un campo HE-SIG-B puede incluir dos o más canales de campo SIG-B, por ejemplo, en escenarios en los que el ancho de banda de transmisión es superior a 20 MHz (por ejemplo, en una transmisión con un ancho de banda de 40 MHz u 80 MHz). En escenarios en los que un campo HE-SIG-B incluye más de un canal de campo SIG-B, la semilla de aleatorización para cada canal de campo SIG-B puede ser diferente, pero se obtiene a partir de un valor semilla de aleatorización común. Por ejemplo, el segundo canal de campo SIG-B puede someterse a aleatorización con un valor semilla de aleatorización que sea superior en uno (en ejemplos en los que la secuencia de bits se convierte en un valor decimal) con respecto al valor semilla de aleatorización del primer canal de campo SIG-B.

Como ejemplo, una semilla de aleatorización de 7 bits puede ser '0' + 6 bits de color de BSS para un primer canal de campo SIG-B, y '1' + 6 bits de color de BSS para un segundo canal de campo SIG-B.

Como se muestra en la figura 12, el contenido del campo SIG-B puede contener más de una parte de bits de cola 1200 dentro de la secuencia de bits. En una o más implementaciones, cuando el contenido del campo SIG-B incluye más de una parte de bits de cola, no se llevan a cabo operaciones de aleatorización sobre los bits de cola 1200 del campo SIG-B (por ejemplo, para garantizar que los bits de cola contengan valores esperados para operaciones de decodificación).

En algunos escenarios, las operaciones de aleatorización pueden hacer uso de secuencias de longitud máxima, también conocidas como secuencias m. En una forma de realización, se puede definir un polinomio generador, S(x), mediante la siguiente Ecuación 1.

$$S(x) = x^7 + x^4 + 1 \qquad \text{Ecuación (1)}$$

En la figura 13, se muestra esquemáticamente un ejemplo de un generador de códigos de aleatorización 1300. Como se muestra en la figura 13, en algunas formas de realización, se pueden escribir 7 bits de un valor semilla de aleatorización inicial en el registro de retardo 1302, con valores de bits X_1 a X_7. No obstante, esto es meramente ilustrativo.

En algunas formas de realización, las operaciones de aleatorización pueden incluir aleatorizar (por ejemplo, someter a aleatorización) los bits de relleno 1206 (véase la figura 12) del campo SIG-B de HE 708. Por ejemplo, los bits de relleno pueden fijarse todos ellos a cero (o pueden fijarse todos ellos a uno) y únicamente se pueden someter a aleatorización los bits de relleno 1206. En otras formas de realización, la propia secuencia de bits de aleatorización puede usarse como relleno. La secuencia de bits resultante final en las posiciones del relleno puede designarse como secuencia de relleno.

Como se muestra en la figura 14, un primer canal de SIG-B de HE 1400 (por ejemplo, el canal 1) y un segundo canal de SIG-B de HE 1402 (por ejemplo, el canal 2) pueden incluir respectivamente secuencias de relleno 1404 y 1406 diferentes. En el ejemplo de la figura 14, el relleno 1404 para el canal de SIG-B 1 de HE, designado como relleno (1), y el relleno 1406 para el canal de SIG-B 2 de HE, designado relleno (2), pueden incluir secuencias de bits diferentes.

En una forma de realización, la provisión de secuencias de relleno diferentes para el canal 1 y 2 puede incluir el uso de valores semilla iniciales diferentes para la secuencia m. Por ejemplo, la secuencia de relleno (1) 1404 puede generarse mediante el uso de una secuencia m con el polinomio de generación ofrecido en la Ecuación (1) y un valor inicial de [1,1,1,1,1,1,1]. La secuencia de relleno (2) 1406 se puede generar mediante el uso de una secuencia m con el polinomio de generación ofrecido en la Ecuación (1) y un valor inicial de [1,0,0,0,0,0,0] ó [0,1,1,1,1,1,1] (como ejemplos).

En algunas formas de realización, para proporcionar una diferencia entre las secuencias de relleno 1404 y 1406, los valores iniciales para los valores de registro de {x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7} de la secuencia m pueden ser [1,1,1, 1,1,1,1] y [0,1,1,0,0,0,0], ó [1,1,1,1,1,0,0] y [1,1,0,0,0,0,0] (como ejemplos). Las secuencias de relleno resultantes con estos valores iniciales ejemplificativos difieren según 63 desplazamientos de los bits. Las filas de la Tabla 2 muestran los pares de valores iniciales para dos secuencias de relleno que dan como resultado una diferencia de 63 desplazamientos. Se puede utilizar uno cualquiera de los pares de valores iniciales señalados anteriormente.

Tabla 2

Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 1							Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 2						
x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0

Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 1							Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 2						
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1

Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 1							Valor inicial del módulo de aleatorización en el canal 2						
1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

En algunas formas de realización, también es posible someter a aleatorización selectivamente algunos campos del contenido de SIG-B de HE. Por ejemplo, la aleatorización de los campos STAID del contenido de SIG-B de HE se puede llevar a cabo de manera individual o en combinación con la aleatorización de otros campos. En otro ejemplo, la aleatorización de los campos STAID y los bits de relleno del contenido de SIG-B de HE se puede llevar a cabo de manera individual o en combinación con la aleatorización de otros campos. También cabe señalar que, en lugar de someter a aleatorización los bits de relleno, en algunos escenarios se pueden generar bits seudoaleatorios para el relleno.

En algunas formas de realización, la aleatorización del campo STAID se puede llevar a cabo sometiendo a aleatorización el campo STAID con algunas partes de los bits de BSSID. Además, para evitar un valor todo a ceros en el campo STAID, el cual puede usarse para una ID de difusión, en el ID de difusión se puede usar un valor todo a unos.

Por ejemplo, para la aleatorización puede usarse

$$(dec(AID[0:11]) + dec(BSSID[44:47] \oplus BSSID[40:43]) \times 2^5) mod 2^{11}, \qquad \text{Ecuación (2)}$$

donde dec() es una conversión de una secuencia binaria de bits a un valor entero decimal, AID es un identificador de asociación y $\oplus$ es una operación XOR a nivel de bits.

Otros ejemplos que se pueden utilizar para la aleatorización son:

$$(dec(AID[0:11]) + dec(BSSID[40:47]]) \times 2^3) mod 2^{11}, \qquad \text{Ecuación (3)}$$

o de manera equivalente,

$$STAID[0:2] = AID[0:2]$$
$$STAID[3:10] = AID[3:10] \oplus BSSID[40:47] \qquad \text{Ecuación (4)}$$

En diversas formas de realización, la aleatorización de información de HE-SIG-B se puede llevar a cabo antes de la codificación y/o después de la codificación. Por ejemplo, en la figura 12 se muestra un ejemplo de *aleatorización* en el que se lleva a cabo una aleatorización sobre bits de información antes de un proceso de codificación. Alternativamente, puede ser posible someter a aleatorización bits de información después de un procedimiento de codificación. En implementaciones en las que se lleva a cabo una aleatorización sobre bits de información después del procedimiento de codificación, se puede llevar a cabo una aleatorización antes o después de operaciones de intercalación. Por conveniencia, designaremos al método 1 como procedimiento de aleatorización llevado a cabo antes de la codificación, y a los métodos 2 y 3 como procedimientos de aleatorización llevados a cabo después del procedimiento de codificación. Para el método 2, se lleva a cabo una aleatorización antes de la intercalación. Para el método 3, se lleva a cabo una aleatorización después de la intercalación. En las figuras 15, 17 y 19 se muestran respectivamente ejemplos de la transmisión de SIG-B de HE (por ejemplo, mediante un dispositivo transmisor, tal como un AP de transmisión o una STA de transmisión) para cada uno de los métodos 1, 2 y 3. En las figuras 16,

18 y 20 se muestran respectivamente ejemplos de la recepción de SIG-B de HE (por ejemplo, mediante una STA u otro dispositivo de recepción) para cada uno de los métodos 1, 2 y 3.

La figura 15 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 1. Como se muestra en el ejemplo de la figura 15, los bits de carga útil de SIG-B de HE 1500 (por ejemplo, $N_{payload}$ bits dentro de un canal de SIG-B de HE) se someten a aleatorización 1502 (por ejemplo, usando una función XOR con una secuencia de aleatorización) para formar bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización 1501. Los bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización 1501 a continuación pueden codificarse 1504 (por ejemplo, usando un codificador de BCC de velocidad de código ½) para formar bits codificados sometidos a aleatorización 1505. Los bits codificados sometidos a aleatorización 1505 se pueden adaptar en velocidad (por ejemplo, algunos bits se pueden truncar 1506) para cumplir con una velocidad de código objetivo, R (por ejemplo, una de entre 1/2, 2/3, 3/4 ó 5/6) para formar bits codificados 1508. A continuación, los bits de señal sometidos a aleatorización, codificados y adaptados en velocidad 1508 pueden intercalarse 1510 (por ejemplo, en unidades de N_{CBPS}) para formar bits intercalados 1511. Cada N_{CBPS} bits de los bits intercalados 1511 pueden modularse 1512 y se pueden mapear 1514 con N_{SD} subportadoras (en frecuencia) de cada símbolo de OFDM.

La figura 16 muestra un ejemplo del flujo de recepción de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 1. Como se muestra en el ejemplo de la figura 16, N_{SD} símbolos modulados (en el dominio de la frecuencia) de cada símbolo de OFDM se desmapean 1601 y se demodulan 1600 en N_{CBPS} valores de razón de verosimilitud logarítmica (LLR) intercalados 1602. Los valores de LLR 1602 pueden desintercalarse 1604 para formar LLR codificados 1605 y se pueden adaptar en velocidad 1606 (por ejemplo, destruncar) al estado de codificación de velocidad ½ original 1607. Las posiciones de bits que faltan (por ejemplo, eliminadas por truncamiento) se pueden fijar con valores de LLR cero y se pueden decodificar 1608. La secuencia de bits decodificada 1609 se puede someter a desaleatorización 1610 para obtener la secuencia de bits de SIG-B de HE final que puede ser idéntica a la secuencia de bits de SIG-B de HE original 1500.

La figura 17 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 2. Como se muestra en el ejemplo de la figura 17, los bits de carga útil de SIG-B de HE 1500 (por ejemplo, $N_{payload}$ bits) se codifican 1700 (por ejemplo, usando un codificador de BCC de velocidad de código ½) para formar bits codificados 1701. Los bits codificados 1701 se pueden adaptar en velocidad 1702 (por ejemplo, algunos bits se pueden truncar) para cumplir con una velocidad de código objetivo, R (por ejemplo, una de entre 1/2, 2/3, 3/4 ó 5/6). A continuación, los bits de señal codificados y adaptados en velocidad 1704 se pueden someter a aleatorización 1706 para formar bits codificados sometidos a aleatorización 1705. Los bits codificados sometidos a aleatorización 1705 se pueden intercalar 1708 (por ejemplo, en unidades de N_{CBPS}) para formar bits codificados sometidos a aleatorización e intercalados 1709. Cada N_{CBPS} bits de bits codificados sometidos a aleatorización e intercalados 1709 pueden modularse 1710 y se pueden mapear 1712 con N_{SD} subportadoras (en frecuencia) de cada símbolo de OFDM.

La figura 18 muestra un ejemplo del flujo de recepción de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 2. Como se muestra en el ejemplo de la figura 18, N_{SD} símbolos modulados (en el dominio de la frecuencia) de cada símbolo de OFDM se pueden desmapear 1801 y demodular 1800 en N_{CBPS} valores de razón de verosimilitud logarítmica (LLR) intercalados 1802. Los valores de LLR 1802 pueden desintercalarse 1804 para formar bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización 1805. Los bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización 1805 se pueden someter a desaleatorización 1808. La secuencia de bits codificada sometida a desaleatorización 1810 se puede adaptar en velocidad 1812 al estado de codificación de velocidad ½ original 1814. Por ejemplo, las posiciones de bits que faltan (por ejemplo, eliminadas por truncamiento) se pueden fijar a valores de LLR cero y decodificar 1816 para obtener la secuencia de bits de SIG-B de HE final que puede ser idéntica a la secuencia de bits de SIG-B de HE original 1500.

La figura 19 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 3. Como se muestra en la figura 19, los bits de carga útil de SIG-B de HE 1500 (por ejemplo, $N_{payload}$ bits) pueden codificarse 1900 (por ejemplo, usando un codificador de BCC de velocidad de código ½) para formar bits codificados 1902. Los bits codificados 1902 se pueden adaptar en velocidad 1904 (por ejemplo, algunos bits se pueden truncar) para cumplir con la velocidad de código objetivo, R (por ejemplo, una de entre 1/2, 2/3, 3/4 ó 5/6). A continuación, los bits de señal codificados y adaptados en velocidad 1906 se pueden intercalar (por ejemplo, en unidades de N_{CBPS}) para formar bits intercalados 1909. Los bits intercalados 1909 pueden someterse a aleatorización 1910 para formar bits sometidos a aleatorización 1912. Cada N_{CBPS} bits sometidos a aleatorización pueden modularse 1914 y se pueden mapear 1916 con N_{SD} subportadoras (en frecuencia) de cada símbolo de OFDM.

La figura 20 muestra un ejemplo del flujo de recepción de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 3. Como se muestra en la figura 20, N_{SD} símbolos modulados (en el dominio de la frecuencia) de cada símbolo de OFDM se pueden desmapear 2001 y demodular 2000 en N_{CBPS} valores de razón de verosimilitud logarítmica (LLR) sometidos a aleatorización 2003. Los LLR sometidos a aleatorización 2003 se pueden someter a desaleatorización 2004 para formar LLR intercalados 2002. Los LLR intercalados 2002 pueden desintercalarse

2006 para formar LLR codificados desintercalados 2010. La secuencia de bits desintercalados 2010 se puede adaptar en velocidad 2012 al estado de codificación de velocidad ½ original 2014. Por ejemplo, las posiciones de bits que faltan (por ejemplo, eliminadas por truncamiento) se pueden fijar con valores de LLR cero y decodificar 2016 para obtener la secuencia de bits de SIG-B de HE final la cual puede ser idéntica a la secuencia de bits de SIG-B de HE original 1500.

En algunas implementaciones, pueden producirse transmisiones de más de 20 MHz. En el caso, por ejemplo, de transmisiones de paquetes de datos de 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, alguna parte del preámbulo se puede repetir en el dominio de la frecuencia. La figura 21 muestra un ejemplo de transmisiones de paquetes de datos 2100, 2102 y 2104 respectivamente para transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz.

Como se muestra en la figura 21, los campos L-STF 2106, L-LTF 2108, L-SIG 2110, RL-SIG 2112 y SIG-A de HE 2114 se repiten en unidades de 20 MHz para un ancho de banda de transmisión dado en las transmisiones 2102 y 2104. Si el ancho de banda de transmisión es 40 MHz o superior, el campo HE-SIG B 2116 está compuesto por dos canales de SIG-B, “canal 1” de HE-SIG B 2118 y “canal 2” de HE-SIG B 2020. Los canales de SIG-B 2118 y 2120 pueden contener información de control respectivamente para diferentes conjuntos de STAs. Por lo tanto, a nivel de contenido, los canales de SIG-B 2118 y 2120 pueden ser diferentes. En el caso de la transmisión de 80 MHz 2104, cada uno de los canales de SIG-B 2118 y 2120 se puede repetir según se muestra en la figura 21. En el caso de una transmisión de 160 MHz (no mostrada), cada uno de los canales de SIG-B 2118 y 2120 se puede repetir cuatro veces.

No obstante, en sistemas de OFDM, la duplicación de una señal en frecuencia da como resultado típicamente una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) superior a lo deseado. Para evitar este tipo de PAPR superior a lo deseado para la parte de preámbulo del paquete de datos, en cada unidad de 20 MHz (por ejemplo, cada uno de los canales 2118 y 2120) se pueden multiplicar valores de rotación de fase, a lo que en ocasiones se hace referencia como rotación gamma. Por ejemplo, para una rotación gamma en una transmisión de 40 MHz, se puede aplicar un factor de multiplicación gamma, tal como ‘+1’, en la frecuencia inferior de 20 MHz del campo SIG-B de HE, y en la frecuencia superior de 20 MHz se puede aplicar un factor de multiplicación gamma diferente, tal como ‘+j’ (por ejemplo, donde j es la unidad imaginaria que satisface la ecuación $j^2 = -1$). Por ejemplo, para una rotación gamma en una transmisión de 80 MHz, en cada frecuencia de 20 MHz, comenzando desde la frecuencia más baja de 20 MHz, se pueden multiplicar elementos de la secuencia, {‘+1’, ‘-1’, ‘-1’, ‘-1’}.

Esta rotación gamma por multiplicación de los valores de rotación de fase puede ayudar a reducir la PAPR de la parte del preámbulo, con la excepción del campo SIG-B de HE. Esto es debido a que el campo SIG-B de HE no es necesariamente una réplica completa de la señal en el dominio de la frecuencia ya que hay dos canales de SIG-B de HE que pueden repetirse, como se ha indicado anteriormente, para una transmisión de 40, 80 y 160 MHz.

Para proporcionar una reducción adicional de la PAPR, el contenido de dentro de cada unidad de 20 MHz del SIG-B de HE puede someterse a aleatorización (por ejemplo, además de la rotación gamma descrita anteriormente que hace girar la fase de las propias múltiples unidades generales de 20 MHz). La figura 22 muestra ejemplos de aleatorización dentro de cada campo SIG-B de HE con, por ejemplo, secuencias de aleatorización a las que se hace referencia como secuencia 1, 2, 3 y 4.

Las secuencias de aleatorización 1 y 2, cuando se aplican respectivamente para someter a aleatorización la información dentro del “canal 1” de SIG-B de HE 2206 y del “canal 2” de SIG-B de HE 2210, pueden ayudar a reducir adicionalmente la PAPR de transmisiones en 40 MHz, 80 MHz ó 160 MHz. Por ejemplo, en el caso de una transmisión de 40 MHz 2200, la secuencia de aleatorización 1 puede ser una secuencia toda a ceros (por ejemplo, sin aleatorización) y la secuencia de aleatorización 2 puede ser una secuencia binaria seudoaleatoria. En este ejemplo, se garantiza que el canal 1 y el canal 2 de SIG-B de HE transportan secuencias de bits diferentes incluso si el contenido de información dentro de cada uno de los canales 1 y 2 es el mismo o similar. En el caso de una transmisión de 80 MHz 2202, en un ejemplo, las cuatro unidades de 20 MHz 2210 (por ejemplo, las dos copias de cada uno de los canales de SIG-B de HE 2204 y 2206 correspondientes a los Canales 2 y 4 y 1 y 3 de 20 MHz respectivamente) del SIG-B de HE se pueden someter a aleatorización usando cuatro secuencias de aleatorización diferentes. Alternativamente, las secuencias de aleatorización aplicadas a canales de SIG-B de HE con información repetida (por ejemplo, secuencias de aleatorización 1 y 3 para el Canal 1 de SIG-B de HE y secuencias de aleatorización 2 y 4 para el Canal 2 de SIG-B de HE de la figura 22) pueden ser diferentes aunque las secuencias de aleatorización 1 y 2 pueden ser idénticas, y las secuencias 3 y 4 pueden ser idénticas. En algunas implementaciones, las secuencias con todo a cero (por ejemplo, sin aleatorización) se pueden utilizar para una o más de las secuencias de aleatorización 1, 2, 3 ó 4.

A continuación se analizarán varios ejemplos de secuencias de aleatorización para someter a aleatorización el contenido de dentro de cada campo SIG-B de HE. En algunos escenarios, la secuencia de aleatorización puede ser más corta que la secuencia de bits que se va a someter a aleatorización. En tales escenarios, la secuencia de aleatorización puede aplicarse cíclicamente (por ejemplo, en forma de turnos). Por ejemplo, si la secuencia de aleatorización tiene una longitud de 12 bits y la secuencia de bits de información que se va a someter a aleatorización tiene una longitud de 15 bits, los primeros 12 bits de la secuencia de bits de información pueden

someterse a aleatorización con la secuencia de aleatorización y los bits 13 a 15 de la secuencia de bits de información pueden someterse a aleatorización con los bits 1, 2 y 3 de la secuencia de aleatorización.

En una implementación adecuada, una de las secuencias de aleatorización que puede usarse para el método 1, 2 ó 3 viene dada por S0 = [1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1].

En otras implementaciones, las secuencias de aleatorización que se pueden utilizar para el método 2 incluyen:

S1 = [1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0];
S2 = [1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0];
S3 = [1 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1];
S4 = [0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0];
S5 = [1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1];
S6 = [1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1];
S7 = [1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0];
S8 = [1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1];
S9 = [1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0]; y
S10 = [0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1].

La siguiente Tabla 3 proporciona valores de PAPR de ejemplo que pueden ser el resultado de usar las anteriores secuencias de aleatorización S1-S10 para una secuencia de bits de información con todos los valores de los bits a cero.

Tabla 3

	PAPR de SIG-B de HE of Sec. n.º 1 con los bits de información todos a cero, en [dB]						
Sec. n.º	MCS 0	MCS 1	MCS 2	MCS 3	MCS 4	MCS 5	MCS 6
S1	6.73548064949 811	8.50099677405 576	8.50099677405 576	7.95328165903 916	7.95328165903 916	8.79899837459 666	8.79899837459 666
S2	7.56891052715 065	8.47141853181 577	8.47141853181 577	8.16581328488 694	8.16581328488 694	8.45222023260 986	8.45222023260 986
S3	7.33546088620 728	8.49881245058 410	8.49881245058 410	8.18512977992 811	8.18512977992 811	7.77039323156 964	7.77039323156 964
S4	7.86909948078 805	8.38326695907 106	8.38326695907 106	8.46485318000 468	8.46485318000 468	8.56395757208 803	8.56395757208 803
S5	7.20625181409 844	7.72895935352 299	7.72895935352 299	8.65792858623 831	8.65792858623 831	7.97297928466 582	7.97297928466 582
S6	6.15104019521 574	6.72733804223 857	6.72733804223 857	6.71502394901 629	6.71502394901 629	6.95434755115 716	6.95434755115 716
S7	6.80524746147 165	6.78744562001 615	6.78744562001 615	6.55840842760 863	6.55840842760 863	6.68404987824 123	6.68404987824 123
S8	6.15104019521 574	6.72733804223 857	6.72733804223 857	6.71502394901 629	6.71502394901 629	6.95434755115 716	6.95434755115 716
S9	6.98797014562 350	6.91797557640 716	6.91797557640 716	6.81803636560 917	6.81803636560 917	7.14226726771 337	7.14226726771 337
S10	6.99479681722 212	7.14969715311 878	7.14969715311 878	6.95034716120 637	6.95034716120 637	7.08016508178 627	7.08016508178 627

En otras implementaciones, las secuencias de aleatorización que se pueden utilizar para el método 3 incluyen:

S11 = [1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0];
S12 = [0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1];
S13 = [0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0];
S14 = [0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0];
S15 = [0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1];
S16 = [0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1];
S17 = [0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0];
S18 = [0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0];
S19 = [1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0]; y
S20 = [1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0].

La siguiente Tabla 4 proporciona valores de PAPR de ejemplo que pueden ser el resultado de usar las anteriores secuencias de aleatorización S11-S20 para una secuencia de bits de información con todos los valores de los bits a cero.

Tabla 4

	PAPR de SIG-B de HE of Sec. n.º 1 con los bits de información todos a cero, en [dB]						
Sec. n.º	MCS 0	MCS 1	MCS 2	MCS 3	MCS 4	MCS 5	MCS 6
S11	6.49818754838519	11.6599092510977	11.6599092510977	12.8795156979134	12.8795156979134	12.1304660522285	12.1304660522285
S12	11.6564437264857	11.3715302944316	11.3715302944316	11.7864065969716	11.7864065969716	11.4244928834831	11.4244928834831
S13	9.63051757348030	11.5099852294646	11.5099852294646	11.7817761959494	11.7817761959494	11.8087929092386	11.8087929092386
S14	9.45589120389021	11.2441908457945	11.2441908457945	11.7252744996173	11.7252744996173	11.8378074926243	11.8378074926243
S15	8.30905390520151	11.0229242502030	11.0229242502030	11.8996160402143	11.8996160402143	11.9020360188488	11.9020360188488
S16	5.92140219823613	10.1825851712656	10.1825851712656	9.91951884754129	9.91951884754129	9.35491419752016	9.35491419752016
S17	8.22504546299446	7.97435753131781	7.97435753131781	8.23510437349934	8.23510437349934	7.88570674133390	7.88570674133390
S18	7.55982919060399	7.91149578041348	7.91149578041348	8.65414653417065	8.65414653417065	8.76499562993595	8.76499562993595
S19	8.86945996037098	8.15622537994608	8.15622537994608	8.99127859811263	8.99127859811263	9.00013057607110	9.00013057607110
S20	9.06397623582130	9.00167629635931	9.00167629635931	8.80077975122220	8.80077975122220	9.11603893867286	9.11603893867286

Como se muestra, para secuencias de aleatorización cortas, el método 2 puede tener un mejor rendimiento que el método 3 en términos de PAPR.

En otras implementaciones, se puede usar una secuencia m con un polinomio generador de $S(x) = x^7 + x^4 + 1$ para aleatorización en cualquiera o la totalidad de los métodos 1, 2 y 3. En estas implementaciones, secuencias de aleatorización diferentes para cada unidad de 20 MHz del SIG-B de HE pueden usar valores semilla iniciales diferentes para el polinomio generador. Por ejemplo, el valor semilla inicial puede depender de parámetros señalizados en el campo SIG-A de HE. Un ejemplo del parámetro que se puede utilizar para el valor semilla inicial es el Campo Color de BSS.

En los métodos descritos anteriormente (con la excepción, por ejemplo, del método 1), la señal SIG-B de HE recibida para 80 MHz se puede combinar para mejorar el rendimiento de la decodificación. La combinación de los símbolos modulados o LLR recibidos puede producirse después de que se haya eliminado la aleatorización. Esto permite 3 dB adicionales en la ganancia de combinación de las señales de recepción para una recepción de SIG-B de HE de 80 MHz.

Aunque los métodos descritos anteriormente incluyen aleatorización a nivel de bits para los bits de información de SIG-B de HE, esto es meramente ilustrativo. En otras implementaciones, símbolos modulados del campo SIG-B de HE pueden someterse a aleatorización de manera diferente para bandas de frecuencia diferentes (por ejemplo, después de operaciones de modulación tales como BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM u otras operaciones de modulación). Por conveniencia, a estas operaciones en las que símbolos modulados del campo SIG-B de HE pueden someterse a aleatorización de manera diferente para bandas de frecuencia diferentes se les puede hacer referencia como método 4. En diversas implementaciones, la aleatorización a nivel de símbolos modulados se puede realizar en unidades de 20 MHz o menores. Las figuras 23 y 24 ilustran flujos de señales de transmisión y recepción según diversos aspectos del método 4, respectivamente. La aleatorización de los símbolos modulados descritos en la presente (por ejemplo, en relación con las figuras 23 y 24) se puede aplicar por encima de la rotación gamma (es decir, la rotación gamma, usando $\gamma_{k,BW}$, descrita anteriormente, que se puede llevar a cabo sobre unidades completas de canal de 20 MHz en transmisiones de 40/80/160 MHz).

La figura 23 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales de SIG-B de HE (por ejemplo, mediante un dispositivo transmisor en un AP o un dispositivo transmisor en una STA) según varios aspectos del método 4. En uno o más aspectos, como cada uno de un AP y una STA contiene un dispositivo transmisor, a cada uno de un AP y una STA también se le puede hacer referencia como dispositivo transmisor. En particular, la figura 23 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales para una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz, incluso si el número de unidades de HE-SIG-B de 20 MHz es superior a uno (por ejemplo, en casos en los que el campo HE-SIG-B de la PPDU de HE de 20 MHz tiene una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz, el campo HE-SIG-B de una PPDU de HE de 40 MHz tiene dos unidades de HE-SIG-B de 20 MHz y/o el campo HE-SIG-B de una PPDU de HE de 80 MHz tiene cuatro unidades de HE-SIG-B de 20 MHz). Como se muestra en la figura 23, N_{DBPS} bits de HE-SIG-B de los bits de carga útil de SIG-B de HE 1500 (por ejemplo, $N_{payload}$ bits) se pueden codificar 2300 (por ejemplo, usando un codificador de BCC de velocidad de código ½) para formar $2 \times N_{DBPS}$ bits codificados por BCC 2302. La N_{DBPS}

representa el número de bits de datos por símbolo de OFDM. Los 2 × N_{DBPS} bits codificados por BCC 2302 se pueden adaptar en velocidad 2304 (por ejemplo, algunos bits se pueden truncar) para cumplir con una velocidad de código objetivo, R (por ejemplo, una de entre 1/2, 2/3, 3/4 ó 5/6) con el fin de formar N_{CBPS} bits codificados y adaptados en velocidad 2306 (a los que se hace referencia simplemente como bits codificados o bits de HE-SIG-B codificados). La N_{CBPS} representa el número de bits codificados por símbolo de OFDM. A continuación, los N_{CBPS} bits codificados 2306 pueden intercalarse 2308 para formar N_{CBPS} bits codificados intercalados de los bits intercalados completos 2309. Cada conjunto de los N_{CBPS} bits de los bits intercalados completos 2309 se puede modular 2310 (por ejemplo, usando una BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM u otra operación de modulación) para formar N_{SD} símbolos modulados o tonos de datos. N_{SD} representa el número de subportadoras de datos y puede ser igual a 52. Pueden generarse N_{SD} símbolos modulados o tonos de datos mediante modulación 2310, los cuales pueden multiplicarse 2312 por un código de aleatorización (por ejemplo, un 1.er patrón de rotación de fase que incluye una secuencia de valor complejo que incluye N_{SD} valores complejos y que lleva a cabo efectivamente una rotación de fase para los símbolos modulados) con el fin de formar símbolos sometidos a aleatorización 2313, a los que se puede hacer referencia como símbolos con rotación de fase. Es necesario que al menos dos valores complejos del 1.er patrón de rotación de fase sean diferentes para someter a aleatorización eficazmente los N_{SD} símbolos modulados, lo cual significa que cada uno de los N_{SD} valores complejos se seleccionan de entre dos o más valores diferentes. Si todos los valores complejos del 1.er patrón de rotación de fase son iguales, los N_{SD} valores complejos no se someten a aleatorización en absoluto. El 1.er patrón de rotación de fase puede reducir la PAPR del campo HE-SIG-B resultante de muchos subcampos idénticos o similares o muchos valores de cero en el campo SIG-B de HE dentro de un canal de 20 MHz. Los símbolos sometidos a aleatorización (con rotación de fase) 2313 pueden mapearse (o transformarse usando, por ejemplo, una IFFT o IDFT) 2314 con N_{sub} subportadoras (en frecuencia) de cada símbolo de OFDM. Se puede multiplicar un código de aleatorización diferente o el mismo código de aleatorización por los símbolos modulados generados dentro de cada una de las unidades de SIG-B de HE de 20 MHz. A los N_{SD} símbolos modulados se les puede aplicar un 2.º patrón de rotación de fase, adicional, al que se hace referencia como rotación gamma, junto con el 1.er patrón de rotación de fase/aleatorización. El 2.º patrón de rotación de fase puede reducir la PAPR del campo HE-SIG-B resultante de muchos subcampos idénticos o similares o patrones de bits repetidos en el campo SIG-B de HE entre al menos dos unidades de SIG-B de HE de 20 MHz.

La Tabla 5 muestra un ejemplo del 1.er patrón de rotación de fase y el 2.º patrón de rotación de fase para el campo HE-SIG-B de una PPDU de 20 MHz.

Tabla 5

Unidad de HE-SIG-B	1.er patrón de rotación de fase	2.º patrón de rotación de fase
1.ª unidad de HE-SIG-B	1.ª secuencia de aleatorización para PPDU de 20 MHz	+1

Como se muestra en la Tabla 5, el campo HE-SIG-B de una PPDU de HE de 20 MHz tiene una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz.

Un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplica por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. Asimismo, un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplican por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase se puede denominar secuencia de aleatorización. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B es diferente del 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a +1. Al menos dos valores de rotación de fase del 1.er patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son diferentes.

La Tabla 6 muestra un ejemplo del 1.er patrón de rotación de fase y el 2.º patrón de rotación de fase para el campo HE-SIG-B de una PPDU de 40 MHz.

Tabla 6

Unidad de HE-SIG-B	1.er patrón de rotación de fase	2.º patrón de rotación de fase
1.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a 20 MHz inferiores	1.ª secuencia de aleatorización para PPDU de 40 MHz	+1
2.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a 20 MHz superiores	2.ª secuencia de aleatorización para PPDU de 40 MHz	+j

Como se muestra en la Tabla 6, el campo HE-SIG-B de una PPDU de HE de 40 MHz tiene dos unidades de HE-SIG-B de 20 MHz.

A los N_{SD} símbolos modulados para cada unidad de SIG-B se les aplican un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase y un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondientes a cada unidad de SIG-B. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase se puede denominar secuencia de aleatorización.

Por ejemplo, un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, una 1.ª secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplican por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. Asimismo, un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplican por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, la 1.ª secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B es diferente del 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a +1. Al menos dos valores de rotación de fase del 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, la 1.ª secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son diferentes.

Un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, una 2.ª secuencia de aleatorización) correspondiente a la 2.ª unidad de HE-SIG-B se multiplican por los N_{SD} símbolos modulados para la 2.ª unidad de SIG-B, respectivamente. Al menos dos valores de rotación de fase del 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, la 2.ª secuencia de aleatorización) correspondiente a la 2.ª unidad de HE-SIG-B son diferentes. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 2.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a +j. En una forma de realización, la 1.ª secuencia de aleatorización puede ser igual a la 2.ª secuencia de aleatorización. En una forma de realización, la 1.ª secuencia de aleatorización puede ser diferente de la 2.ª secuencia de aleatorización.

La Tabla 7 muestra un ejemplo del 1.er patrón de rotación de fase y el 2.º patrón de rotación de fase para el campo HE-SIG-B de una PPDU de 80 MHz.

Tabla 7

Unidad de HE-SIG-B	**1.er patrón de rotación de fase**	**2.º patrón de rotación de fase**
1.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a los 20 MHz más bajos	1.ª secuencia de aleatorización para PPDU de 80 MHz	+1
2.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a los segundos 20 MHz más bajos	2.ª secuencia de aleatorización para PPDU de 80 MHz	-1
3.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a los terceros 20 MHz más bajos	3ª secuencia de aleatorización para PPDU de 80 MHz	-1
4.ª Unidad de HE-SIG-B correspondiente a los 20 MHz más altos	4ª secuencia de aleatorización para PPDU de 80 MHz	-1

Como se muestra en la Tabla 7, el campo HE-SIG-B de una PPDU de HE de 80 MHz tiene cuatro unidades de HE-SIG-B de 20 MHz.

A los N_{SD} símbolos modulados para cada unidad de SIG-B se les aplican un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase y un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondientes a cada unidad de SIG-B. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase se puede denominar secuencia de aleatorización.

Por ejemplo, un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, una primera secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplican por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. Asimismo, un conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B se multiplica por los N_{SD} símbolos modulados para la 1.ª unidad de SIG-B, respectivamente. El conjunto de N_{SD} valores de rotación de fase para el 1.er patrón de rotación de fase (por ejemplo, la primera secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B es diferente del 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a +1. Al menos dos valores de rotación de fase del 1.er

patrón de rotación de fase (por ejemplo, la primera secuencia de aleatorización) correspondiente a la 1.ª unidad de HE-SIG-B son diferentes.

La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 2.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a -1. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 3.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a -1. La totalidad de los N_{SD} valores de rotación de fase para el 2.º patrón de rotación de fase correspondiente a la 4.ª unidad de HE-SIG-B son iguales a -1. En una forma de realización, la totalidad de las cuatro secuencias de aleatorización pueden ser iguales. En una forma de realización, al menos dos secuencias de aleatorización de las cuatro secuencias de aleatorización pueden ser diferentes.

En referencia a las figuras 3A y 23, el codificador 281 de la figura 3A puede llevar a cabo una operación de codificación 2300 de la figura 23. Una operación de ajuste en velocidad 2304 se puede llevar a cabo mediante un módulo de ajuste en velocidad (no mostrado en la figura 3A). El intercalador 282 de la figura 3A puede llevar a cabo una operación de intercalación 2308 de la figura 23. El mapeador 283 de la figura 3A puede llevar a cabo una operación de modulación 2310. Se puede hacer referencia al mapeador 283 como mapeador de constelaciones, y la operación de modulación 2310 puede comprender un mapeo de constelaciones. La operación de aleatorización para producir símbolos sometidos a aleatorización 2313 puede llevarse a cabo mediante un módulo de aleatorización (no mostrado en la figura 3A). El IFT 284 de la figura 3A puede llevar a cabo una operación de mapeo de IFFT del proceso 2314. El insertador de GI 285 puede llevar a cabo una operación de inserción de prefijos cíclicos (CP) del proceso 2314.

La figura 24 muestra un ejemplo del flujo de recepción de señales de SIG-B de HE (por ejemplo, mediante un dispositivo de recepción en una STA o un dispositivo de recepción en un AP) según varios aspectos del método 4. En uno o más aspectos, como cada uno de un AP y una STA contiene un dispositivo de recepción, a cada uno de un AP y una STA también se le puede hacer referencia como dispositivo de recepción. Como se muestra en la figura 24, N_{SD} símbolos modulados (en el dominio de la frecuencia) de cada símbolo de OFDM se pueden desmapear (o transformar usando, por ejemplo, una FFT o DFT) 2401 y someter a desaleatorización 2400. La desaleatorización 2400 puede incluir una desrotación de fase de los N_{SD} símbolos (tonos de datos) desmapeados, que son símbolos sometidos a aleatorización 2403), multiplicando los N_{SD} símbolos desmapeados resultantes del desmapeo 2401 por una pluralidad correspondiente de N_{SD} valores de desrotación de fase de un 1.er patrón de desrotación de fase. A continuación, los N_{SD} símbolos modulados sometidos a desaleatorización, de cada símbolo de OFDM se pueden demodular 2402 en N_{CBPS} valores de razón de verosimilitud logarítmica (LLR) intercalados 2404. Los LLR 2404 pueden desintercalarse 2406. Las secuencias de bits desintercalados 2408 se pueden adaptar en velocidad 2410 (por ejemplo, destruncar) al estado de codificación de velocidad ½ original 2412. Por ejemplo, las posiciones de bits que faltan (por ejemplo, eliminadas por truncamiento) se pueden fijar a valores de LLR de cero y decodificar 2414 para obtener la secuencia de bits de SIG-B de HE final que puede ser idéntica a la secuencia de bits de SIG-B de HE original 1500. A N_{SD} símbolos desmapeados se les puede aplicar un 2.º patrón de desrotación de fase, adicional, al que se hace referencia como desrotación gamma, junto con el 1.er patrón de desrotación de fase. La desrotación gamma puede incluir multiplicar un conjugado complejo de un valor gamma por el canal de frecuencia diferente (por ejemplo, el canal de frecuencia de 20 MHz) del campo SIG-B de HE.

En referencia a las figuras 3B y 24, el eliminador de GI 291 de la figura 3B puede llevar a cabo una operación de eliminación de CP del proceso 2401 de la figura 24, y el FT 292 de la figura 3B puede llevar a cabo una parte de operación de mapeo de FFT del proceso 2401 de la figura 24. Una operación de desaleatorización de los símbolos sometidos a aleatorización 2400 puede llevarse a cabo mediante un módulo de aleatorización (no mostrado en la figura 3B). El desmapeador 293 de la figura 3B puede llevar a cabo una operación de demodulación 2402. Al desmapeador 293 se le puede hacer referencia como desmapeador de constelaciones, y la operación de demodulación 2402 comprende el desmapeo de constelaciones. El desintercalador 294 de la figura 3B puede llevar a cabo una operación de desintercalación 2406 de la figura 24. Una operación de ajuste en velocidad 2410 puede llevarse a cabo mediante un módulo de ajuste en velocidad (no mostrado en la figura 3B). El decodificador 295 de la figura 3B puede llevar a cabo una operación de decodificación 2414 de la figura 24.

En una o más implementaciones, como cada uno de un AP y una STA puede incluir un dispositivo transmisor y un dispositivo de recepción (por ejemplo, que lleven a cabo las operaciones descritas en las figuras 23 y 24), a cada uno de un AP y una STA se le puede hacer referencia como dispositivo transceptor.

Todavía en otras implementaciones, también puede ser posible utilizar intercaladores diferentes para unidades de 20 MHz de SIG-B de HE diferentes con el fin de reducir la PAPR de una transmisión. Por conveniencia, al uso de intercaladores diferentes para unidades de 20 MHz de SIG-B de HE diferentes con el fin de reducir la PAPR de una transmisión se le puede hacer referencia como método 5. Las figuras 25 y 26 ilustran flujos de señales de transmisión y recepción para el método 5, respectivamente.

La figura 25 muestra un ejemplo del flujo de procesado de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 5. Como se muestra en la figura 25, los bits de carga útil de SIG-B de HE 1500 (por ejemplo, $N_{payload}$ bits) pueden codificarse 2500 (por ejemplo, usando un codificador de BCC de velocidad de código ½). Los bits

codificados 2502 resultantes de la codificación 2500 se pueden adaptar en velocidad 2504 (por ejemplo, algunos bits se pueden truncar) para cumplir con una velocidad de código objetivo, R (por ejemplo, una de entre 1/2, 2/3, 3/4 ó 5/6). A continuación, los bits de señal codificados y adaptados en velocidad 2506 se pueden intercalar 2508 (por ejemplo, en unidades de N_{CBPS}). Como se indica en la figura 25, se pueden usar uno o más intercaladores 2514 diferentes para la intercalación 2508. Por ejemplo, cada N_{CBPS} bits pueden intercalarse en una operación de intercalación individualizada 2510 usando un intercalador diferente para formar bits intercalados 2513. A continuación, cada N_{CBPS} bits de los bits intercalados 2513 pueden modularse 2511. Los N_{SD} símbolos modulados se mapean 2512 (por ejemplo, usando un mapeo de IFFT y una inserción de CP) con N_{SD} subportadoras (en frecuencia) de cada símbolo de OFDM. En una implementación, el intercalador utilizado para unidades de 20 MHz de SIG-B de HE diferentes podría ser diferente. Por ejemplo, en una transmisión de 80 MHz hay dos unidades de 20 MHz del canal 1 de SIG-B de HE y dos unidades de 20 MHz del canal 2 de SIG-B de HE. Cada una de las unidades de 20 MHz de SIG-B de HE puede utilizar un intercalador diferente.

Cabe señalar que, en algunos escenarios, la inexistencia de intercalación (es decir, no llevar a cabo ninguna intercalación) puede considerarse como una intercalación diferente.

La figura 26 muestra un ejemplo del flujo de recepción de señales de SIG-B de HE según varios aspectos del método 5. Como se muestra en la figura 26, N_{SD} símbolos modulados (en el dominio de la frecuencia) de cada símbolo de OFDM se pueden desmapear 2601 y demodular 2600 en N_{CBPS} valores de razón de verosimilitud logarítmica (LLR) intercalados 2602. Los LLR 2602 pueden desintercalarse 2604. La desintercalación 2604 puede basarse en los diferentes intercaladores 2514 usados para cada unidad de 20 MHz de SIG-B de HE. La secuencia de bits desintercalados 2608 resultante de la desintercalación 2604 se puede adaptar en velocidad 2610 al estado de codificación de velocidad ½ original 2612. Por ejemplo, las posiciones de bits que faltan (por ejemplo, eliminadas por truncamiento) se pueden fijar a valores de LLR de cero y decodificar 2614 para obtener la secuencia de bits de SIG-B de HE final la cual puede ser idéntica a la secuencia de bits de SIG-B de HE original 1500.

Los diversos sistemas y métodos descritos en la presente se pueden aplicar para disminuir la PAPR de símbolos de SIG-B de una PPDU de HE.

Cabe señalar que números de referencia equivalentes pueden designar elementos equivalentes. Estos componentes con los mismos números de referencia tienen ciertas características que son iguales, pero en la medida en la que figuras diferentes ilustran ejemplos diferentes, el mismo número de referencia no indica que un componente con el mismo número de referencia tenga las mismas características exactas. Si bien se utilizan los mismos números de referencia para ciertos componentes, a lo largo de esta divulgación se describen ejemplos de diferencias con respecto a un componente.

Las formas de realización proporcionadas en la presente memoria se han descrito en referencia a un sistema de LAN inalámbrico; no obstante, debe entenderse que estas soluciones también son aplicables a otros entornos de red, tales como redes de telecomunicaciones celulares, redes por cable, etcétera.

Una de las formas de realización de la presente divulgación puede ser un artículo de fabricación en el que un medio no transitorio legible por máquina (tal como una memoria microelectrónica) tiene almacenadas en el mismo instrucciones que programan uno o más componentes de procesado de datos (a los que genéricamente se hace referencia aquí como “procesador” o “unidad de procesado”) para llevar a cabo las operaciones descritas en la presente. En otras formas de realización, algunas de estas operaciones pueden llevarse a cabo mediante componentes de *hardware* específicos que contienen lógica de conexionado permanente (por ejemplo, máquinas de estado y bloques de filtros digitales dedicados). Alternativamente, esas operaciones pueden llevarse a cabo mediante cualquier combinación de componentes de procesado de datos programados y componentes de circuitos de conexionado permanente fijos.

En algunos casos, una de las formas de realización de la presente divulgación puede ser un aparato (por ejemplo, una STA de AP, una STA que no es AP u otra red o dispositivo informático) que incluye una o más estructuras lógicas de *hardware* y *software* para llevar a cabo una o más de las operaciones descritas en la presente. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, el aparato puede incluir una unidad de memoria, que almacena instrucciones que pueden ser ejecutadas por un procesador de *hardware* instalado en el aparato. El aparato también puede incluir otro u otros elementos de *hardware* o *software*, incluidos una interfaz de red, un dispositivo de visualización, etcétera.

Las figuras 27A, 27B y 27C ilustran diagramas de flujo de ejemplos de métodos para facilitar la comunicación inalámbrica. Con fines explicativos e ilustrativos, los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 se pueden llevar a cabo mediante los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 de la figura 1 y sus componentes, tales como un procesador de banda base 210, un procesador de MAC 211, una unidad de procesado de *software* de MAC 212, una unidad de procesado de *hardware* de MAC 213, un procesador de PHY 215, una unidad de procesado de señales de transmisión 280 y/o una unidad de procesado de señales de recepción 290; no obstante, los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 no se limitan a los dispositivos de comunicaciones inalámbricas 111-115 de la figura 1 ó sus componentes, y los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 se pueden llevar a cabo

mediante algunos de los dispositivos mostrados en la figura 1, u otros dispositivos o componentes. Además, con fines explicativos e ilustrativos, los bloques de los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 se describen en la presente como si se produjeran en serie o linealmente. No obstante, múltiples bloques de los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 pueden producirse en paralelo. Además, no es necesario llevar a cabo los bloques de los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730 en el orden mostrado y/o no es necesario llevar a cabo uno o más de los bloques/acciones de los procesos de ejemplo 2710, 2720 y 2730.

A continuación, por conveniencia, se describen varios ejemplos de aspectos de la divulgación en forma de cláusulas. Estas se proporcionan como ejemplos y no limitan la tecnología en cuestión. En calidad de ejemplo, algunas de las cláusulas que se describen a continuación se ilustran en las figuras 27A, 27B y 27C.

Cláusula A. Un dispositivo inalámbrico para transmitir una trama, que incluye: una o más memorias; y uno o más procesadores acoplados a la memoria o memorias, estando dicho uno o más procesadores configurados para conseguir: generar una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B), en donde la generación incluye: generar bits de HE-SIG-B codificados, intercalar los bits de HE-SIG-B codificados para generar bits de HE-SIG-B intercalados, modular los bits de HE-SIG-B intercalados para generar símbolos modulados, generar símbolos con rotación de fase aplicando una secuencia de aleatorización a los símbolos modulados, y transformar los símbolos con rotación de fase en un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B; y transmitir la PPDU de HE.

Cláusula B. Un dispositivo inalámbrico para recibir una trama, que incluye: una o más memorias; y uno o más procesadores acoplados a dicha una o más memorias, estando dicho uno o más procesadores configurados para conseguir: recibir una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B); transformar un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B en símbolos con rotación de fase; generar símbolos modulados aplicando una secuencia de desaleatorización a los símbolos con rotación de fase; demodular los símbolos modulados para generar bits de HE-SIG-B intercalados; desintercalar los bits de HE-SIG-B intercalados para generar bits de HE-SIG-B codificados; y decodificar los bits de HE-SIG-B codificados para obtener bits de HE-SIG-B.

Cláusula C. Un método para transmitir una trama, incluyendo el método: generar una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B), en donde la generación incluye: generar bits de HE-SIG-B codificados, intercalar los bits de HE-SIG-B codificados para generar bits de HE-SIG-B intercalados, modular los bits de HE-SIG-B intercalados para generar símbolos modulados, generar símbolos con rotación de fase aplicando tanto un primer patrón de rotación de fase como un segundo patrón de rotación de fase a los símbolos modulados, y transformar los símbolos con rotación de fase en un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B; y transmitir la PPDU de HE.

En uno o más aspectos, a continuación se describen cláusulas adicionales.

Un método que comprende uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

Un aparato o una estación que comprende una o más memorias (por ejemplo, 240, una o más memorias internas, externas o remotas, o uno o más registros) y uno o más procesadores (por ejemplo, 210) acoplados a la memoria o memorias, estando configurados el procesador o procesadores para conseguir que el aparato lleve a cabo uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

Un aparato o una estación que comprende una o más memorias (por ejemplo, 240, una o más memorias internas, externas o remotas, o uno o más registros) y uno o más procesadores (por ejemplo, 210 ó una o más partes), en donde la memoria o memorias almacenan instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador o procesadores, consiguen que el procesador o procesadores lleven a cabo uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

Un aparato o una estación que comprende medios (por ejemplo, 210) adaptados para llevar a cabo uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

Un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, 240, una o más memorias internas, externas o remotas, o uno o más registros) que comprende instrucciones almacenadas en el mismo, comprendiendo las instrucciones código para llevar a cabo uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

Un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, 240, una o más memorias internas, externas o remotas, o uno o más registros) que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores (por ejemplo, 210 ó una o más partes), consiguen que el procesador o procesadores lleven a cabo uno o más métodos u operaciones descritos en la presente.

En un aspecto, un método puede ser una operación, una instrucción, o una función y viceversa. En un aspecto, una cláusula se puede modificar de manera que incluya algunos o todos los vocablos (por ejemplo, instrucciones,

operaciones, funciones o componentes) citados en otra u otras cláusulas, una o más frases, una o más expresiones, uno o más párrafos y/o una o más reivindicaciones.

Para ilustrar la intercambiabilidad de *hardware* y *software*, elementos tales como los diversos bloques, módulos, componentes, métodos, operaciones, instrucciones y algoritmos ilustrativos se han descrito de manera general en términos de su funcionalidad. El hecho de implementar dicha funcionalidad en forma de *hardware* o *software* depende de las restricciones particulares de aplicación y diseño impuestas sobre el sistema general. Los profesionales expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular.

Una referencia a un elemento en singular no pretende significar uno y solamente uno a no ser que ello se indique específicamente, sino, más bien, uno o más. Por ejemplo, “un” módulo puede referirse a uno o más módulos. Un elemento precedido por “un/a”, “el/la”, o “dicho/a” no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos iguales adicionales.

Los títulos y subtítulos, si los hubiere, se utilizan únicamente por conveniencia y no limitan la invención. El vocablo ejemplificativo se usa de manera que significa que sirve como ejemplo o ilustración. En la medida en que se utilice el término incluir, tener o similares, se pretende que dicho término sea inclusivo de una manera similar al término comprender tal como se interpreta este último cuando se utiliza como vocablo conector en una reivindicación. Se pueden utilizar términos relacionales, tales como primero y segundo y similares, para distinguir una entidad o acción de otra sin que ello requiera o implique necesariamente ninguna de estas relaciones u órdenes concretos entre dichas entidades o acciones.

Expresiones tales como un aspecto, el aspecto, otro aspecto, algunos aspectos, uno o más aspectos, una implementación, la implementación, otra implementación, algunas implementaciones, una o más implementaciones, una forma de realización, la forma de realización, otra forma de realización, algunas formas de realización, una o más formas de realización, una configuración, la configuración, otra configuración, algunas configuraciones, una o más configuraciones, la tecnología en cuestión, la divulgación, la presente divulgación, otras variaciones de las mismas y similares se usan por conveniencia y no implican que una divulgación referente a dicha(s) expresión(es) sea esencial para la tecnología en cuestión o que dicha divulgación se aplique a todas las configuraciones de la tecnología en cuestión. Una divulgación referente a dicha(s) expresión(es) se puede aplicar a todas las configuraciones, o a una o más configuraciones. Una divulgación referente a dicha(s) expresión(es) puede proporcionar uno o más ejemplos. Una expresión, tal como un aspecto o algunos aspectos, puede referirse a uno o más aspectos y viceversa, y esto se aplica de manera similar a otras expresiones anteriores.

Una expresión “por lo menos uno de” que preceda a una serie de elementos, con los términos “y” u “o” para separar cualesquiera de los elementos, modifica la lista en su conjunto, más que cada miembro de la lista. La expresión “por lo menos uno de” no requiere la selección de por lo menos un elemento; más bien, la expresión permite un significado que incluye por lo menos uno de uno cualquiera de los elementos, y/o por lo menos una de cualquier combinación de los elementos, y/o por lo menos uno de cada uno de los elementos. A título de ejemplo, cada una de las expresiones “por lo menos uno de A, B y C” o “por lo menos uno de A, B o C” se refiere a únicamente A, únicamente B ó únicamente C; cualquier combinación de A, B y C; y/o por lo menos uno de cada uno de A, B y C.

Se entiende que el orden o jerarquía específico de etapas, operaciones o procesos dados a conocer es una ilustración de planteamientos ejemplificativos. A no ser que se indique explícitamente lo contrario, se entiende que el orden o jerarquía específico de etapas, operaciones o procesos se puede llevar a cabo en un orden diferente. Algunos de las etapas, operaciones o procesos se pueden llevar a cabo simultáneamente. El método adjunto reivindica, si los hubiere, elementos presentes de las diversas etapas, operaciones o procesos en un orden a título de muestra, y no están destinados a limitarse al orden o jerarquía específico presentado. Los mismos se pueden llevar a cabo en serie, linealmente, en paralelo o en un orden diferente. Debe entenderse que las instrucciones, operaciones y sistemas descritos pueden integrarse en general conjuntamente en un único producto de *software/hardware* o pueden empaquetarse en múltiples productos de *software/hardware*.

La divulgación se proporciona para posibilitar que cualquier persona versada en la materia lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en la presente memoria. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagramas de bloques para evitar enrevesar los conceptos de la tecnología en cuestión. La divulgación proporciona varios ejemplos de la tecnología en cuestión, y la tecnología en cuestión no se limita a estos ejemplos. Se pondrán fácilmente de manifiesto para aquellos versados en la materia diversas modificaciones de estos aspectos, y los principios descritos en la presente se pueden aplicar a otros aspectos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo inalámbrico para transmitir una trama (600), que comprende:

una o más memorias; y

uno o más procesadores acoplados a dicha una o más memorias, estando dicho uno o más procesadores configurados para conseguir:

generar una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de señal B de HE (HE-SIG-B),

en el que

la generación comprende:

generar bits de HE-SIG-B codificados (2306), perteneciendo los bits de HE-SIG-B codificados (2306) a una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B,

intercalar los bits de HE-SIG-B codificados (2306) para generar bits de HE-SIG-B intercalados (2309),

modular (2310) los bits de HE-SIG-B intercalados (2309) para generar N símbolos modulados, siendo N un entero positivo,

generar N símbolos con rotación de fase (2313) aplicando una secuencia de aleatorización a los N símbolos modulados, estando la secuencia de aleatorización destinada a reducir una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) que se produce dentro de la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B, y

transformar los N símbolos con rotación de fase en un símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) del campo HE-SIG-B; y

transmitir la PPDU de HE.

2. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 1, en el que la secuencia de aleatorización incluye un conjunto de valores complejos que se aplican a los N símbolos modulados, respectivamente.

3. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 2, en el que por lo menos dos valores complejos en la secuencia de aleatorización son diferentes, y

en el que generar los símbolos con rotación de fase comprende:

generar los símbolos con rotación de fase aplicando la secuencia de aleatorización a los símbolos modulados y aplicando un único valor de rotación de fase correspondiente a la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz a cada uno de los símbolos modulados.

4. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 3, en el que:

la transmisión comprende transmitir la PPDU de HE en 40 MHz,

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una primera banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a +1, y

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una segunda banda de frecuencias superior a la primera banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a +j, en el que j es la unidad imaginaria que satisface la ecuación $j^2 = -1$.

5. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 3, en el que:

la transmisión comprende transmitir la PPDU de HE en 80 MHz,

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una primera banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a +1,

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una segunda banda de frecuencias superior a la primera banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a -1,

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una tercera banda de frecuencias superior a la segunda banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a -1, y

cuando la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz tiene una cuarta banda de frecuencias superior a la tercera banda de frecuencias, el valor de rotación de fase único es igual a -1.

6. Dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que la rotación de fase única es para reducir una PAPR que se produce entre por lo menos dos unidades de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B.

7. Dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la PPDU de HE comprende, además, i) un campo de entrenamiento corto (L-STF) que no es de alto caudal (HT), un campo de entrenamiento largo (L-LTF) no HT, un campo de señal (L-SIG) no HT, un campo L-SIG repetido y un campo de señal A de HE (HE-SIG-A) a los que les sucede el campo HE-SIG-B, y ii) un HE-STF, un HE-LTF y un campo HE-data que suceden al campo HE-SIG-B.

8. Dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que generar los bits de HE-SIG-B codificados (2306) comprende:

codificar con código convolucional binario (BCC) bits de HE-SIG-B para generar bits de HE-SIG-B codificados con BCC, y

truncar los bits de HE-SIG-B codificados con BCC para generar los bits de HE-SIG-B codificados.

9. Dispositivo inalámbrico para recibir una trama (600), que comprende:

una o más memorias; y

uno o más procesadores acoplados a dicha una o más memorias, estando dicho uno o más procesadores configurados para conseguir:

recibir una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de señal B de HE (HE-SIG-B),

en el que

dicho uno o más procesadores están configurados además para conseguir:

transformar un símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) del campo HE-SIG-B en N símbolos con rotación de fase, siendo N un entero positivo;

generar N símbolos modulados aplicando una secuencia de desaleatorización a los símbolos con rotación de fase, estando los símbolos con rotación de fase sometidos a aleatorización por medio de una secuencia de aleatorización para reducir una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) que se produce dentro de la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B;

demodular los N símbolos modulados para generar bits de HE-SIG-B intercalados (2404);

desintercalar los bits de HE-SIG-B intercalados (2404) para generar bits de HE-SIG-B codificados; y

decodificar los bits de HE-SIG-B codificados para obtener bits de HE-SIG-B (1500),

en el que los bits de HE-SIG-B codificados pertenecen a una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B.

10. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 9, en el que la secuencia de desaleatorización incluye un conjunto de valores complejos que se aplican a los símbolos con rotación de fase, respectivamente, de manera opcional,

en el que por lo menos dos valores complejos en la secuencia de aleatorización son diferentes, opcionalmente,

en el que generar los símbolos modulados comprende:

generar los símbolos modulados aplicando una secuencia de desaleatorización a los símbolos con rotación de fase y aplicando un valor de desrotación de fase único correspondiente a la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz a cada uno de los símbolos con rotación de fase.

11. Dispositivo inalámbrico según las reivindicaciones 9 a 10, en el que la PPDU de HE comprende además, i) un campo de entrenamiento corto (L-STF) que no es de alto caudal (HT), un campo de entrenamiento largo (L-LTF) no-HT, un campo de señal (L-SIG) no HT, un campo L-SIG repetido y un campo de señal A de HE (HE-SIG-A) a los que les sucede el campo HE-SIG-B, y ii) un HE-STF, un HE-LTF y un campo HE-data que suceden al campo HE-SIG-B.

12. Dispositivo inalámbrico según las reivindicaciones 9 a 11, en el que decodificar los bits de HE-SIG-B codificados comprende:

destruncar los bits de HE-SIG-B codificados para generar los bits de HE-SIG-B destruncados, y

decodificar por código convolucional binario (BCC) los bits de HE-SIG-B destruncados para generar los bits de HE-SIG-B.

13. Método para que un dispositivo inalámbrico transmita una trama (600), comprendiendo el método:

generar una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de señal B de HE (HE-SIG-B),

en el que

la generación comprende:

generar bits de HE-SIG-B codificados (2306), perteneciendo los bits de HE-SIG-B codificados a una unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B,

intercalar los bits de HE-SIG-B codificados (2306) para generar bits de HE-SIG-B intercalados (2309),

modular (2310) los bits de HE-SIG-B intercalados (2309) para generar N símbolos modulados, siendo N un entero positivo,

generar N símbolos con rotación de fase aplicando un primer conjunto de N valores de rotación de fase a los N símbolos modulados respectivamente, en el que el primer conjunto de N valores de rotación de fase, que son una secuencia de aleatorización, es para reducir una relación potencia de pico/potencia media (PAPR) que se produce dentro de la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz del campo HE-SIG-B, y

transformar los N símbolos con rotación de fase en un símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) del campo HE-SIG-B; y

transmitir la PPDU de HE.

14. Método según la reivindicación 13, en el que generar N símbolos con rotación de fase incluye además aplicar un segundo conjunto de N valores de rotación de fase respectivamente a los N símbolos modulados, en el que el segundo conjunto de N valores de rotación de fase es diferente del primer conjunto de N valores de rotación de fase.

15. Método según la reivindicación 14, en el que cada valor de rotación de fase del segundo conjunto de rotación de fase tiene el mismo valor correspondiente a la unidad de HE-SIG-B de 20 MHz, y por lo menos dos valores de rotación de fase del primer conjunto de rotación de fase son diferentes.

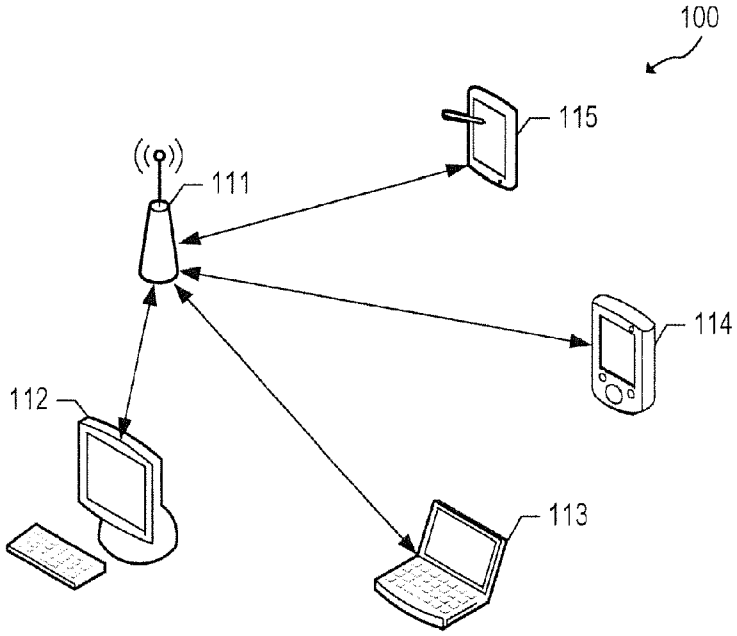


FIG. 1

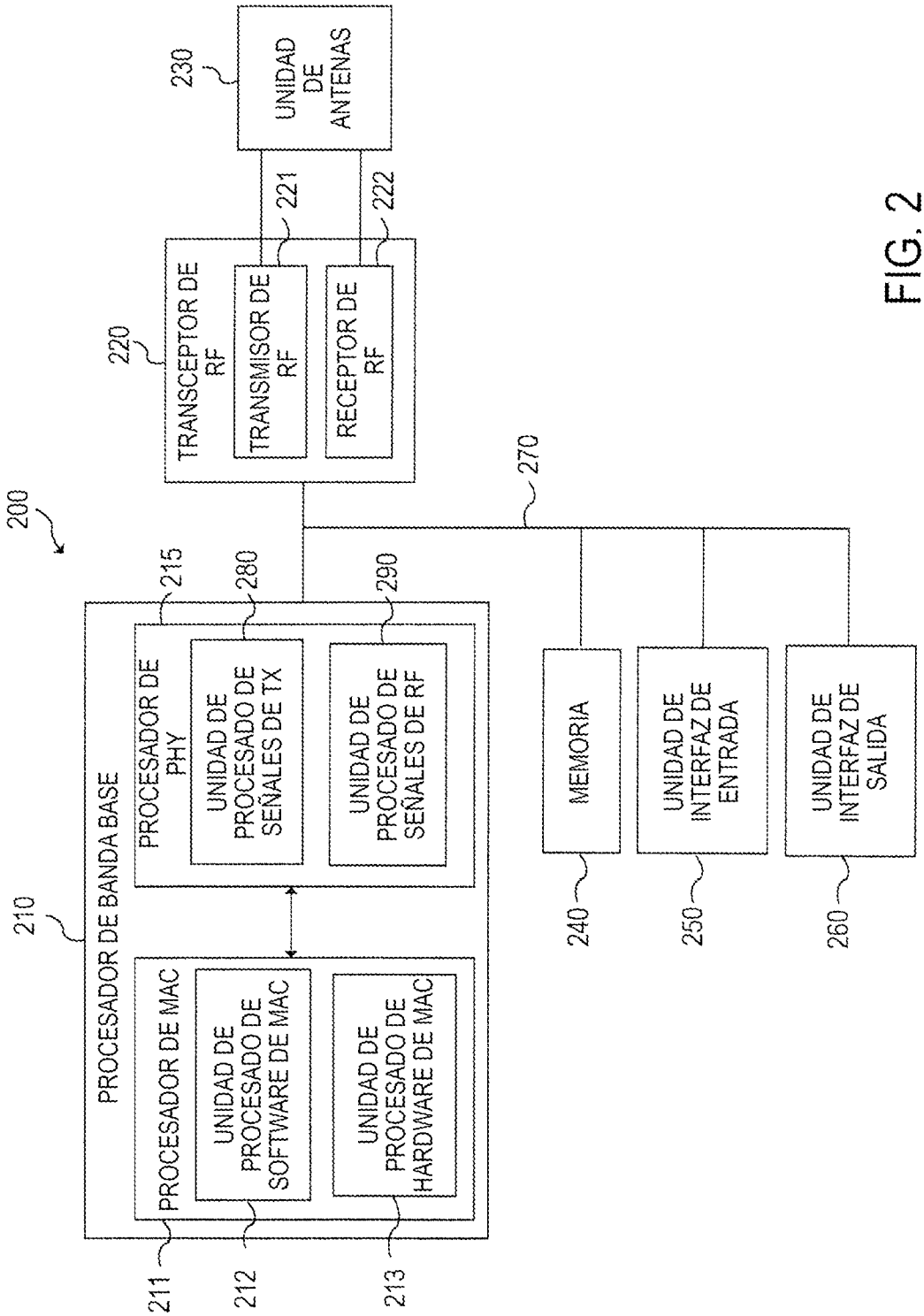

200
210
PROCESADOR DE BANDA BASE
215
PROCESADOR DE PHY
280
UNIDAD DE PROCESADO DE SEÑALES DE TX
290
UNIDAD DE PROCESADO DE SEÑALES DE RF
PROCESADOR DE MAC
UNIDAD DE PROCESADO DE SOFTWARE DE MAC
UNIDAD DE PROCESADO DE HARDWARE DE MAC
211
212
213
220
TRANSCEPTOR DE RF
TRANSMISOR DE RF
RECEPTOR DE RF
221
222
230
UNIDAD DE ANTENAS
270
240
MEMORIA
250
UNIDAD DE INTERFAZ DE ENTRADA
260
UNIDAD DE INTERFAZ DE SALIDA

FIG. 2

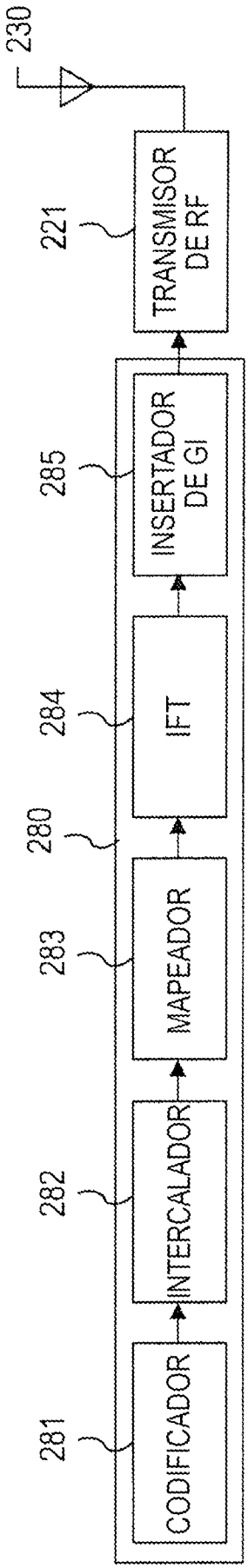

230
221
TRANSMISOR DE RF
285
INSERTADOR DE GI
284
IFT
280
283
MAPEADOR
282
INTERCALADOR
281
CODIFICADOR

FIG. 3A

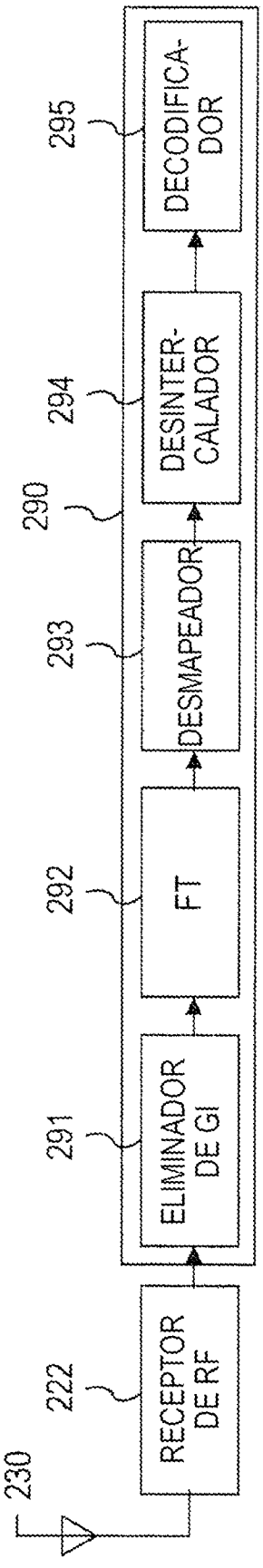

295
DECODIFICA-DOR
294
DESINTER-CALADOR
290
293
DESMAPEADOR
292
FT
291
ELIMINADOR DE GI
222
RECEPTOR DE RF
230

FIG. 3B

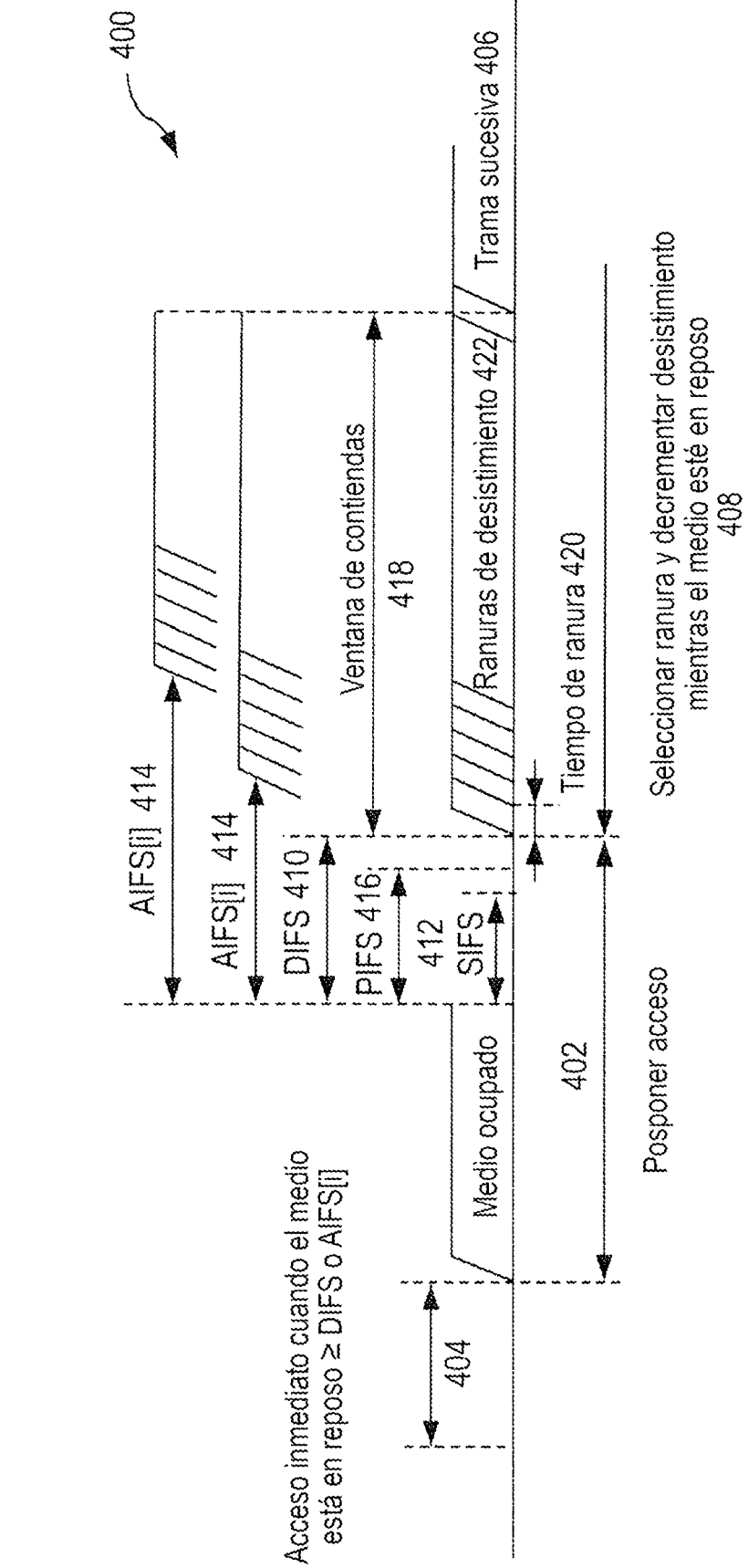

400
AIFS[i] 414
AIFS[i] 414
DIFS 410
PIFS 416
412
SIFS
Ventana de contiendas
418
Ranuras de desistimiento 422
Trama sucesiva 406
Tiempo de ranura 420
Seleccionar ranura y decrementar desistimiento mientras el medio esté en reposo
408
Acceso inmediato cuando el medio está en reposo ≥ DIFS o AIFS[i]
Medio ocupado
402
Posponer acceso
404

FIG. 4

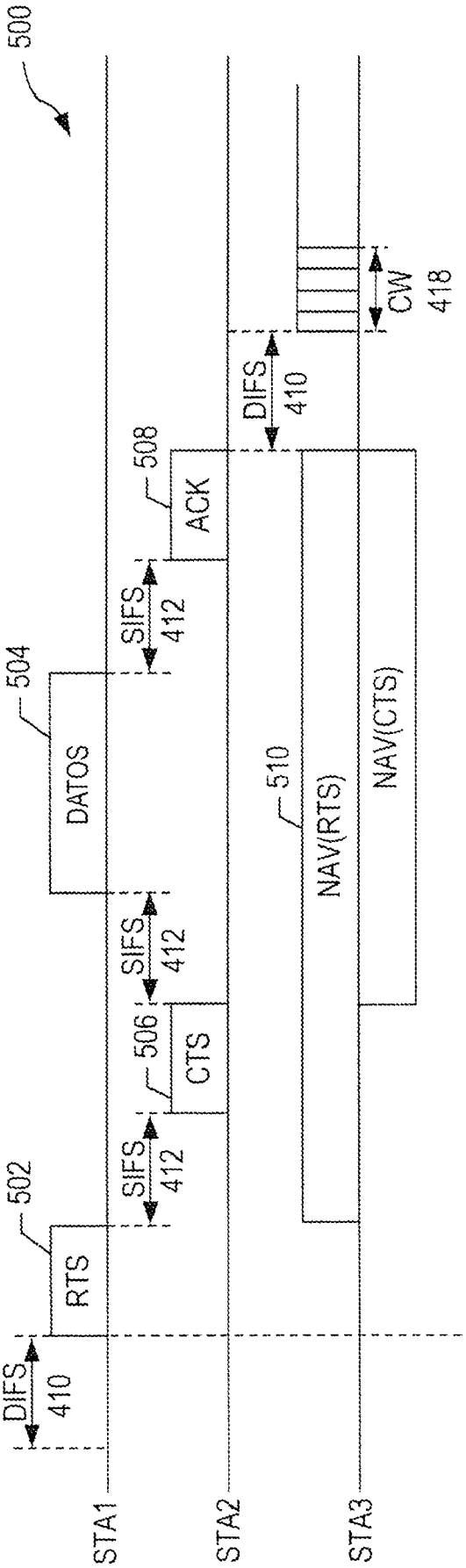

500
DIFS
410
502
RTS
SIFS
412
506
CTS
SIFS
412
504
DATOS
SIFS
412
508
ACK
DIFS
410
CW
418
510
NAV(RTS)
NAV(CTS)
STA1
STA2
STA3

FIG. 5

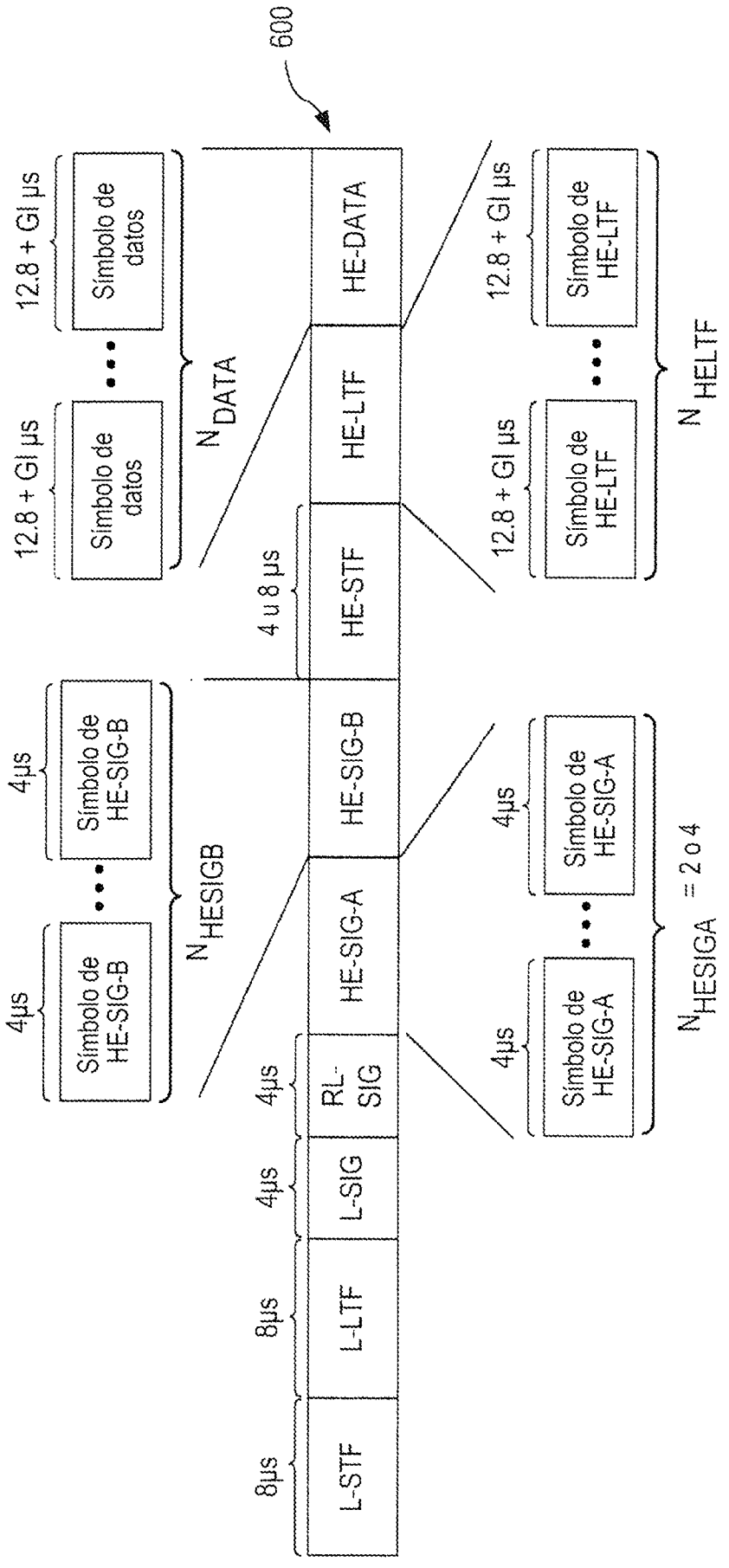


FIG. 6

FORMATO DE PPDU DE HE

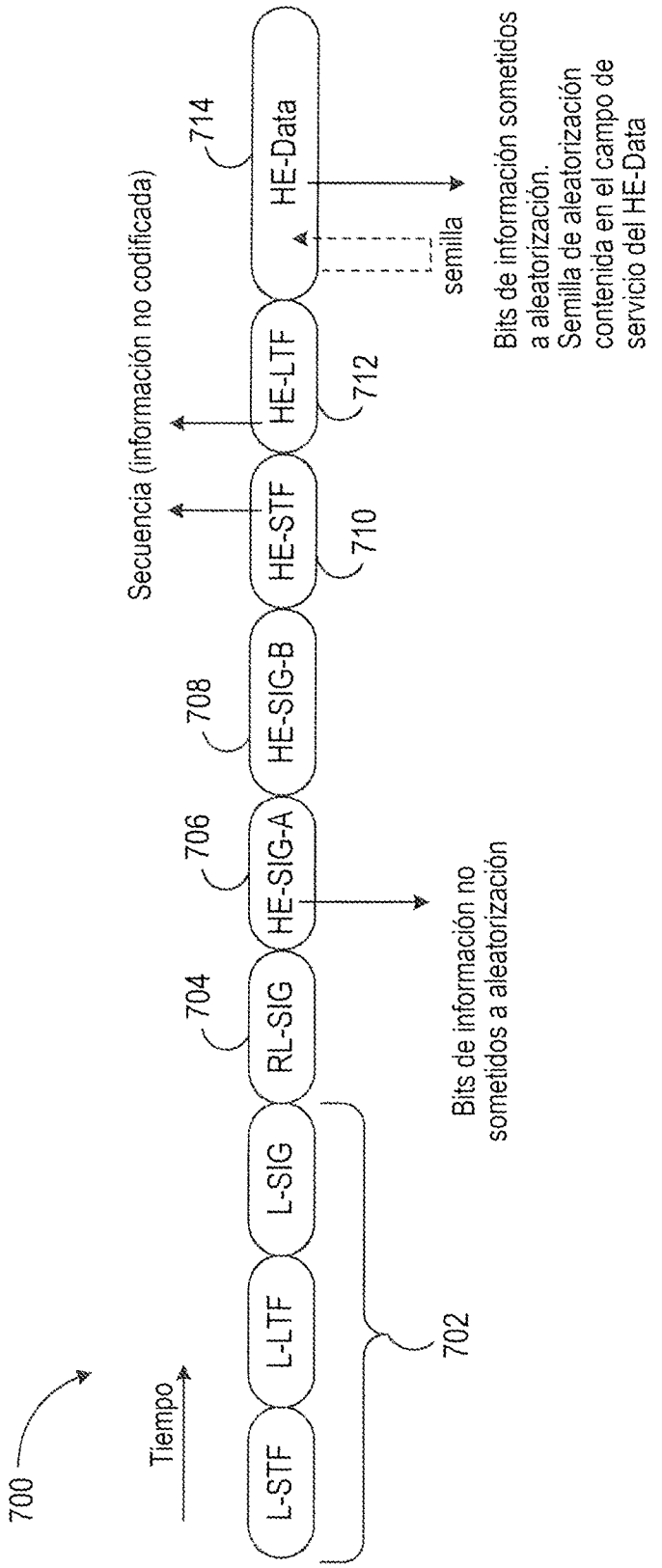

700
Tiempo
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
HE-Data
702
704
706
708
710
712
714
Secuencia (información no codificada)
Bits de información no sometidos a aleatorización
semilla
Bits de información sometidos a aleatorización.
Semilla de aleatorización contenida en el campo de servicio del HE-Data

FIG. 7

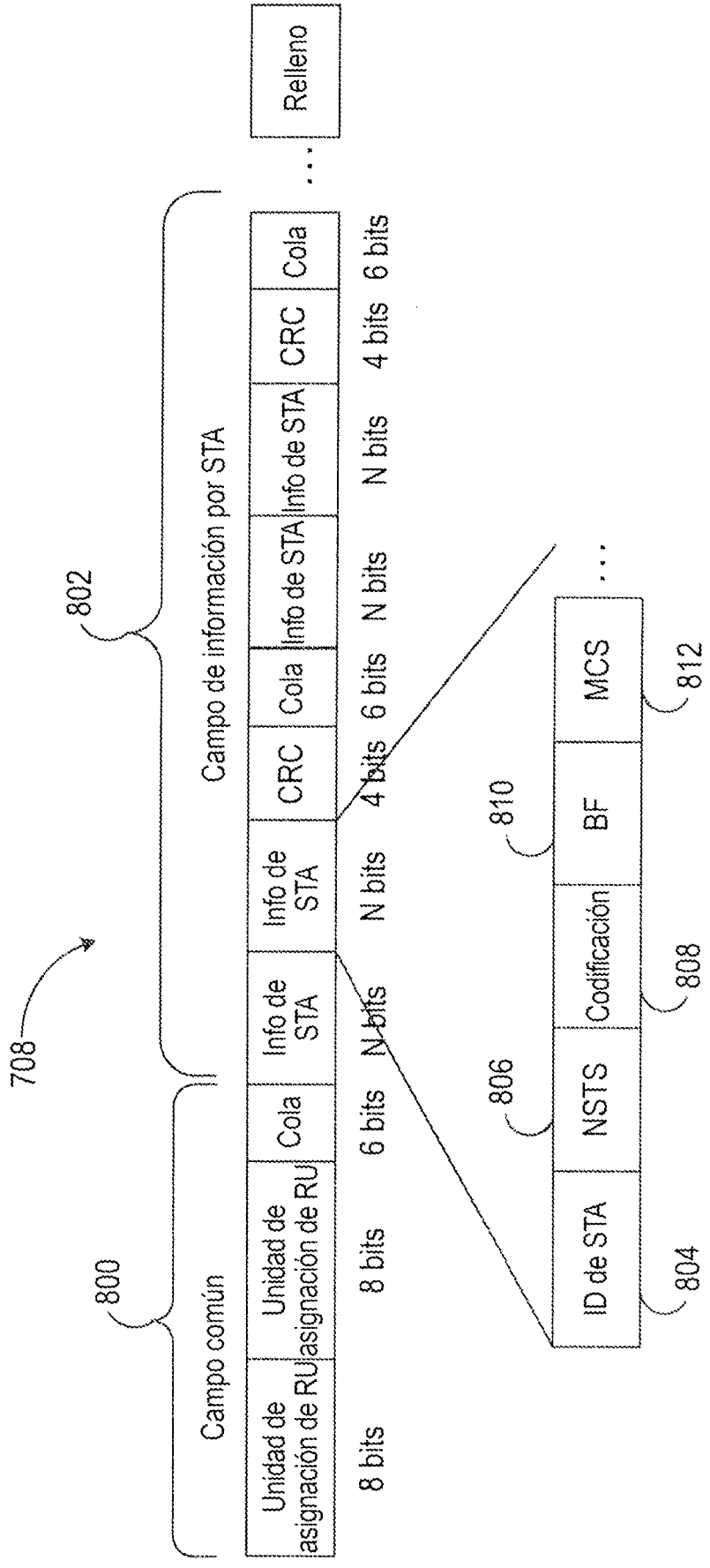

708
800
Campo común
Unidad de asignación de RU
Cola
802
Campo de información por STA
Info de STA
CRC
Relleno
8 bits
6 bits
N bits
4 bits
806
NSTS
810
BF
812
MCS
808
Codificación
804
ID de STA

FIG. 8

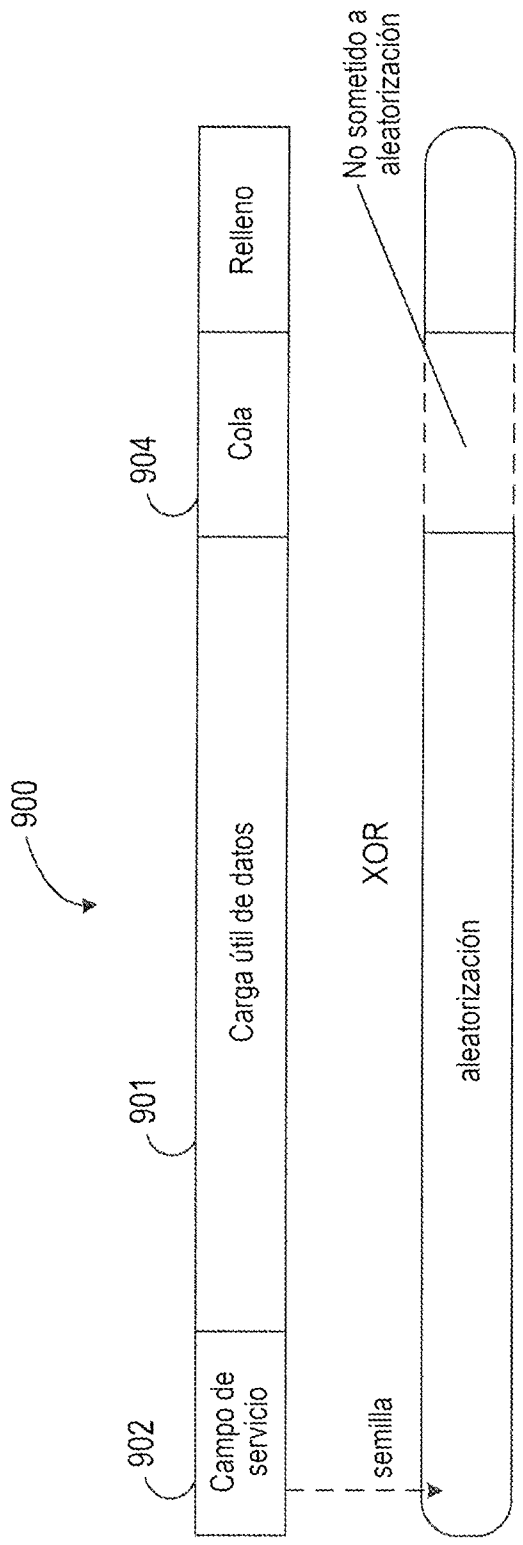

900
901
902
904
Campo de servicio
Carga útil de datos
Cola
Relleno
semilla
XOR
aleatorización
No sometido a aleatorización

FIG. 9

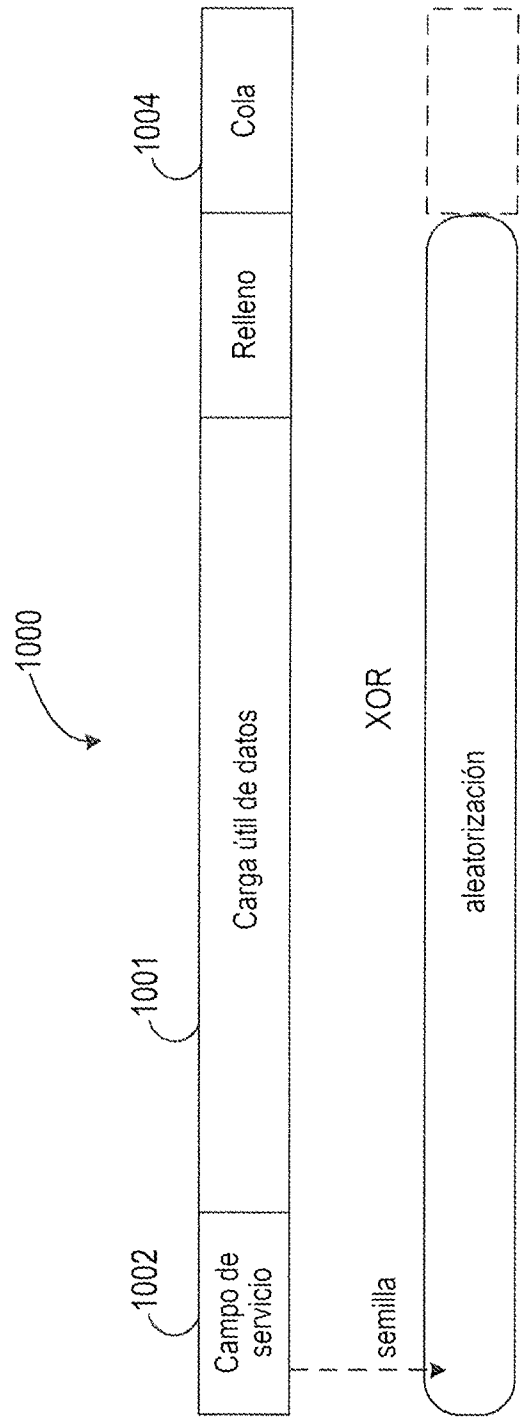

1000
1001
1002
1004
Campo de servicio
Carga útil de datos
Relleno
Cola
semilla
XOR
aleatorización

FIG. 10

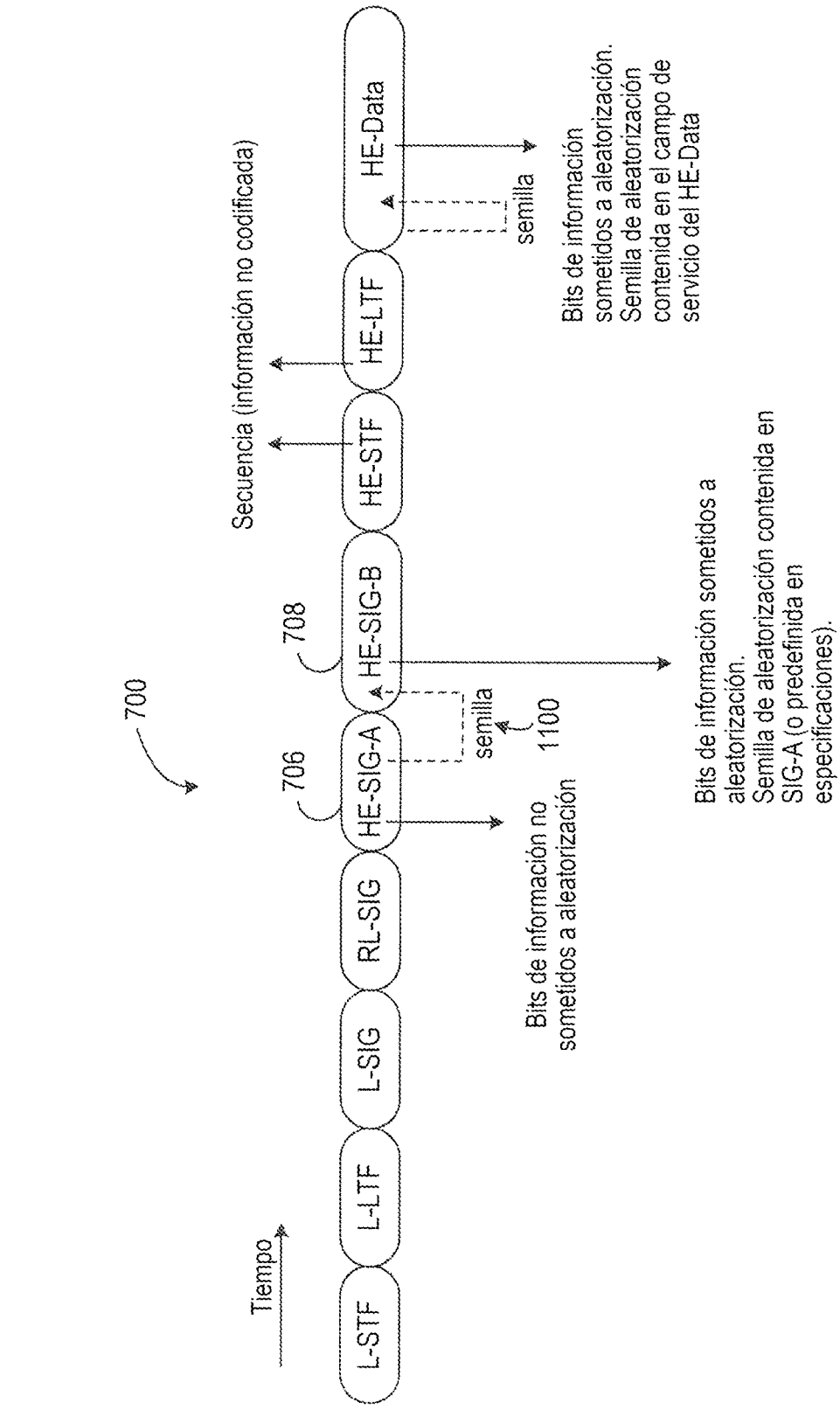

700
Tiempo
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
HE-Data
706
708
1100
semilla
semilla
Secuencia (información no codificada)
Bits de información sometidos a aleatorización.
Semilla de aleatorización contenida en el campo de servicio del HE-Data
Bits de información no sometidos a aleatorización
Bits de información sometidos a aleatorización.
Semilla de aleatorización contenida en SIG-A (o predefinida en especificaciones).

FIG. 11

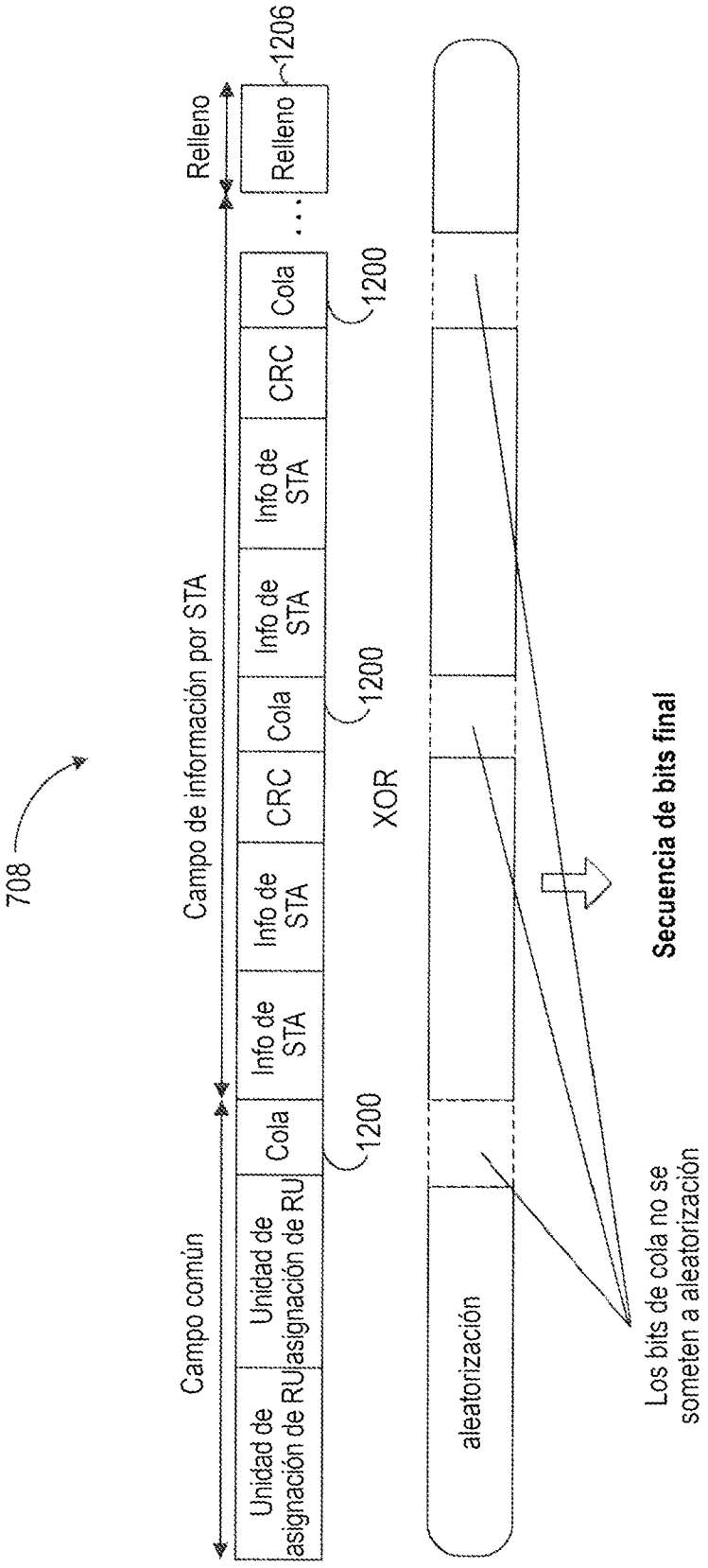

708
Campo común
Campo de información por STA
Relleno
Unidad de asignación de RU
Unidad de asignación de RU
Cola
Info de STA
Info de STA
CRC
Cola
Info de STA
Info de STA
CRC
Cola
Relleno
1200
1200
1200
1206
XOR
aleatorización
Los bits de cola no se someten a aleatorización
Secuencia de bits final

FIG. 12

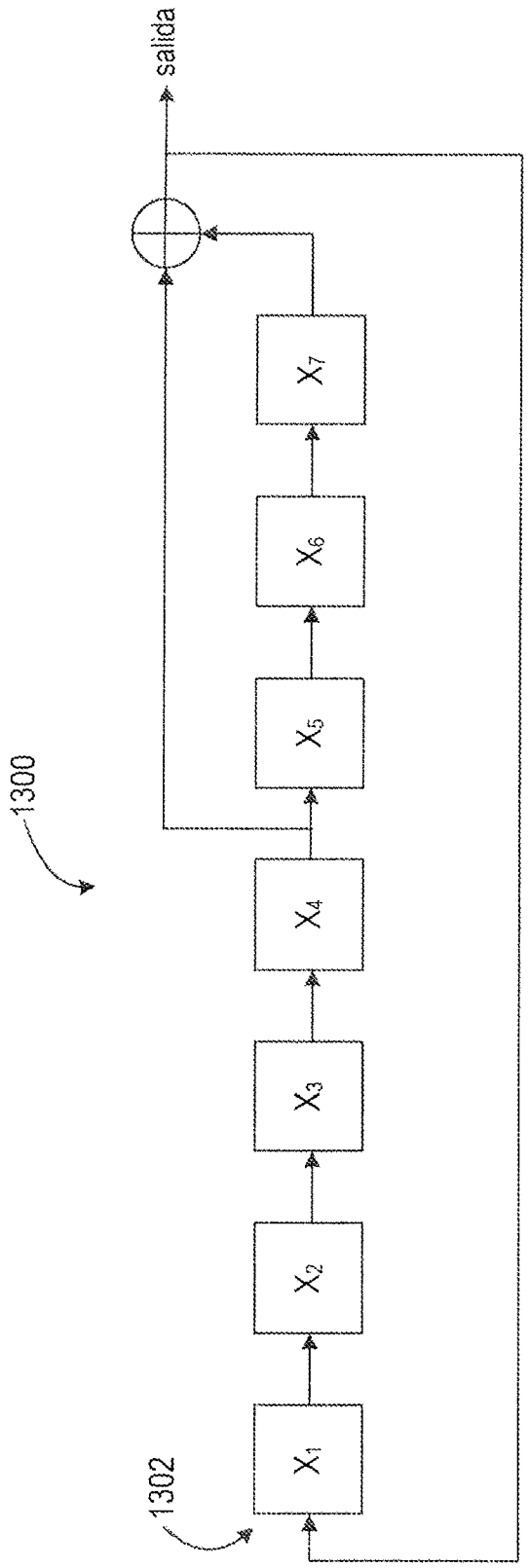


FIG. 13

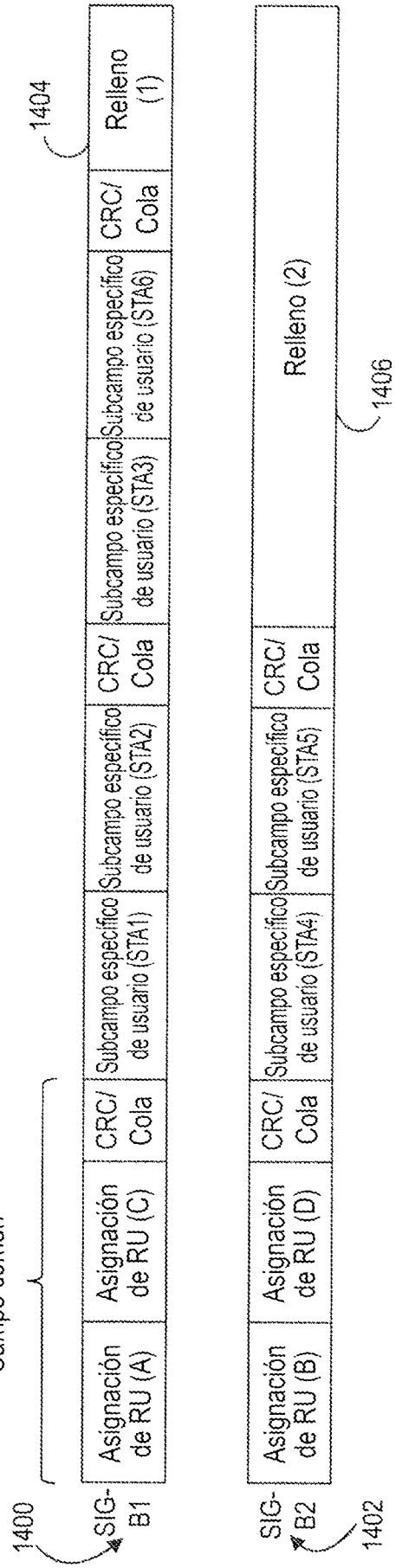

Campo de información por STA
Campo común
1400
SIG-B1
Asignación de RU (A)
Asignación de RU (C)
CRC/ Cola
Subcampo específico de usuario (STA1)
Subcampo específico de usuario (STA2)
CRC/ Cola
Subcampo específico de usuario (STA3)
Subcampo específico de usuario (STA6)
CRC/ Cola
Relleno (1)
1404
SIG-B2
1402
Asignación de RU (B)
Asignación de RU (D)
CRC/ Cola
Subcampo específico de usuario (STA4)
Subcampo específico de usuario (STA5)
CRC/ Cola
Relleno (2)
1406

FIG. 14

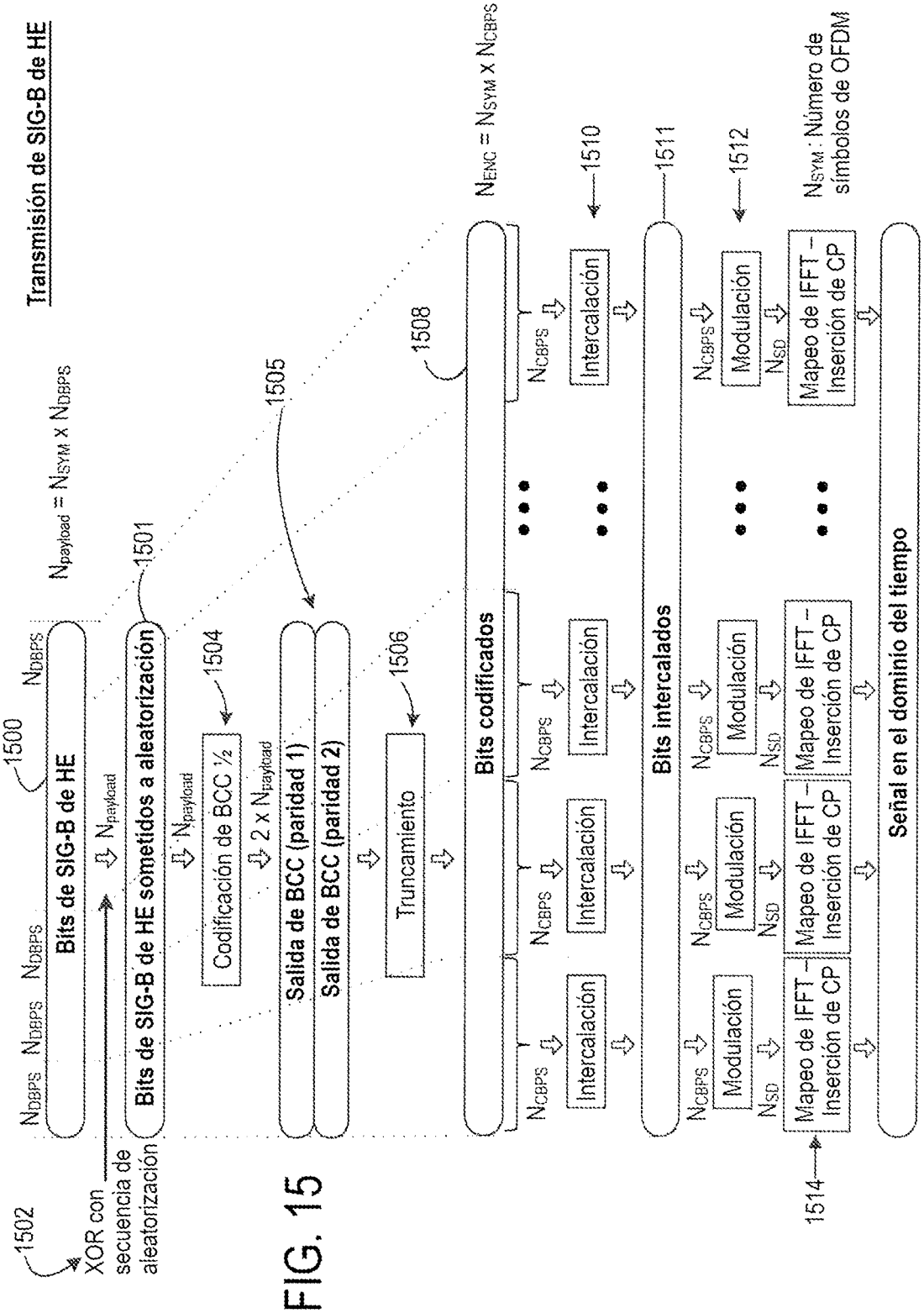

Transmisión de SIG-B de HE
1500
1501
1502
1504
1505
1506
1508
1510
1511
1512
1514
NDBPS
Bits de SIG-B de HE
XOR con secuencia de aleatorización
Bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización
Npayload
Npayload = NSYM x NDBPS
Codificación de BCC ½
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
Truncamiento
Bits codificados
NENC = NSYM x NCBPS
NCBPS
Intercalación
Bits intercalados
Modulación
NSD
Mapeo de IFFT – Inserción de CP
Señal en el dominio del tiempo
NSYM : Número de símbolos de OFDM

FIG. 15

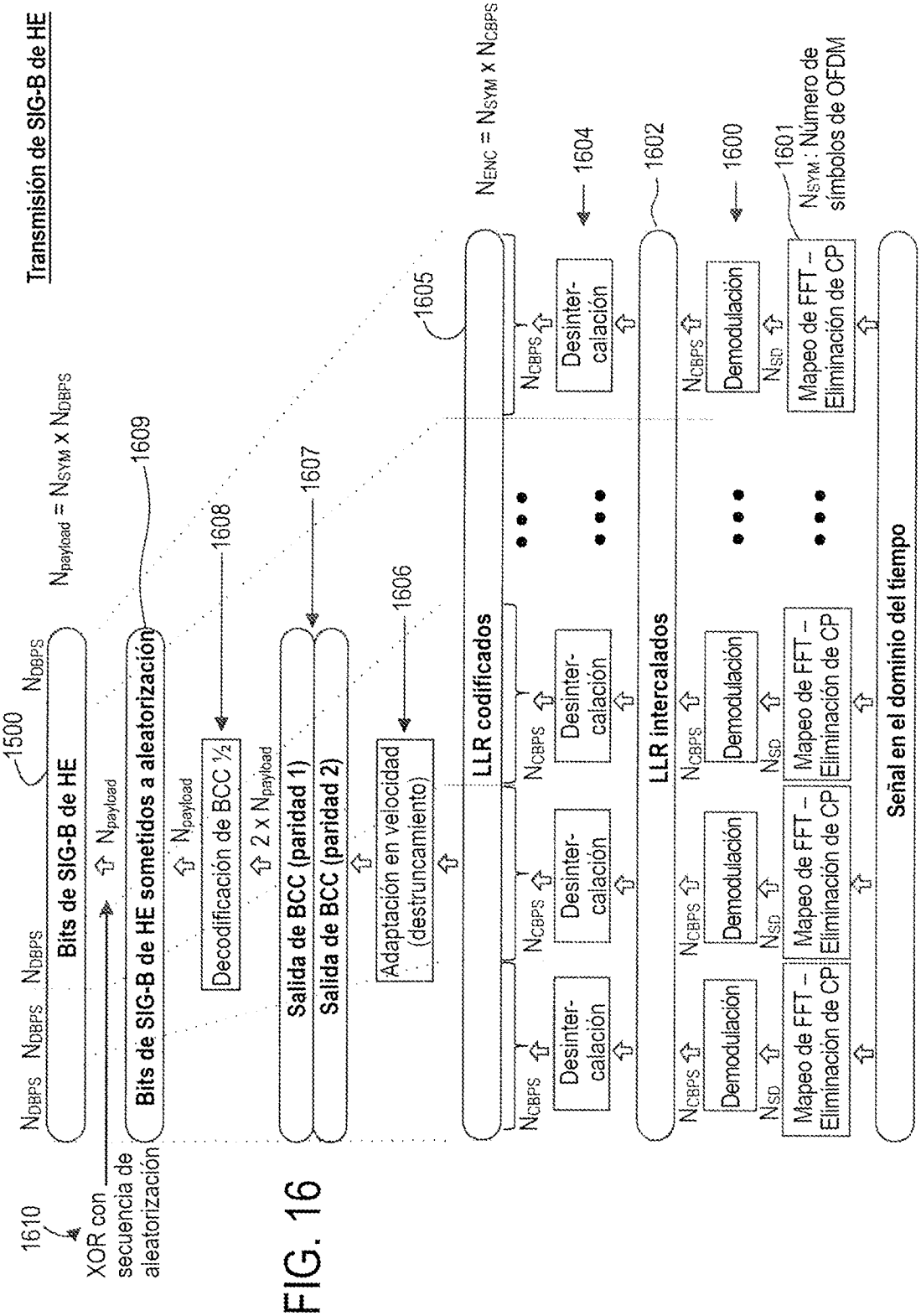

Transmisión de SIG-B de HE
1610
XOR con secuencia de aleatorización
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
NDBPS
Npayload = NSYM x NDBPS
Npayload
Bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización
1609
Npayload
Decodificación de BCC ½
1608
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
1607
Adaptación en velocidad (destruncamiento)
1606
1605
LLR codificados
NENC = NSYM x NCBPS
NCBPS
Desinter-calación
1604
LLR intercalados
1602
NCBPS
Demodulación
NSD
1600
Mapeo de FFT – Eliminación de CP
1601
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo

FIG. 16

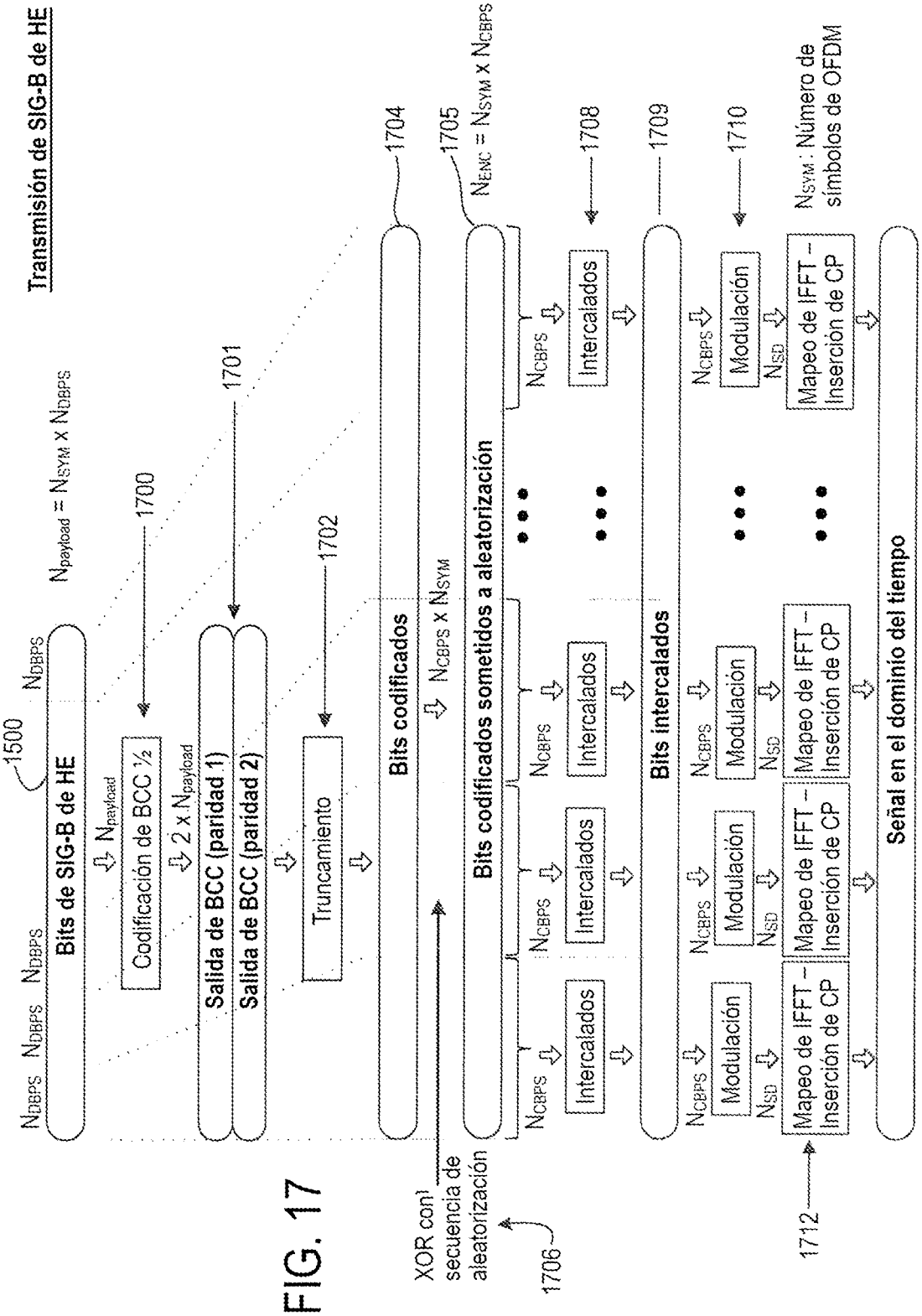

Transmisión de SIG-B de HE
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
Npayload = NSYM x NDBPS
Npayload
Codificación de BCC ½
1700
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
1701
Truncamiento
1702
Bits codificados
1704
NCBPS x NSYM
Bits codificados sometidos a aleatorización
1705
NENC = NSYM x NCBPS
XOR con secuencia de aleatorización
1706
NCBPS
Intercalados
1708
Bits intercalados
1709
Modulación
NSD
1710
Mapeo de IFFT – Inserción de CP
1712
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo

FIG. 17

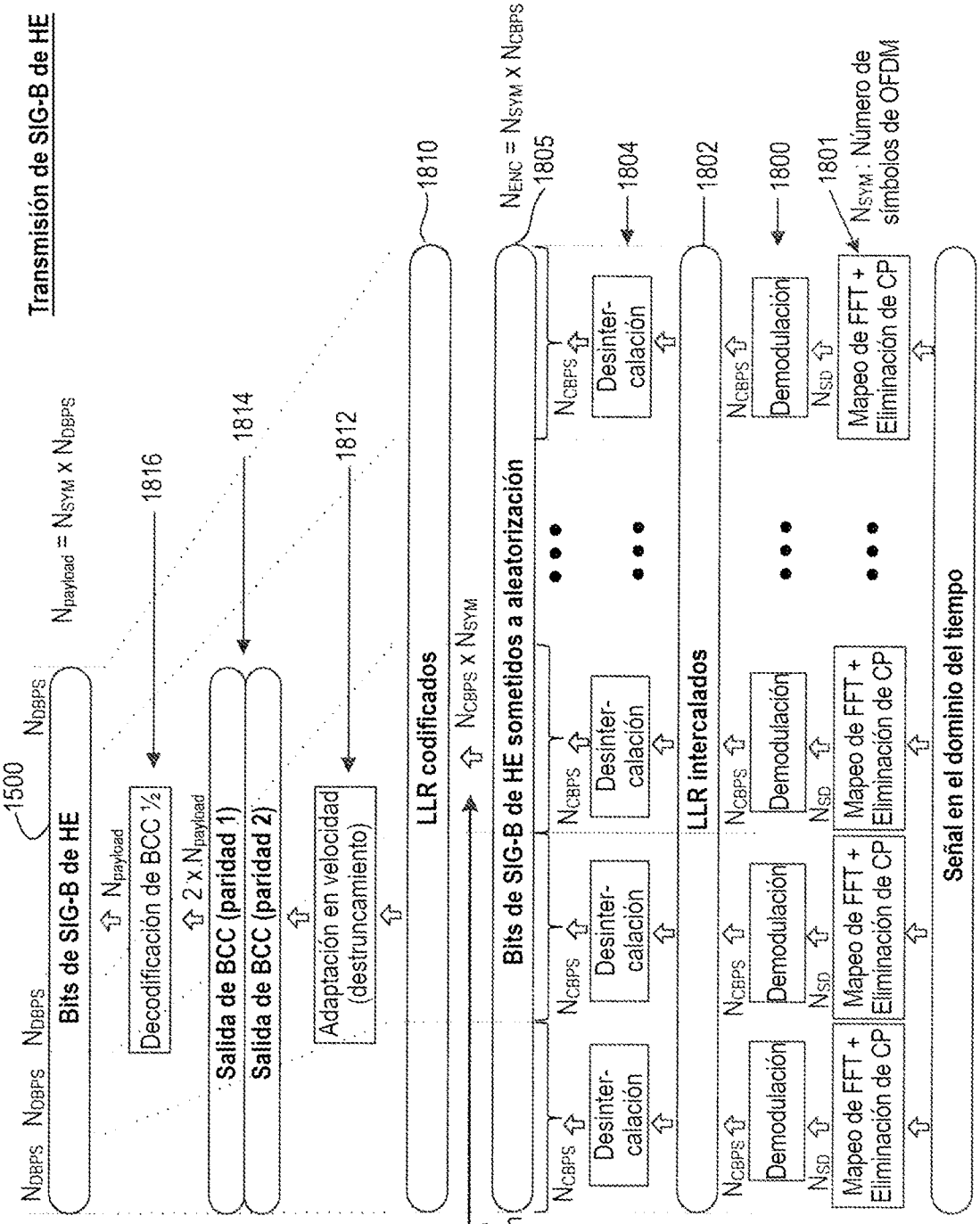

Transmisión de SIG-B de HE
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
Npayload = NSYM x NDBPS
Npayload
Decodificación de BCC ½
1816
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
1814
Adaptación en velocidad (destruncamiento)
1812
LLR codificados
1810
NCBPS x NSYM
XOR con secuencia de aleatorización
1808
Bits de SIG-B de HE sometidos a aleatorización
NENC = NSYM x NCBPS
1805
1804
1802
1800
1801
NSYM : Número de símbolos de OFDM
NCBPS
Desinter-calación
LLR intercalados
NSD
Demodulación
Mapeo de FFT + Eliminación de CP
Señal en el dominio del tiempo

FIG. 18

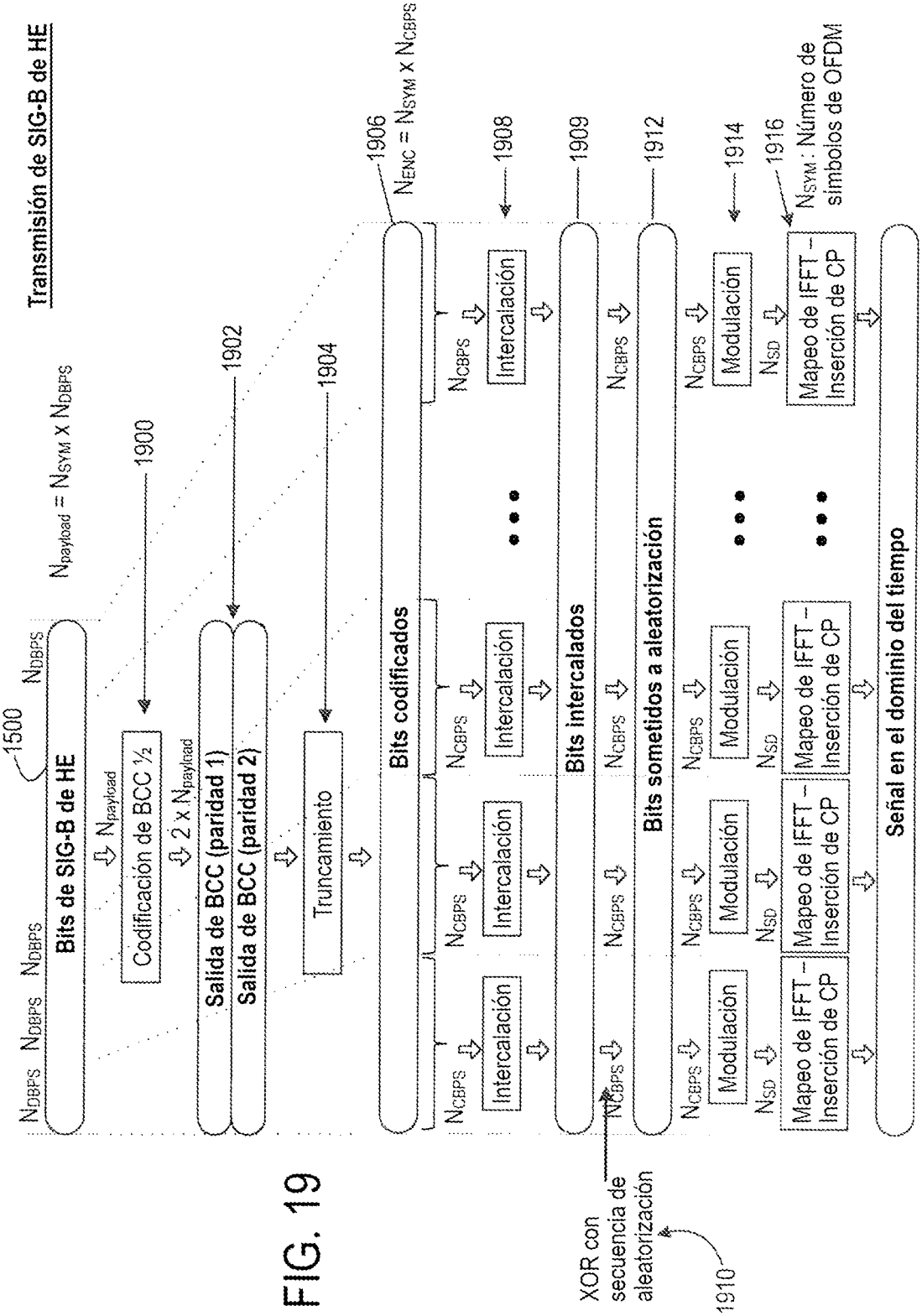

Transmisión de SIG-B de HE
Bits de SIG-B de HE
1500
NDBPS
Npayload = NSYM x NDBPS
Codificación de BCC ½
1900
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
1902
Truncamiento
1904
Bits codificados
1906
NENC = NSYM x NCBPS
NCBPS
Intercalación
1908
Bits intercalados
1909
XOR con secuencia de aleatorización
1910
Bits sometidos a aleatorización
1912
Modulación
NSD
1914
Mapeo de IFFT – Inserción de CP
1916
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo

FIG. 19

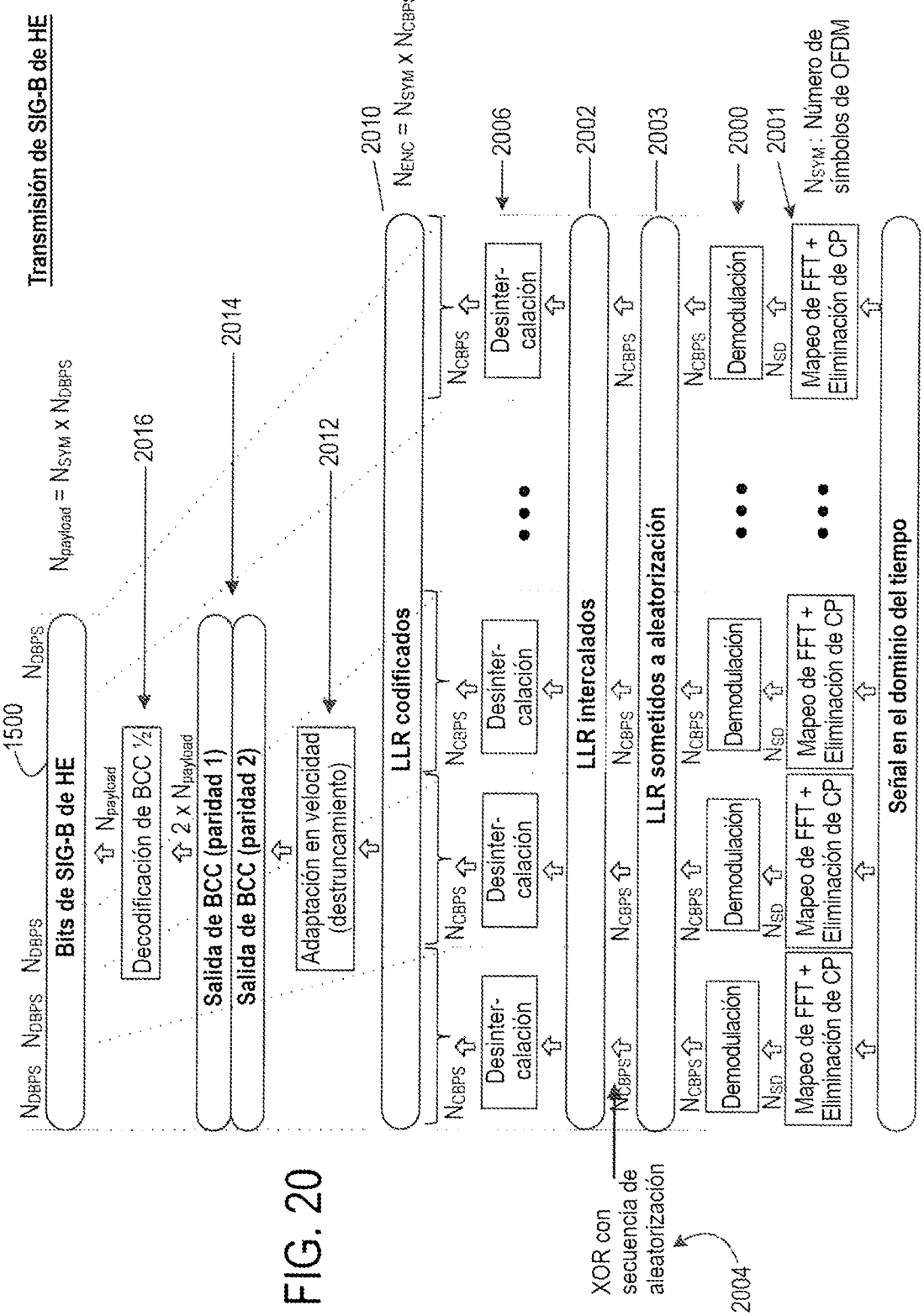

Transmisión de SIG-B de HE
Bits de SIG-B de HE
1500
NDBPS
NDBPS
NDBPS
Npayload
Decodificación de BCC ½
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
Adaptación en velocidad (destruncamiento)
Npayload = NSYM x NDBPS
2016
2014
2012
2010
NENC = NSYM x NCBPS
LLR codificados
LLR intercalados
LLR sometidos a aleatorización
Señal en el dominio del tiempo
NCBPS
Desinter-calación
Demodulación
NSD
Mapeo de FFT + Eliminación de CP
2006
2002
2003
2000
2001
NSYM: Número de símbolos de OFDM
XOR con secuencia de aleatorización
2004

FIG. 20

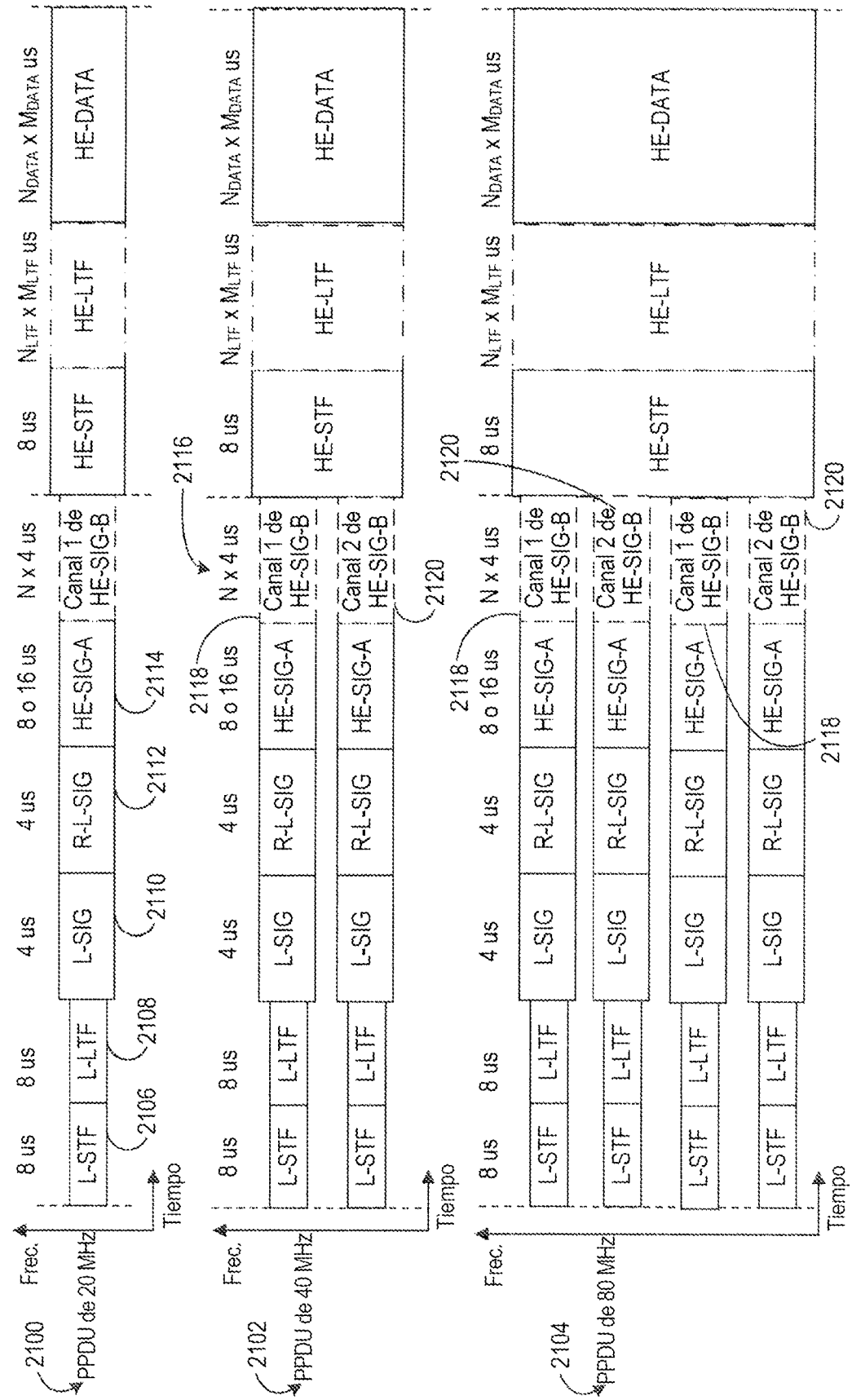

2100
PPDU de 20 MHz
Frec.
Tiempo
L-STF
L-LTF
L-SIG
R-L-SIG
HE-SIG-A
Canal 1 de HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
HE-DATA
8 us
8 us
4 us
4 us
8 o 16 us
N x 4 us
8 us
NLTF x MLTF us
NDATA x MDATA us
2102
PPDU de 40 MHz
Canal 2 de HE-SIG-B
2104
PPDU de 80 MHz
2106
2108
2110
2112
2114
2116
2118
2120

FIG. 21

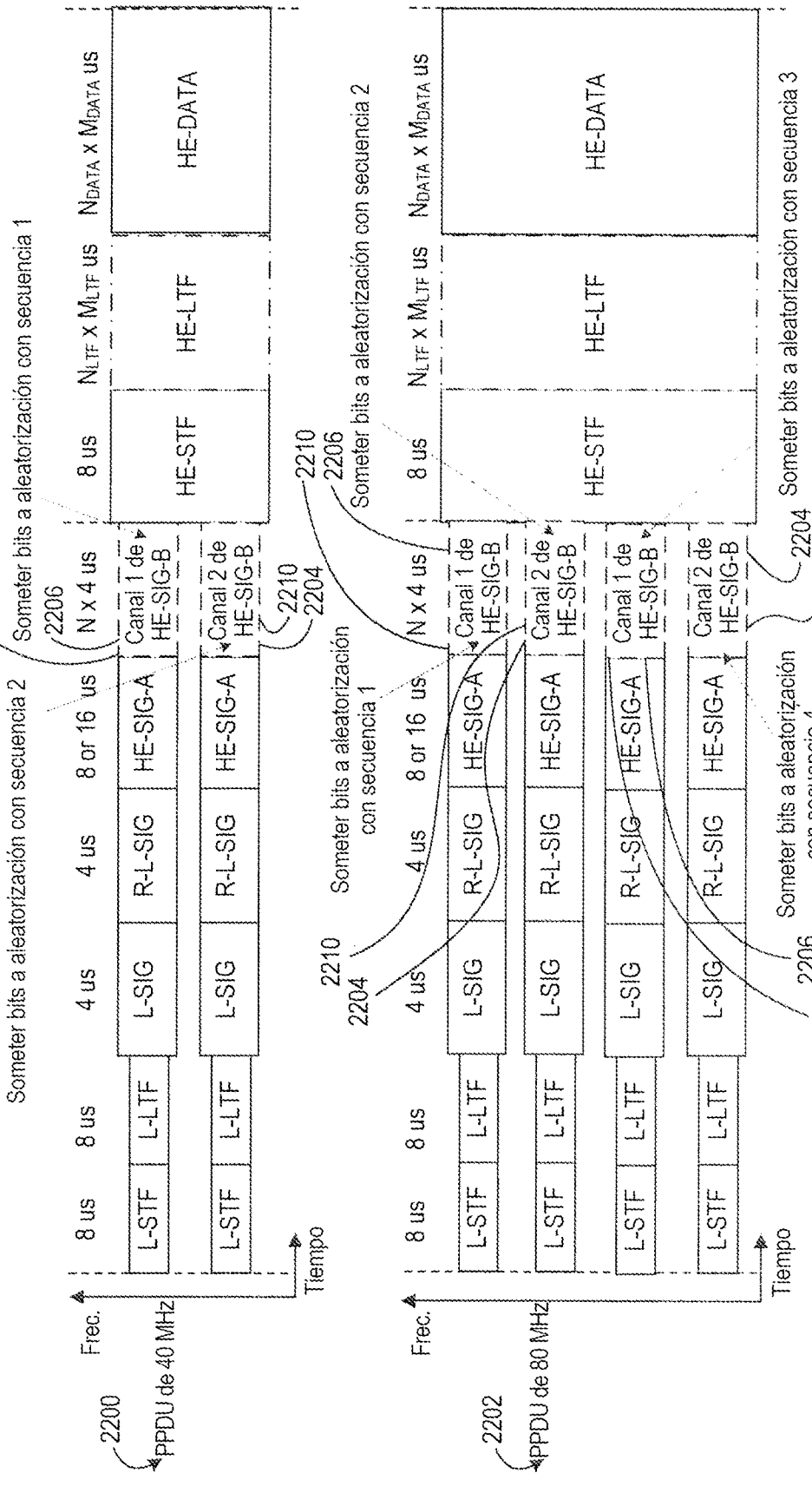

2200
PPDU de 40 MHz
Frec.
Tiempo
L-STF
L-LTF
L-SIG
R-L-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
HE-DATA
8 us
8 us
4 us
4 us
8 or 16 us
N x 4 us
Canal 1 de HE-SIG-B
Canal 2 de HE-SIG-B
NLTF x MLTF us
NDATA x MDATA us
2210
Someter bits a aleatorización con secuencia 1
2206
2204
Someter bits a aleatorización con secuencia 2
Someter bits a aleatorización con secuencia 3
Someter bits a aleatorización con secuencia 4
2202
PPDU de 80 MHz

FIG. 22

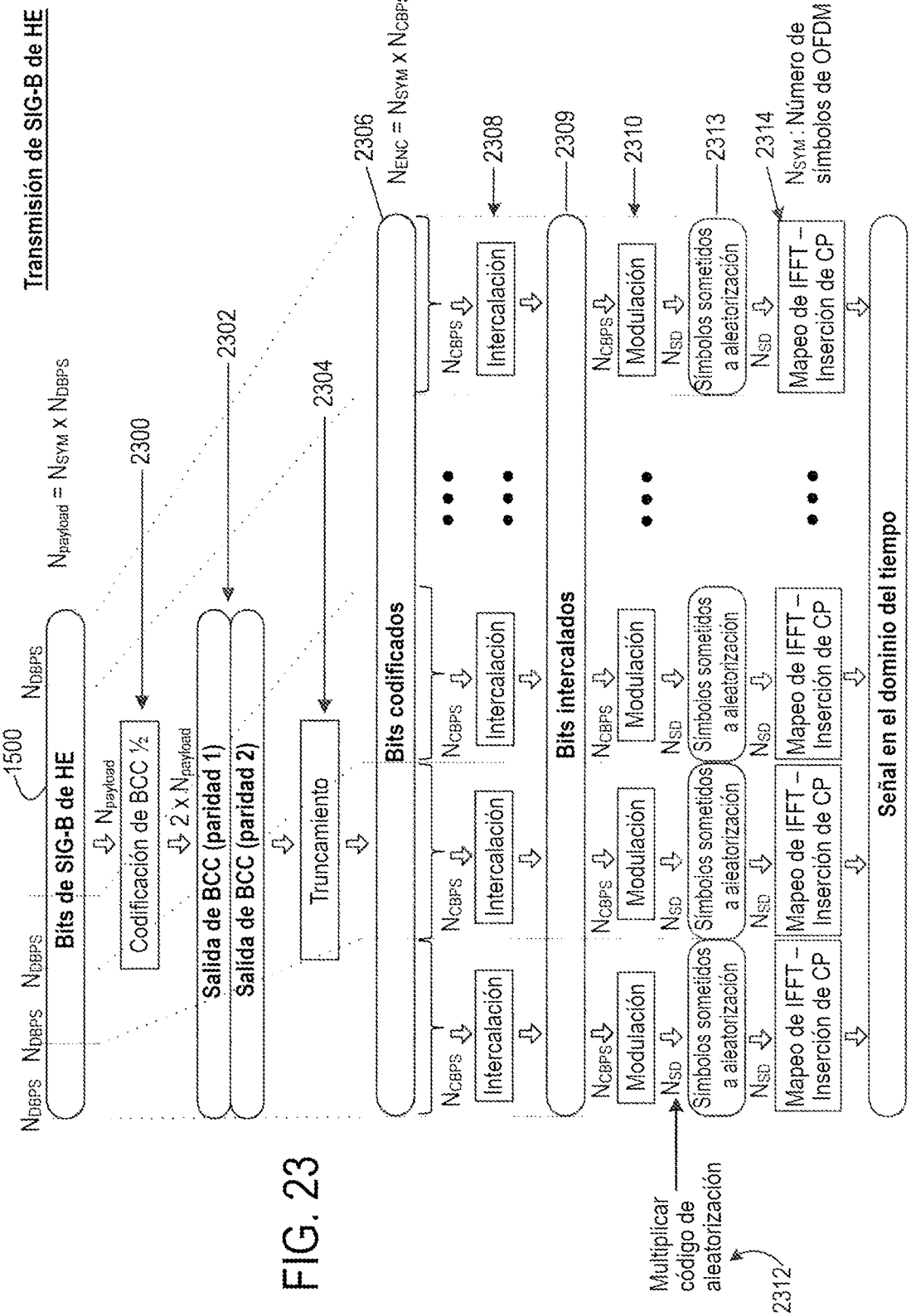

Transmisión de SIG-B de HE
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
Npayload = NSYM x NDBPS
2300
Npayload
Codificación de BCC ½
2 x Npayload
2302
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
2304
Truncamiento
2306
NENC = NSYM x NCBPS
Bits codificados
NCBPS
Intercalación
2308
Bits intercalados
2309
NCBPS
Modulación
NSD
2310
Símbolos sometidos a aleatorización
2313
2314
NSD
Mapeo de IFFT – Inserción de CP
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo
Multiplicar código de aleatorización
2312

FIG. 23

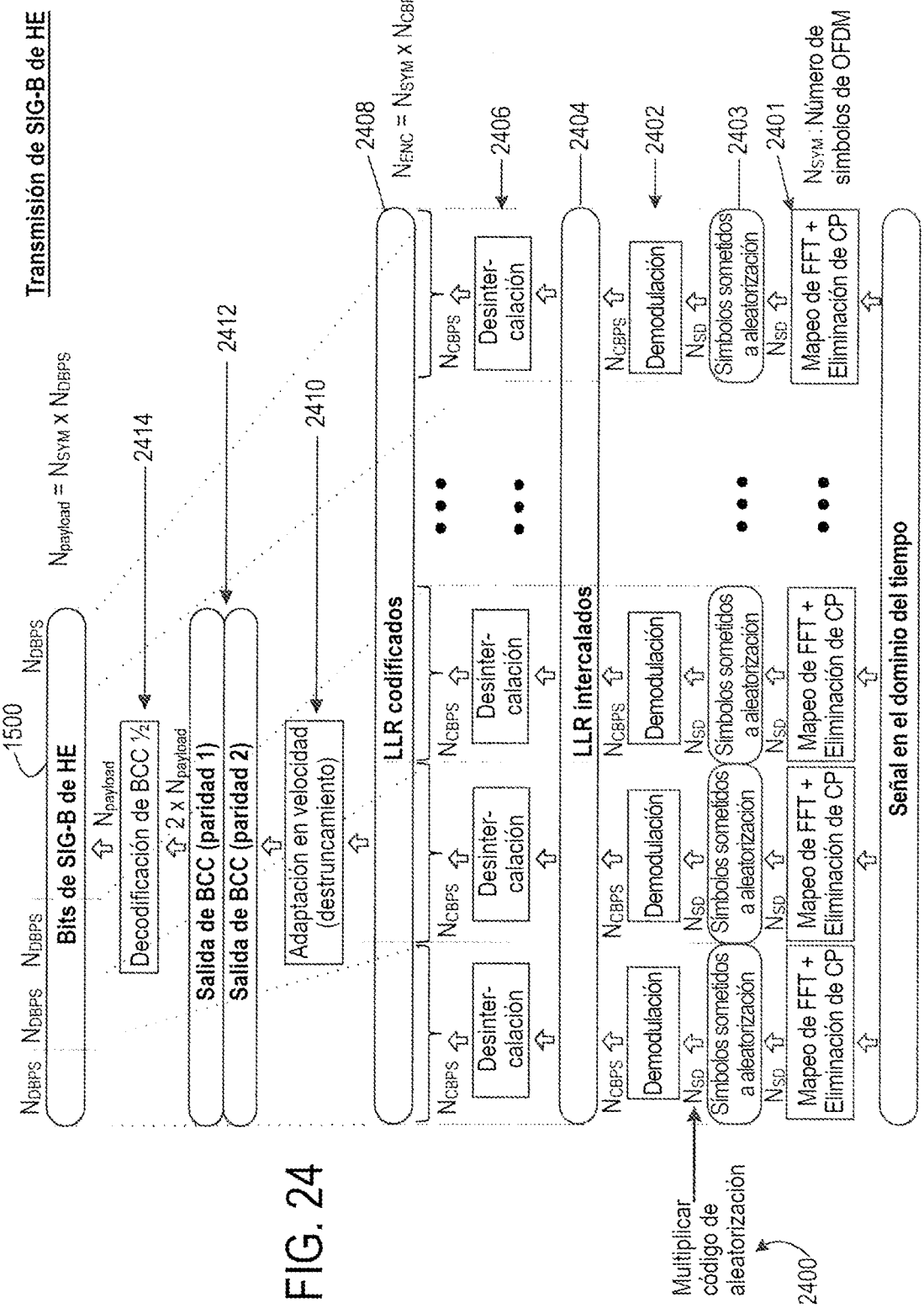

Transmisión de SIG-B de HE
Bits de SIG-B de HE
1500
NDBPS
NDBPS
NDBPS
Npayload
Decodificación de BCC ½
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
Adaptación en velocidad (destruncamiento)
Npayload = NSYM x NDBPS
2414
2412
2410
2408
NENC = NSYM x NCBPS
LLR codificados
2406
NCBPS
Desinter-calación
2404
LLR intercalados
2402
Demodulación
NSD
2403
Símbolos sometidos a aleatorización
2401
Mapeo de FFT + Eliminación de CP
NSYM : Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo
Multiplicar código de aleatorización
2400

FIG. 24

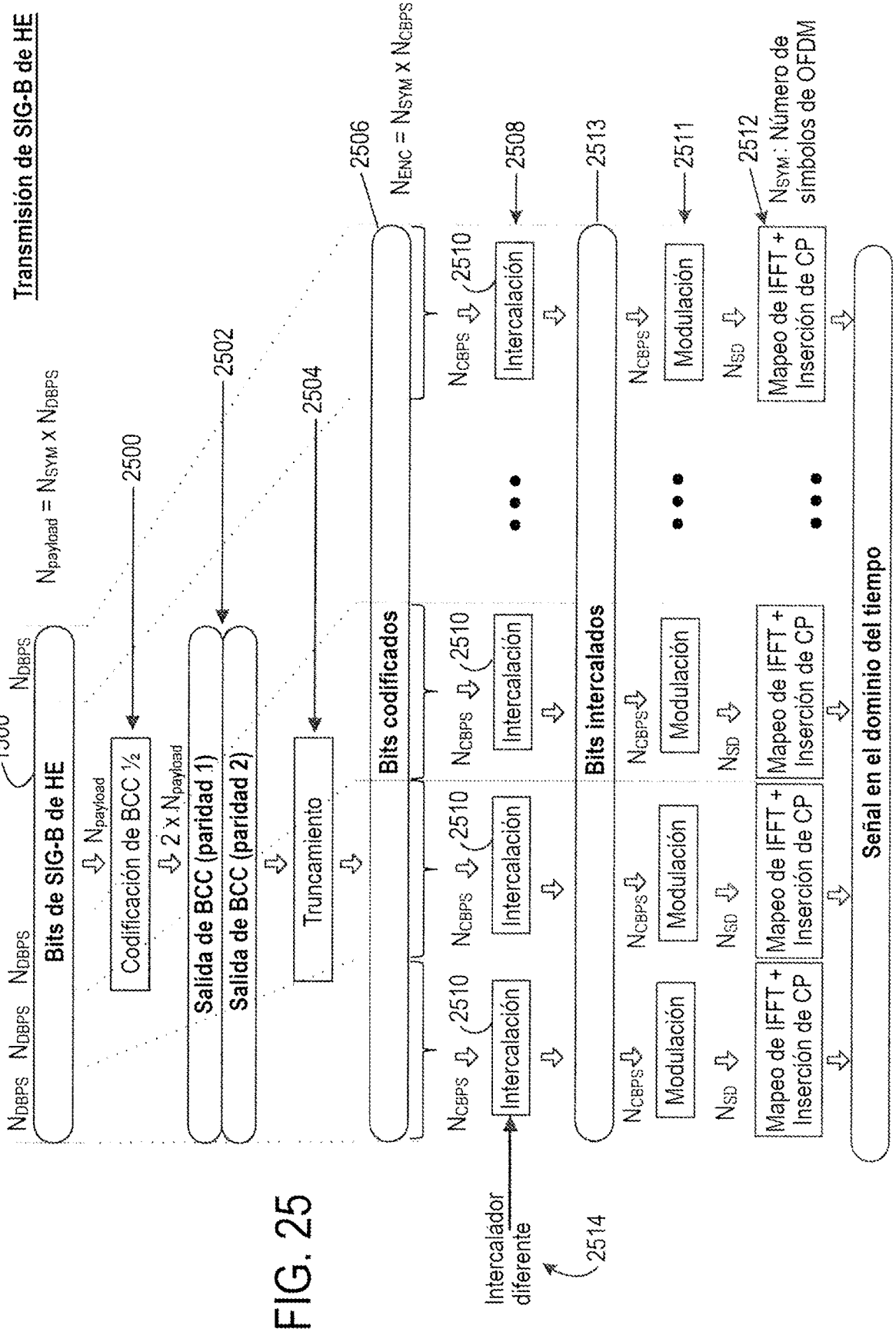

Transmisión de SIG-B de HE
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
Npayload = NSYM x NDBPS
Npayload
Codificación de BCC ½
2 x Npayload
2500
2502
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
2504
Truncamiento
2506
NENC = NSYM x NCBPS
Bits codificados
NCBPS
2510
Intercalación
2508
Intercalador diferente
2514
Bits intercalados
2513
NCBPS
Modulación
NSD
2511
Mapeo de IFFT + Inserción de CP
2512
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo

FIG. 25

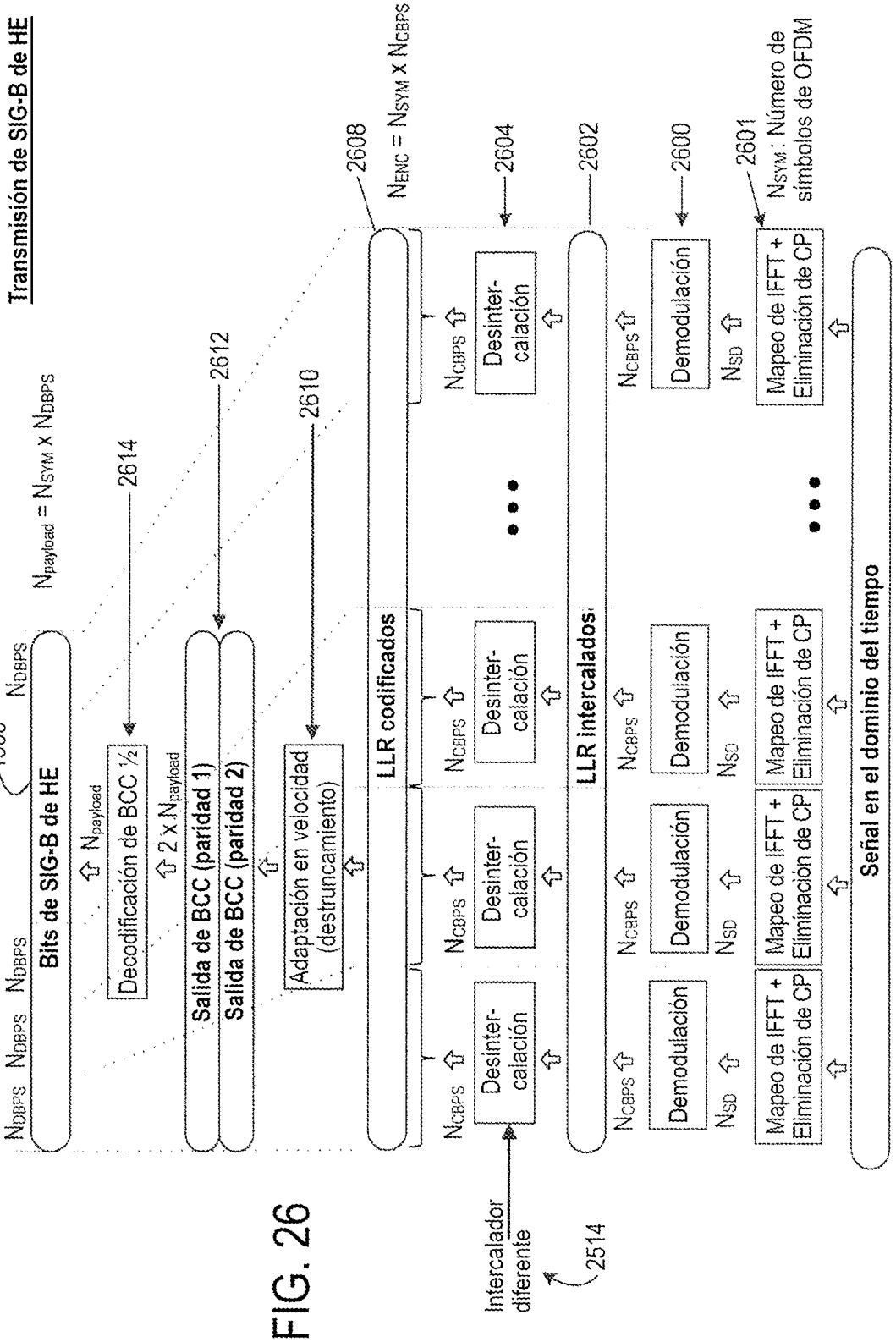

Transmisión de SIG-B de HE
1500
NDBPS NDBPS NDBPS
Bits de SIG-B de HE
Npayload = NSYM x NDBPS
Npayload
Decodificación de BCC ½
2 x Npayload
Salida de BCC (paridad 1)
Salida de BCC (paridad 2)
Adaptación en velocidad (destruncamiento)
2614
2612
2610
2608
NENC = NSYM x NCBPS
LLR codificados
LLR intercalados
NCBPS
Desinter-calación
Demodulación
NSD
Mapeo de IFFT + Eliminación de CP
2604
2602
2600
2601
NSYM: Número de símbolos de OFDM
Señal en el dominio del tiempo
Intercalador diferente
2514

FIG. 26

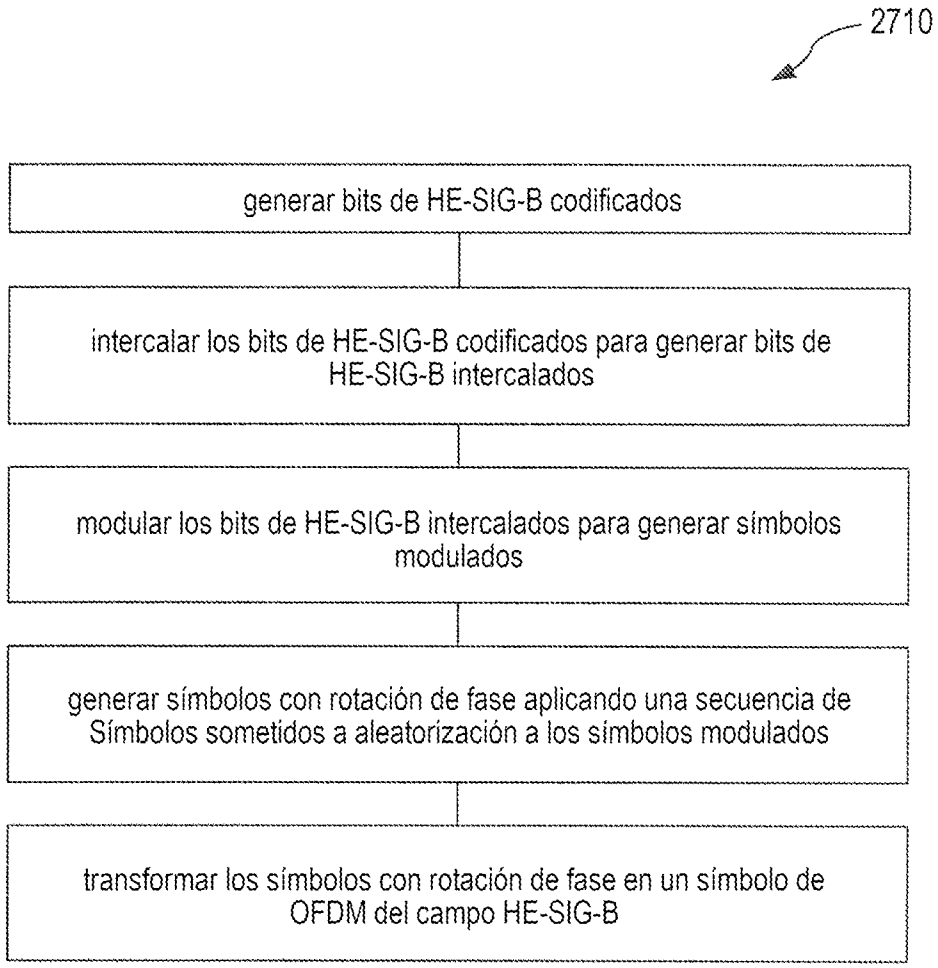

2710
generar bits de HE-SIG-B codificados
intercalar los bits de HE-SIG-B codificados para generar bits de HE-SIG-B intercalados
modular los bits de HE-SIG-B intercalados para generar símbolos modulados
generar símbolos con rotación de fase aplicando una secuencia de Símbolos sometidos a aleatorización a los símbolos modulados
transformar los símbolos con rotación de fase en un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B

FIG. 27A

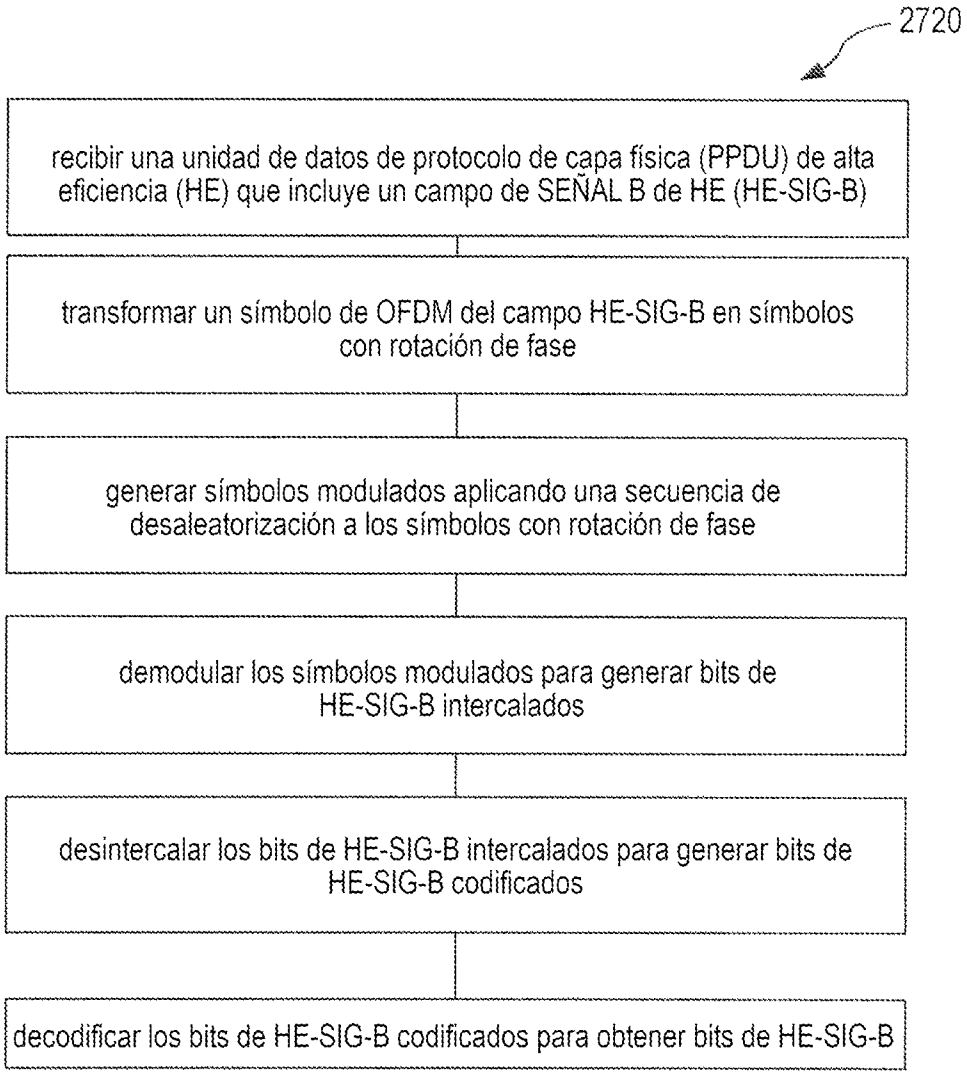

2720
recibir una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU) de alta eficiencia (HE) que incluye un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B)
transformar un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B en símbolos con rotación de fase
generar símbolos modulados aplicando una secuencia de desaleatorización a los símbolos con rotación de fase
demodular los símbolos modulados para generar bits de HE-SIG-B intercalados
desintercalar los bits de HE-SIG-B intercalados para generar bits de HE-SIG-B codificados
decodificar los bits de HE-SIG-B codificados para obtener bits de HE-SIG-B

FIG. 27B

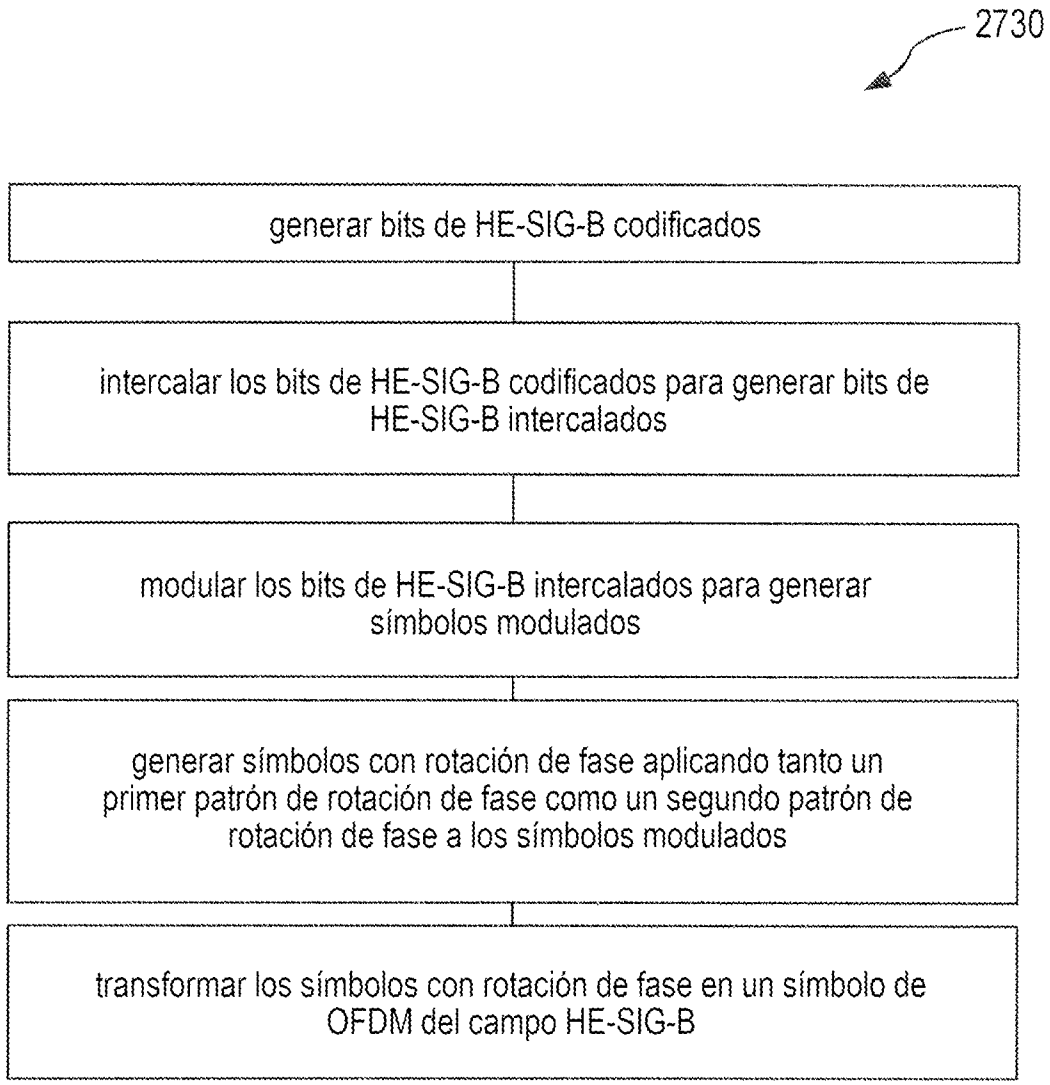

2730
generar bits de HE-SIG-B codificados
intercalar los bits de HE-SIG-B codificados para generar bits de HE-SIG-B intercalados
modular los bits de HE-SIG-B intercalados para generar símbolos modulados
generar símbolos con rotación de fase aplicando tanto un primer patrón de rotación de fase como un segundo patrón de rotación de fase a los símbolos modulados
transformar los símbolos con rotación de fase en un símbolo de OFDM del campo HE-SIG-B

FIG. 27C