

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 384**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2020** **PCT/CN2020/107611**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** **WO21023287**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2020** **E 20851164 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2025** **EP 4005268**

54 Título: **Preámbulo con identificación de versión de WLAN detectable**

30 Prioridad:

07.08.2019 US 201962884136 P
31.07.2020 US 202016944993

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.05.2025

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.00%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

XIN, YAN;
SUH, JUNG HOON y
ABOUL-MAGD, OSAMA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 020 384 T3

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

DESCRIPCIÓN

Preámbulo con identificación de versión de WLAN detectable

5 CAMPO TÉCNICO

Esta invención está relacionada generalmente con comunicaciones inalámbricas, y la invención en particular está relacionada con dispositivos, métodos y medios legibles por ordenador para detectar una versión de capa física (PHY) de red de área local inalámbrica (WLAN) de una transmisión.

10

ANTECEDENTES

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) establece estándares para tecnologías de comunicación inalámbrica, que incluyen tecnologías de comunicación de red de área local inalámbrica (WLAN). La familia IEEE 802.11 de estándares está relacionada con las WLAN y su calidad de servicio (QoS), protocolo de punto de acceso, mejora de seguridad, gestión inalámbrica, etc.

Existen diferentes versiones de red inalámbrica de IEEE 802.11. Las versiones incluyen 802.11a, 802.11g (capa física (PHY) de tasa extendida, ERP), 802.11n (Alto Rendimiento, HT), 802.11ac (Muy Alto Rendimiento, VHT), y 802.11ax (Alta Eficiencia, HE). Hay demandas crecientes sobre el tráfico provocado por retransmisión vídeo, cálculos en la nube, internet de las Cosas (IOT), datos masivos, Realidad Aumentada / Realidad Virtual (AR/VR), y otros factores. Se están desarrollando nuevas versiones de WLAN para satisfacer los requisitos para altas velocidades de datos de transmisión. Por ejemplo, se formó un reciente Grupo de Tareas llamado "TGbe" en IEEE 802.11 para desarrollar un estándar 802.11 WLAN de siguiente generación, llamado IEEE 802.11be (también conocido como Extremadamente Alto Rendimiento, EHT). IEEE 802.11be tiene un objetivo de máximo rendimiento de 30 Gigabits por segundo (Gbps) con funcionamiento de frecuencia de portadora entre 1 y 7,250 GigaHertz (GHz) al tiempo que se garantiza compatibilidad hacia atrás y coexistencia con dispositivos heredados compatibles con IEEE 802.11 que funcionan en las bandas 2,4 GHz, 5 GHz y 6 GHz.

Se requiere que un dispositivo de comunicación inalámbrica sepa qué versión de IEEE 802.11 se está usando en una trama de comunicación para interpretar o responder apropiadamente a la trama de comunicación. El dispositivo puede también beneficiarse de saber qué tipo de trama se está comunicando. También, la trama tiene que ser compatible con versiones heredadas junto con versiones actuales de IEEE 802.11.

Por consiguiente, el objeto de la presente invención es proporcionar dispositivos, métodos y medios legibles por ordenador que puedan proporcionar una solución para detección eficiente, compatible hacia atrás, de bajo error y robusta de la versión de PHY de WLAN particular de una comunicación para proporcionar un formato de comunicación que indica el tipo de trama que se está comunicando. Este objeto se resuelve por las reivindicaciones independientes adjuntas y realizaciones y mejoras adicionales de la invención se enumeran en las reivindicaciones dependientes adjuntas. Más adelante en esta memoria, hasta la "breve descripción de la dibujos", expresiones como "...aspecto según la invención", "según la invención" o "la presente invención", están relacionadas con enseñanza técnica de la realización más amplia como se reivindica con las reivindicaciones independientes. Expresiones como "implementación", "diseño", "opcionalmente", "preferiblemente", "escenario", "aspecto" o similares están relacionadas con realizaciones adicionales como se reivindica, y expresiones como "ejemplo", "...aspecto según un ejemplo", "la invención describe" o "la invención" describen enseñanza técnica que está relacionada con el entendimiento de la invención o sus realizaciones, que, sin embargo, no se reivindica como tal. El documento US2016/277978 describe la recepción de una lista de identificadores inalámbricos LAN, WLAN, de una red de comunicación.

50 COMPENDIO

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones.

En la siguiente descripción, rasgos que en el compendio anterior de la invención se han marcado como "no reivindicados" o "según la invención" también más adelante en esta memoria, cuando se describen y explican con referencia a los dibujos, se han de entender como "no reivindicados" o "que no forman parte de la invención" o "según la invención".

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para un entendimiento más completo de las presentes realizaciones de ejemplo, y de las ventajas de las mismas, ahora se hace referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

65

La Figura 1A es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica para comunicaciones de acceso múltiple según un ejemplo de realización;
la Figura 1B es un diagrama esquemático de transmisiones de enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) del sistema de comunicación inalámbrica según un ejemplo de realización;
5 la Figura 1C es una representación esquemática de un ejemplo de dispositivo de comunicación inalámbrica según un ejemplo de realización;
la Figura 2 ilustra una gráfica de unidades de recurso para comunicaciones de acceso múltiple del sistema de comunicación inalámbrica, según realizaciones de ejemplo;
la Figura 3A es un diagrama esquemático de un transmisor según un ejemplo de realización;
10 la Figura 3B es un diagrama esquemático de un receptor según un ejemplo de realización;
la Figura 4A ilustra una Unidad de Datos de Protocolo (PPDU) de Procedimiento de Convergencia de Capa Física (PLCP) de Multiplexado por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) según IEEE 802.11a o IEEE 802.11g (genéricamente "802.11a/g");
la Figura 4B ilustra un campo de señal (SIG) de la PPDU de OFDM de la Figura 4A según IEEE 802.11a/g;
15 la Figura 4C ilustra un ejemplo de método para codificar y modular el campo SIG de la Figura 4B según IEEE 802.11a/g;
la Figura 5 ilustra una PPDU de OFDM de Alta Eficiencia (HE) según IEEE 802.11ax;
la Figura 6 ilustra un ejemplo de una PPDU de OFDM que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando un campo de Señal Heredada Repetida Parcial (SIG) (PRL-SIG), según un ejemplo de realización;
20 la Figura 7 ilustra un ejemplo de realización del campo PRL-SIG mostrado en la Figura 6, que incluye un subcampo de comprobación de redundancia cíclica (CRC);
la Figura 8 ilustra un ejemplo de método para codificar el campo PRL-SIG de la Figura 7;
la Figura 9 ilustra un ejemplo de método para detectar el campo PRL-SIG de la señal generada por el método de la Figura 8;
25 la Figura 10 ilustra otro ejemplo de método para codificar el campo PRL-SIG de la Figura 7;
la Figura 11 ilustra un ejemplo de método para detectar el campo PRL-SIG de la señal generada por el método de la Figura 10;
la Figura 12 ilustra un segundo ejemplo de realización del campo PRL-SIG mostrado en la Figura 6, que incluye la Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC);
30 la Figura 13 ilustra un ejemplo de método para codificar el campo PRL-SIG de la Figura 12;
la Figura 14 ilustra un ejemplo de método para detectar el campo PRL-SIG de la señal generada por el método de la Figura 13;
la Figura 15 ilustra un ejemplo de realización del campo PRL-SIG mostrado en la Figura 6, que tiene un subcampo Marcador;
35 la Figura 16 ilustra otro ejemplo de realización del campo PRL-SIG mostrado en la Figura 6 que tiene un subcampo Marcador;
la Figura 17A ilustra un primer ejemplo de realización de una PPDU de OFDM para indicar ambos de versión de capa física (PHY) y el tipo de trama de la PPDU de OFDM;
40 la Figura 17B ilustra un segundo ejemplo de realización de una PPDU de OFDM para indicar ambos de versión de PHY y tipo de trama;
la Figura 17C ilustra un tercer ejemplo de realización de una PPDU de OFDM para indicar ambos de versión de PHY y tipo de trama;
la Figura 17D ilustra un cuarto ejemplo de realización de una PPDU de OFDM para indicar ambos de versión de PHY y tipo de trama;
45 la Figura 17E ilustra un ejemplo de indicador para indicar ambos de versión de PHY y tipo de trama, según un ejemplo de realización;
la Figura 18A ilustra un ejemplo de realización de una PPDU de OFDM que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando un campo de RL-SIG Entrelazado (IRL-SIG);
50 la Figura 18B ilustra un ejemplo de realización de una PPDU de OFDM que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando un campo de RL-SIG Aleatorizado (SRL-SIG);
la Figura 19 ilustra un ejemplo de método para codificar el campo IRL-SIG de la PPDU de la Figura 18A;
y
la Figura 20 ilustra un ejemplo de método para detectar el campo IRL-SIG de la señal generada por el método de la Figura 19;
55 la Figura 21 ilustra un ejemplo de una PPDU de OFDM que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando un campo de RL-SIG Cíclico Desplazado (CS-RL-SIG), según un ejemplo de realización;
la Figura 22 ilustra un ejemplo de método para codificar el campo CS-RL-SIG de la Figura 21;
60 la Figura 23 ilustra un ejemplo de método para permitir detección de versión de PHY de LAN inalámbrica automática dentro de transmisiones, según un ejemplo de realización.

En diferentes figuras se pueden haber usado números de referencia similares para indicar componentes similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Ejemplos de realizaciones están relacionados con una señal de control que permite detección de versión de PHY de LAN inalámbrica automática de una transmisión, de modo que la versión de PHY de LAN inalámbrica se puede usar para interpretar la señal de control y la transmisión. En algunos ejemplos de realizaciones, la señal de control está dentro de un preámbulo de la transmisión. La versión de PHY de LAN inalámbrica puede ser una versión 802.11 del IEEE, tal como IEEE 802.11be propuesto. La señal de control es compatible con sistemas heredados y puede indicar la información de señalización heredada por medio de un campo de Señal (SIG) Heredado (L-SIG).

La Figura 1A proporciona un ejemplo de diagrama esquemático de un sistema de comunicación inalámbrica 100 en el que se pueden implementar ejemplos de realizaciones. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye un punto de acceso (AP, también conocido como AP STA o un coordinador de red) 101 y al menos una estación (STA, también conocida como non-AP STA) 102 en una red de comunicación inalámbrica, tal como una red de área local inalámbrica (WLAN). El AP 101 es cualquier entidad que tiene funcionalidad STA y proporciona acceso a internet o un servicio de distribución para la STA asociadas 102. Las STA 102 pueden ser dispositivos de comunicación móvil habilitados para comunicaciones inalámbricas, incluyendo, pero sin limitación a esto, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas informáticas, dispositivos de comunicación tipo máquina, dispositivos de internet de las cosas (IoT), y dispositivos de detección e informes inalámbricos. El AP 101 y las STA 102 pueden configurarse, cada uno, para ejecutar transmisiones de enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) en la WLAN.

En la WLAN, el AP 101 puede proporcionar acceso a internet o un servicio de distribución para una o más STA 102 se asocian inalámbrica y comunicativamente con el AP 101. El AP 101 puede acceder a internet o al servicio de distribución por medio de comunicación cableada o inalámbrica. Aunque únicamente se muestra un único AP 101, esto es únicamente ilustrativo y no se pretende que sea limitativo. En otros ejemplos, puede haber más de un AP 101 dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100.

Haciendo referencia a la Figura 1B, se describirán ejemplos de la WLAN en el contexto de comunicaciones inalámbricas entre una pluralidad de STA 102 y un AP 101. El sistema de comunicación inalámbrica 100 soporta transmisiones multiusuario múltiples entradas múltiples salidas (MU-MIMO), también conocidas como transmisiones de acceso múltiple. El AP 101 y al menos una de las STA 102 se puede configurar para comunicaciones de único usuario (SU) en otros ejemplos (no se muestran aquí). La transmisión basada en MU-MIMO, que puede usar múltiples antenas, permite acceso de canal simultáneo por las STA 102 para uso eficaz de canales de frecuencia en la WLAN. El AP 101 puede transmitir simultáneamente datos multiplexado espacialmente a las STA 102. Los datos de carga útil pueden ser transmitidos simultáneamente por el AP 101 a las STA 102 usando una pluralidad de respectivos flujos espaciales (flujo 1, 2, 3 mostrado en la Figura 1B) en la dirección DL, mostradas como transmisiones DL MU 120(1) a 120(3) (denominada genéricamente transmisión DL MU 120). En la dirección DL, los datos de carga útil transmitidos a cada STA 102 pueden ser diferentes para cada STA 102. En la dirección UL, los datos de carga útil pueden ser transmitidos simultáneamente al AP 101 usando una pluralidad de respectivos flujos espaciales (flujo 4, 5, 6 mostrados en la Figura 1B), mostrados como transmisiones UL MU 121(1) a 121(3) (genéricamente denominadas transmisión UL MU 121). Las transmisiones DL MU 120 y las transmisiones UL MU 121 son transmisiones de carga útil. Las transmisiones DL MU 120 y las transmisiones UL MU 121 pueden usar Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), con MU-MIMO o sin MU-MIMO.

Ahora se hace referencia a la Figura 2, que ilustra un esquema de transmisión de OFDMA a comunicaciones multiplex con una pluralidad de STA 102 sobre diferentes frecuencias (f) y tiempos (t). El OFDMA es un esquema de acceso múltiple donde diferentes subconjuntos de subportadoras se adjudican a diferentes STA 102, que permiten al AP 101 tener comunicación de datos con la diferentes STA 102 (p. ej., STA 102(1) a 102(4) como se muestra en la Figura 2). Las STA 102 pueden tener transmisión de datos programada por frecuencia (tal como subportadoras 200(1) a 200(n) (genéricamente denominadas subportadora 200) y tiempo. Como se muestra en la Figura 2, canales de frecuencia de transmisión se dividen en subcanales más pequeños con un número predefinido de subportadoras. Una Unidad de Recurso (RU) 201 incluye una pluralidad de subportadoras, típicamente con un tamaño mínimo de 26 subportadoras 200. La RU 201 tiene un número máximo de subportadoras que pueden ser usadas por una o más de las STA 102. El AP 101 puede asignar a cada STA 102 una o más RU a fin de realizar una transmisión UL o DL, o puede asignar múltiples STA 102 a un RU.

Ahora se hace referencia a las Figuras 3A y 3B, en donde la Figura 3A ilustra un transmisor 310 y la Figura 3B ilustra un receptor 320, según ejemplos de realizaciones. En ejemplos de realizaciones, el transmisor 310 se configura para codificar los datos de preámbulo y de carga útil de la PPDU, y entonces transmitir la PPDU. El receptor 320 se configura para recibir la PPDU, según sea aplicable. En algunos ejemplos, el receptor 320 decodifica primero parte del preámbulo de la PPDU de UL o DL recibida a fin de determinar una versión de PHY de LAN inalámbrica de la PPDU, y entonces el receptor 320 se configura para interpretar el preámbulo y la carga útil según la versión de PHY de LAN inalámbrica determinada. En algunos ejemplos, el transmisor 310 y el receptor 320 se usan para comunicar tramas de disparo a fin de solicitar la PPDU de UL.

El transmisor 310 se configura para transmitir PPDU. En algunos ejemplos, el transmisor 310 se puede incluir dentro del AP 101 o la STA 102 para implementar la transmisión de DL o UL, respectivamente. Por ejemplo, en dirección DL, el transmisor 310 se puede incluir dentro del AP 101 para transmitir PPDU que contiene un preámbulo y respectivos datos de carga útil a STA 102 en sus respectivas subportadoras en una o más RU. En dirección UL, el transmisor 310 se puede incluir dentro de una STA 102 asociada para transmitir datos de preámbulo y de carga útil de la STA 102 en su respectivas subportadoras en una o más RU.

Como se muestra en la Figura 3A, el transmisor 310 incluye una pluralidad de rutas de transmisión (Tx) 311(1) a 311(Z) (denominadas genéricamente ruta Tx 311) para una transmisión que incluye datos de preámbulo y de carga útil. Cuando el transmisor 310 está en el AP 101, para transmisión de DL, el AP 101 puede generar rutas Tx 311 para diferentes respectivas STA (p. ej., STA 1 a STA Z).

Ahora se describirá en detalle una ruta Tx 311 para una STA 102. Un serie de bits son recibidos por el modulador de símbolos 312 en la ruta Tx 311. El modulador de símbolos 312 realiza modulación de símbolos en los bits de los datos de carga útil a símbolos de datos (también conocidos como símbolos de constelación). Los símbolos de datos pueden representarse como amplitud y fase, o coeficientes de coseno y seno, u otras nomenclaturas, como se entiende en la técnica. Cada símbolo de datos puede denominarse chip. La modulación de símbolos puede basarse en esquemas de modulación de símbolos tales como manipulación de amplitud-desplazamiento (ASK), manipulación de fase-desplazamiento (PSK), binario PSK (BPSK), cuadratura PSK (QPSK), modulación de amplitud de cuadratura (QAM), o cualquier otro método apropiado para correlacionar series de bits de datos a un símbolo modulado. Las constelaciones de QAM pueden ser especificadas por coeficientes de coseno y seno en cuadratura.

El bloque de correlación de tonos 314 correlaciona o asigna cada símbolo de datos a una o más de las subportadoras, conocidas como correlación de tonos. Los símbolos de datos se proporcionan al bloque de transformada rápida de Fourier Inversa (IFFT) 315 para transformar los símbolos de datos a las subportadoras asignadas en el dominio de tiempo. Otros tipos de transformada de Fourier inversa se pueden realizar en otros ejemplos. La salida del bloque de IFFT 315 son formas de onda de OFDMA en el dominio de tiempo, en paralelo para cada STA. El generador de prefijo cíclico 316 añade un prefijo cíclico a la formas de onda de OFDMA. El convertidor paralelo a serie (P/S) 317 convierte las formas de onda de OFDMA paralelas de múltiples STA en una señal digital en serie. La señal digital en serie es convertida por un convertidor digital-a-analógico 318 a una señal analógica, que se transmite por medio de una antena 152. La transmisión que se transmite por medio de la antena 152 puede incluir el preámbulo (que puede tener uno o más campos codificados/modulados como se describe en mayor detalle en esta memoria) y los datos codificados/modulados.

Ahora se hace referencia a la Figura 3B, que ilustra un receptor 320 para demodular cada señal de OFDMA recibida según un ejemplo de realización. En algunos ejemplos, el receptor 320 se puede incluir dentro de cada STA 102 para decodificar la señal de OFDMA recibida de la transmisión de DL del AP 101. En algunos ejemplos, el receptor 320 se puede incluir dentro del AP 101 para decodificar señales de OFDMA recibidas de la transmisión de UL de las STA 102. Como se ilustra en la Figura 3B, el receptor 320 incluye una antena 152, un convertidor analógico-a-digital (ADC) 322, un bloque de retirada de prefijo cíclico 323, un bloque de transformada de Fourier rápida (FFT) 324, y una pluralidad de rutas de recepción (Rx) 325(1) a 325(Z) (genéricamente denominadas ruta Rx 325) en la que se reciben datos y se recuperan los datos deseados. Para transmisión de DL, únicamente una ruta de recepción correspondiente a una STA 102 tiene que ser procesada por el receptor 320 de la correspondiente STA 102. Para transmisión de UL, todas las rutas de recepción, correspondientes a todas las STA 102, pueden ser procesadas por el receptor 320 del AP 101.

La antena 152 del receptor 320 recibe señales analógicas de canales de frecuencia de comunicación inalámbrica, tal como del transmisor 310 como se muestra en la Figura 3A. El ADC 322 convierte cada señal analógica recibida en una señal digital. El bloque de retirada de prefijo cíclico 323 retira un prefijo cíclico de la señal digital. El bloque de FFT 324 transforma entonces la señal digital con prefijo cíclico retirado en el dominio de tiempo en símbolos de datos. Los símbolos de datos para cada STA 102 del bloque de FFT 324 se procesan en una respectiva una de la pluralidad de rutas Rx. Por claridad, una ruta Rx 325(1) se indica por un cuadro de rayas discontinuas. Ahora se describirá en detalle una ruta Rx 325. Se proporcionan símbolos de datos a un ecualizador de canal 326 para igualación, que puede ayudar a reducir interferencia entre símbolos (ISI) y efectos de ruido para una mejor demodulación. Los símbolos de datos igualados desde la ecualizador de canal 326 se introducen al demodulador de símbolos 328. El demodulador de símbolos 328 usa demodulación de símbolos para demodular los símbolos de datos en series de bits para que la STA 102 recupere los datos. El receptor 320 puede recibir e interpretar el preámbulo de las señales recibidas. Cuando el preámbulo tiene uno o más campos codificados o modulados (como se describe en mayor detalle en esta memoria), el receptor 320 se puede usar para decodificar o demodular el preámbulo.

En dirección UL, una transmisión que incluye datos de preámbulo y de carga útil se transmite desde cada STA 102 asociada al AP 101, en respuesta a la STA 102 que recibe una trama de disparo. La trama de disparo puede incluir información de adjudicación de recursos de una o más RU para los datos de carga útil de cada STA 102 asociada. En algunos ejemplos, al menos uno de los campos de la trama de disparo se codifica por el transmisor

310. Después de que cada STA 102 recibe la trama de disparo, la STA 102 (que tiene el transmisor 310) puede transmitir una PPDU que contiene datos de preámbulo y de carga útil de la STA 102 sobre una o más subportadoras usando la información de adjudicación de recursos recibida, y modular los símbolos de datos sobre la una o más subportadoras de la una o más RU. El AP 101 (que tiene el receptor 320) puede recibir e interpretar la transmisión desde las STA, que incluye un preámbulo y señales de OFDMA de los datos de carga útil. Cuando el preámbulo tiene uno o más campos codificados (como se describe en mayor detalle en esta memoria), el receptor 320 se puede usar para decodificar el preámbulo.

Haciendo referencia a la Figura 3A, en algunos ejemplos el transmisor 310 incluye un Desplazador Cíclico 330, que puede usarse para realizar desplazamiento cíclico, en el dominio de tiempo, en al menos parte de los datos de preámbulo o de carga útil. El desplazamiento cíclico se puede realizar después del bloque de FFT 315 y antes del generador de prefijo cíclico 316. De manera similar, el receptor 320 puede incluir un Desplazador Cíclico 332 para revertir, en el dominio de tiempo y antes de la FFT 324, el desplazamiento cíclico que fue realizado por el Desplazador Cíclico 330 del transmisor 310. En otros ejemplos de realizaciones, no hay Desplazador Cíclico 330 o Desplazador Cíclico 332.

En algunos ejemplos, mostrados en la Figura 3A, el transmisor 310 incluye un bloque de codificación 334 para codificar los bits de datos, para generar bits de datos codificados que entonces se introducen al modulador de símbolos 312. Ejemplos del bloque de codificación 334 incluyen codificación de código convolucional de bloques (BCC), codificación por repetición, entrelazado o aleatorización. En algunos ejemplos, mostrados en la Figura 3B, el receptor 320 incluye un bloque de decodificación 336 para decodificar bits de datos codificados después del bloque de demodulador de símbolos 328, para generar los bits de datos originales. El bloque de decodificación 336 puede incluir decodificación BCC, decodificación por repetición, desentrelazado o desaleatorización. En otros ejemplos de realizaciones, no hay bloque de codificación 334 o bloque de decodificación 336.

Ejemplos de realizaciones están relacionados con una señal de control que permite detección de versión de PHY de LAN inalámbrica automática de una transmisión, de modo que la versión de PHY de LAN inalámbrica se puede usar para interpretar información de señalización de la transmisión y decodificar de la carga útil de la transmisión. En algunos ejemplos de realizaciones, la señal de control está dentro de un preámbulo de la transmisión. La versión de PHY de LAN inalámbrica puede ser una versión 802.11 del IEEE, tal como IEEE 802.11be propuesto. La señal de control es compatible con sistemas heredados y puede indicar la información de señalización heredada por medio de un campo de Señal (SIG) Heredado (L-SIG).

Ahora se describirán en mayor detalle algunos ejemplos de señalización heredada de versiones anteriores de IEEE 802.11. La señalización heredada se puede incluir en la señal de control (p. ej., el preámbulo) de ejemplos de realizaciones, para ser compatible hacia atrás.

La Figura 4A ilustra una Unidad de Datos de Protocolo (PPDU) de Procedimiento de Convergencia de Capa Física (PLCP) de Multiplexado por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) 400 según IEEE 802.11a/g. Información especificada en cada campo está en el dominio de frecuencia. En IEEE 802.11a/g, se aplica modulación de OFDM a la señal deseada sobre las señales de subportadora al tomar una IFFT de 64 puntos en ancho de banda de 20 MHz (espaciamiento de subportadora 312,5 kHz) para generar un símbolo de OFDM en el dominio de tiempo con un intervalo de resguardo añadido como prefijo cíclico. La duración de cada símbolo de OFDM es 4 microsegundos (μ s).

La PPDU 400 en la Figura 4A incluye un campo Preámbulo 402 y uno Datos 404. El campo Datos 404 son los datos de carga útil. El Preámbulo 402 incluye campo Entrenamiento Corto (STF) 406, campo Entrenamiento Largo (LTF) 408, y campo Señalización (SIG) 410, todos ellos definidos por el formato de PPDU IEEE 802.11a.

La STF 406 es para detección de señal, Control de Ganancia Automático (AGC), selección de descubrimiento, estimación de desplazamiento de frecuencia, y sincronización de temporización. La STF 406 incluye dos símbolos de OFDM.

La LTF 408 es para sincronización de temporización más precisa, estimación más precisa de desplazamiento de frecuencia, y estimación de canal de frecuencia. La LTF 408 incluye dos símbolos de OFDM.

El campo SIG 410 es una indicación de la longitud y tasa de transmisión de la unidad de datos de servicio de PHY (PSDU). El campo SIG 410 se codifica con código circunvolucional de bloque (BCC) de tasa de código 1/2 y se modula usando modulación BPSK. Un símbolo de OFDM se usa para transmisión del campo SIG 410.

La Figura 4B ilustra el campo SIG 410 de la PPDU de OFDM 400 de la Figura 4A según IEEE 802.11a. Como se muestra en la Figura 4B, el campo SIG 410 incluye un total de 24 bits, de la siguiente manera (posiciones de bit son denotadas con "b").

El subcampo Tasa 412 (b0-b3) representa la tasa de transmisión en el ancho de banda de 20 MHz.

El subcampo Reservado 414 (b4) está reservado. Se establecerá a 0 en transmitir y se ignora en recibir.

El subcampo Longitud 416 (b5-b16) es un entero de 12 bits que indica la longitud de PSDU en octetos.

El subcampo Paridad 418 (b17) es un bit de paridad positiva (paridad par) para los bits 0-16.

El subcampo Cola 420 (b18-b23) se refiere a bits de cola, establecidos todos a ceros, para terminar el estado de la BCC y usado para la codificación de campo SIG 410.

La Figura 4C ilustra un método 450 para codificar el campo SIG 410 de la Figura 4B según IEEE 802.11a/g. El método 450 puede ser realizado por el transmisor 310. El campo SIG 410 tiene 24 bits. En la etapa 452, el transmisor 310 codifica el campo SIG 410 con código circunvolucional de bloque (BCC) de tasa de código 1/2, a una SIG codificada de 48 bits. En la etapa 454, el modulador de símbolos 312 del transmisor 310 modula la SIG codificada usando modulación BPSK a 48 subportadoras de datos. En la etapa 456, el bloque de correlación de tonos 314 del transmisor 310 realiza correlación de tonos de la SIG modulada por BPSK sobre 64 subportadoras. En la etapa 458, el bloque IFFT 315 del transmisor 310 aplica entonces modulación OFDM sobre las señales de 64 subportadoras según la correlación de tonos, tomando una IFFT de 64 puntos, que llegan en un símbolo SIG.

La detección de la PPDU IEEE 802.11a/g 400 incluye detectar intensidad de señal transmitida en el preámbulo 402 y una comprobación en el único bit del subcampo Paridad 418 en el campo SIG 410. El subcampo Tasa 412 en el campo SIG 410 se puede usar para diferenciar entre una PPDU IEEE 802.11g y una PPDU IEEE 802.11a.

Continuando a través de las versiones de estándar IEEE 802.11, otros ejemplos de indicadores para detección automática de red inalámbrica tipo se definen por IEEE 802.11n (HT-mezclado) y IEEE 802.11ac (VHT), no se muestran aquí.

Para IEEE 802.11ax, la Figura 5 ilustra una PPDU de Alta Eficiencia (HE) de OFDM 500 según IEEE 802.11ax. El prefijo "L" indica Heredado. El subcampo L-STF 502 y el subcampo L-LTF 504 son el mismo que se define por IEEE 802.11a en la PPDU de OFDM heredada 400 (Figura 4A). La PPDU 500 también incluye un campo L-SIG 506, un campo L-SIG Repetida 508, campos Señalización HE 510, Datos 512, y Extensión de Paquete (PE) 514.

El campo L-SIG 506 sigue el mismo formato que el campo SIG 410 mostrado en la Figura 4B, el subcampo Tasa 412 se establece a 6 Mb/s (es decir, posiciones de bit b0b1b2b3 = "1101" para representar 6 Mb/s); el subcampo Longitud 416 se establece para ser un valor que no es divisible por 3; el subcampo Reservado 414 se establece a 0; el subcampo Paridad 418 se establece a paridad para de bits 0-16 y el subcampo Cola 420 se establece a 0.

El campo RL-SIG 508 en la PPDU 500 es una repetición del campo L-SIG 506 y se usa en IEEE 802.11ax para distinguir la PPDU HE 500 de una PPDU no HT, PPDU HT y PPDU VHT.

En IEEE 802.11ax, se realiza detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica de la PPDU HE 500 en función de al menos detección de repetición entre símbolo L-SIG que lleva campo L-SIG 506 y símbolo RL-SIG que lleva campo RL-SIG 508 y decodificación de información de subcampo Tasa 412 y el subcampo Longitud 416 en el campo L-SIG 506. El procedimiento para detección automática de PPDU HE 500 para un receptor HE (p. ej., usando el receptor 320) es de la siguiente manera:

En primer lugar: Detectar el primer símbolo después del subcampo L-LTF 504. Determinar si se usa Desplazamiento de Fase Binario por Cuadratura (QPSK) en este símbolo. Si el primer símbolo después del subcampo L-LTF 504 se modula por BPSK, detectar el campo RL-SIG 508;

En segundo lugar: Detectar el segundo símbolo después de L-LTF y determinar si los símbolos primero y segundo después del subcampo L-LTF 504 son iguales. Si falla la detección de repetición de campo L-SIG 506, detectar SIG para no-HT, HT y VHT y determinar tipos de preámbulo. Si se detecta repetición del campo L-SIG 506 en el campo RL-SIG 508, el receptor 320 combina el símbolo L-SIG que lleva el campo L-SIG 506 y el símbolo RL-SIG que lleva el campo RL-SIG 508, decodifica las señales combinadas, comprueba el subcampo Paridad 418 y determina si el subcampo Tasa 412 se establece a 6 Mbps. Si falla la comprobación de subcampo Paridad 418 o subcampo Tasa 412, determinar tipos de preámbulo para no-HT, HT o VHT. Si el subcampo Paridad 418 y el subcampo Tasa 412 son válidos, el receptor 320 evalúa el subcampo Longitud 416 en el campo L-SIG 506.

En tercer lugar: Determinar, del subcampo Longitud 416, Longitud mod 3. Si Longitud mod 3 es igual a 0, detectar SIG para no-HT, HT y VHT y determinar tipos de preámbulo; si Longitud mod 3 es igual a 1, detectar HE-SIG-A y determinar el modo de PPDU HE.

Habiendo descrito algunos estándares IEEE existentes para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica, ahora se describirán ejemplos de realizaciones para detección automática de una versión de PHY de LAN inalámbrica. Ejemplos de realizaciones incluyen la generación de una señal de control, tal como el preámbulo o la trama de disparo, para una transmisión. En algunos ejemplos, el preámbulo es un preámbulo EHT de IEEE 802.11be propuesto. La detección automática del tipo de versión de PHY de LAN inalámbrica de la PPDU se puede lograr con un identificador, que puede ser un símbolo de identificador, un campo o subcampo de identificador, u otros tipos de identificadores. El símbolo de identificador se puede definir por el campo o subcampo de identificador, o por la codificación o modulación realizada en el campo o subcampo de identificador para llegar en el símbolo de identificador. En algunos ejemplos, un símbolo de identificador se genera de al menos parte del símbolo L-SIG, pero no es idéntico a este. En otros ejemplos, un campo o subcampo de identificador se separa del campo L-SIG y el campo RL-SIG.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de una PPDU de OFDM 600 que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable, según un ejemplo de realización. La PPDU 600 incluye un campo de identificador que es diferente de la RL-SIG, denotada campo Señal (SIG) Heredada Repetida Parcial (PRL-SIG) 608. El subcampo L-STF 602 y el subcampo L-LTF 604 son la misma como se define por IEEE 802.11a en la heredado PPDU de OFDM 400 (Figura 4A). La PPDU 600 puede incluir un campo SIG particular para información de señalización de la versión de PHY de LAN inalámbrica indicada, tal como EHT-SIG en este ejemplo. La EHT-SIG y los datos de carga útil se denominan colectivamente EHT-SIG y Datos 610.

En IEEE 802.11ax, RL-SIG es una versión totalmente repetida de L-SIG 606 que incluye Tasa (que se establece a "1101" para indicar una tasa de código fijada de 6 Mbps), Paridad y Longitud que se usan conjuntamente para detección automática IEEE 802.11ax. La Longitud también se usa para cálculo del número de símbolos de OFDM en la transmisión de datos en la PPDU. La Figura 6 ilustra, en lugar del campo RL-SIG de IEEE 802.11ax, un indicador diferente denotado campo RL-SIG parcial (PRL-SIG) 608.

En el ejemplo de PPDU 600 de la Figura 6, usando la misma definición que en IEEE 802.11ax, la Tasa en la L-SIG también se establece a "1101" para indicar una tasa de código fijada de 6 Mbps. En IEEE 802.11ax, se puede usar un único bit de Paridad en la SIG para detección de error, pero puede provocar un problema de detección de error en condiciones de menor señal-a-ruido (SNR). El subcampo Tasa se establece a un valor conocido en la L-SIG en IEEE 802.11ax, y es conocido por el receptor 320 como que es 6 Mbps una vez se conoce la versión de PHY de LAN inalámbrica.

En la PPDU 600, se usa al menos comprobación de redundancia cíclica (CRC) para la detección de error. En el campo PRL-SIG 608, la CRC está en la misma ubicación de subcampo correspondiente (posiciones de bit) que el subcampo Tasa definido en L-SIG 606. Los bits en la restantes subcampos definidos en L-SIG 606 se repiten o se repiten parcialmente en el campo PRL-SIG 608. En algunos ejemplos, algunos bits de los restantes subcampos definidos en L-SIG 606 son diferentes en el campo PRL-SIG 608.

En un ejemplo de realización, se realiza detección automática de la PPDU 600 de la Figura 6 en función de una comprobación CRC, o, en otros ejemplos, una combinación de la comprobación CRC más una comprobación de Paridad. En algunos ejemplos, el campo PRL-SIG 608 de la Figura 6 es modulado por el modulador de símbolos 312 usando modulación BPSK. La detección automática puede además ser realizada por reconocimiento del campo PRL-SIG 608 se modula usando modulación BPSK.

La Figura 7 ilustra un ejemplo de realización del campo PRL-SIG 700, introducido en la Figura 6 como campo PRL-SIG 608. El campo de PRL-SIG 700 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. En el campo PRL-SIG 700 de la Figura 7, los subcampos incluyen el subcampo CRC 702, el subcampo Reservado (R) 704, el subcampo Longitud 706, el subcampo Paridad (P) 708, y el subcampo Cola 710. En este ejemplo de realización del campo PRL-SIG 700, la 4 bits de CRC y 6 bits de Cola se pueden codificar juntos usando un codificador BCC tasa de código 1/2, que es el mismo tipo de codificador BCC que el usado para L-SIG 606. La CRC en el subcampo CRC 702 protege la Tasa (es decir, posiciones de bit b0-b3) y Longitud (es decir, b5-b16) en la L-SIG 606.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de método 800 para codificar el campo PRL-SIG 700 de la Figura 7. En un ejemplo de realización, el método 800 puede ser realizado por el transmisor 310 (Figura 3A). En la etapa 802, el transmisor 310 realiza análisis de segmentos del campo PRL-SIG 700 a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo de bits es el subcampo CRC 702 y el subcampo Cola 710, y el segundo grupo de bits es el subcampo Reservado (R) 704, el subcampo Longitud 706, y el subcampo Paridad (P) 708. En la etapa 804, el transmisor 310 codifica la CRC y Cola usando un codificador BCC de tasa de código 1/2. En la etapa 806, el transmisor 310 duplica los bits codificados de Reservado, Longitud y Paridad generados en L-SIG. En la etapa 808, el transmisor 310 construye juntos los bits codificados a partir del primer grupo de bits y el segundo

grupo de bits y envía los bits codificados contruidos al modulador de símbolos 312 (Figura 3A) para modulación BPSK.

La Figura 9 ilustra un ejemplo de método 900 de detección del campo PRL-SIG 700 de la señal generada por el método 800 de la Figura 8. En el receptor 320, se recibe una señal (PPDU) en el dominio de tiempo y el bloque de FFT 324 del receptor 320 realiza transformada rápida de Fourier para recuperar bits codificados del campo PRL-SIG 700. En la etapa 902, el receptor 320 detecta la repetición de subcampo Reservado (R) 704, el subcampo Longitud 706 y el subcampo Paridad (P) 708 del campo PRL-SIG 700, al comparar con los correspondientes bits codificados en L-SIG. En la etapa 904, el receptor 320 realiza análisis de segmentos de la PRL-SIG codificada recibida a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo de bits es el subcampo CRC codificado 702 y el subcampo Cola 710 y el segundo grupo de bits es el subcampo Reservado codificado 704, el subcampo Longitud 706 y el subcampo Paridad 708. En la etapa 906, el receptor 320 realiza decodificación BCC de tasa de código 1/2 en el primer grupo de bits para generar los bits decodificados de la CRC. En la etapa 908, el receptor 320 combina el segundo grupo de bits con subcampos de L-SIG codificados Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola, cuya combinación en la etapa 910 se decodifica usando decodificación BCC de tasa de código 1/2 para generar los bits decodificados de Tasa, Longitud y Paridad.

En un ejemplo, el receptor 320 puede realizar una comprobación CRC, usando los bits decodificados de CRC, sobre los subcampos protegidos Tasa y Longitud (decodificados de la L-SIG y la PRL-SIG). Si se pasa la comprobación CRC, el receptor determina que la PPDU es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, tal como IEEE 802.11be. En otros ejemplos, la comprobación es una combinación de una comprobación CRC, y una comprobación de Paridad con la L-SIG.

La Figura 10 ilustra otro ejemplo de método 1000 para codificar el campo PRL-SIG 700 de la Figura 7. El formato del campo PRL-SIG 700 en este ejemplo es el mismo que se muestra en la Figura 7. Sin embargo, en el método 1000 de la Figura 10, la codificación para la CRC es diferente de la Figura 8. En el método 1000, los bits de CRC se codifican por el bloque de codificación 334 con un codificador BCC de tail biting tasa de código 1/2. El codificador BCC tail biting no usa los bits de cola del subcampo Cola 710 (Figura 7). La CRC protege la Tasa (es decir, posiciones de bit b0-b3) y Longitud (es decir, b5-b16) de la L-SIG.

En el método 1000 de la Figura 10, en la etapa 1002 el transmisor 310 realiza análisis de segmentos del campo PRL-SIG 700 a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo de bits es el subcampo CRC 702, y el segundo grupo de bits es el subcampo Reservado 704, el subcampo Longitud 706, el subcampo Paridad 708 y el subcampo Cola 710. En la etapa 1004, el transmisor 310 codifica la CRC con el codificador BCC tail biting, que no usa los bits de Cola. En la etapa 1006, el transmisor 310 duplica la Reservado, Longitud, Paridad y Cola codificados generados en L-SIG. En la etapa 1008, el transmisor 310 construye junto los bits codificados a partir del primer grupo de bits y el segundo grupo de bits y envía la 48 bits codificados contruidos al modulador de símbolos 312 (Figura 3A) para modulación BPSK.

La Figura 11 ilustra un ejemplo de método 1100 para detectar el campo PRL-SIG 700 codificado de la señal generada por el método 1000 de la Figura 10. Generalmente, el receptor 320 puede realizar detección de la CRC en el campo PRL-SIG 700 y la Longitud y Paridad en ambas de L-SIG y PRL-SIG. En el receptor 320, se recibe una señal (PPDU) en el dominio de tiempo y el bloque de FFT 324 del receptor 320 realiza transformada rápida de Fourier para recuperar bits codificados del campo PRL-SIG 700. En la etapa 1102, el receptor 320 detecta la repetición de Reservado, Longitud, Paridad y Cola en los bits codificados del campo PRL-SIG 700. En la etapa 1104, el receptor 320 realiza análisis de segmentos del campo PRL-SIG codificado recibido 700 a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo de bits es el subcampo CRC codificado 702 y un segundo grupo de bits es la Reservado, Longitud, Paridad y Cola codificados. En la etapa 1106, el receptor 320 realiza decodificación BCC tail biting de tasa de código 1/2 en el primer grupo de bits para generar los bits decodificados de la CRC. En la etapa 1108, el receptor 320 combina el segundo grupo de bits con subcampos de L-SIG codificados Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola, cuya combinación en la etapa 1110 se decodifica usando decodificación BCC de tasa de código 1/2 para generar los bits decodificados de Tasa, Longitud y Paridad.

En un ejemplo, el receptor 320 puede realizar una comprobación CRC sobre los subcampos protegidos Tasa y Longitud (de la L-SIG y/o la PRL-SIG). Si se pasa la comprobación CRC, el receptor 320 determina que la PPDU es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, tal como IEEE 802.11be. En otros ejemplos, la comprobación es una combinación de la comprobación CRC y una comprobación de Paridad con la L-SIG.

La Figura 12 ilustra un segundo ejemplo de realización del campo PRL-SIG 1200, introducido en la Figura 6 como campo PRL-SIG 608, e incluye la comprobación de redundancia cíclica (CRC). El campo PRL-SIG 1200 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. En este ejemplo, los subcampos en el campo PRL-SIG 1200 incluyen un subcampo de 3-bits CRC 1202 que protege el subcampo Longitud, es decir, posiciones de bit b5-b16 en L-SIG. El campo PRL-SIG 1200 también incluye un subcampo Repetir CRC 1204. En el subcampo Repetir CRC 1204, los bits de CRC del subcampo CRC 1202 se repiten dos veces y los bits de CRC repetidos se ubican en posiciones de bit b18-b23. La CRC protege el

subcampo Tasa (es decir, b0-b3) y el subcampo Longitud (es decir, b5-b16) en L-SIG. En otros ejemplos, en vez de repetir dos veces, los bits de CRC en subcampo Repetir CRC 1204 se repiten una vez o se repiten más de dos veces.

La Figura 13 ilustra un ejemplo de método 1300 para codificar el campo PRL-SIG 1200 de la Figura 12. En un ejemplo de realización, el método 1300 puede ser realizado por el transmisor 310 (Figura 3A). En la etapa 1302, el transmisor 310 realiza análisis de segmentos del campo PRL-SIG 1200 a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo es el subcampo CRC 1202 y el subcampo Repetir CRC 1204, y el segundo grupo de bits es el subcampo Tasa (1 bit en b3), el subcampo Reservado, el subcampo Longitud, y el subcampo Paridad. En la etapa 1304, el transmisor 310 codifica el primer grupo de bits que contiene la CRC usando codificación de repetición x2. En la etapa 1306, el transmisor 310 duplica la Tasa (1 bit), Reservado, Longitud y Paridad codificados generados en L-SIG bits. En la etapa 1308, el transmisor 310 construye junto los bits codificados a partir del primer grupo de bits y el segundo grupo de bits y envía la 48 bits codificados construidos al modulador de símbolos 312 (Figura 3A) para modulación BPSK.

La Figura 14 ilustra un ejemplo de método 1400 para recibir y detectar el campo PRL-SIG codificado 1200 de la señal generada por el método 1300 de la Figura 13. El receptor 320 puede realizar detección de la CRC en el campo PRL-SIG 1200, y realizar detección de la Longitud y Paridad en ambas de L-SIG y PRL-SIG.

En el receptor 320, se recibe una señal (PPDU) en el dominio de tiempo y el bloque de FFT 324 del receptor 320 realiza transformada rápida de Fourier para recuperar bits codificados del campo PRL-SIG 1200. En la etapa 1402, el receptor 320 detecta repetición de Reservado, Longitud y Paridad en los bits codificados del campo PRL-SIG 1200. En la etapa 1404, el receptor 320 realiza análisis de segmentos del campo PRL-SIG codificado recibido 1200 a un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. El primer grupo de bits es la CRC codificada de repetición (que originalmente se ha codificado a partir del subcampo CRC 1202 y el subcampo Repetir CRC 1204 de la PRL-SIG 1200). El segundo grupo de bits es el subcampo Tasa (1 bit), el subcampo Reservado, el subcampo Longitud, el subcampo Paridad codificados, que originalmente se han codificado a partir de la PRL-SIG 1200. En la etapa 1406, el receptor 320 realiza decodificación de repetición en el primer grupo de bits para generar los bits decodificados de la CRC. En la etapa 1408, el receptor 320 combina el segundo grupo de bits con subcampos de L-SIG codificados Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola, cuya combinación en la etapa 1410 se decodifica usando decodificación BCC de tasa de código 1/2 para generar los bits decodificados de Tasa, Longitud y Paridad.

Después de la detección y decodificación de CRC, los subcampos Tasa, Longitud y Paridad como se muestra en las Figuras 9, 11 y 14, el receptor 320 puede realizar una comprobación CRC (o combinación de comprobación CRC y comprobación de Paridad) sobre los subcampos protegidos Tasa y Longitud (de PRL-SIG y L-SIG). Si se pasa la comprobación CRC (o combinación de comprobación CRC y comprobación de Paridad), el receptor determina que la PPDU es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, tal como IEEE 802.11be. De otro modo, el receptor 320 puede además detectar si la PPDU es un IEEE 802.11ax PPDU, u otros tipos de PPDU.

La Figura 15 ilustra otro ejemplo de realización del campo PRL-SIG 1500, introducido en la Figura 6 como campo PRL-SIG 608, en el que el campo PRL-SIG 1500 tiene un subcampo Marcador 1502. El campo PRL-SIG 1500 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. El campo PRL-SIG 1500 incluye un subcampo Reservado 1504, un subcampo Longitud 1506, un subcampo Paridad 1508, y un subcampo Cola 1510. Como se define en IEEE 802.11ax y IEEE 802.11be propuesto, la Tasa en la L-SIG se establece a "1101" para indicar una tasa fijada de 6 Mbps. Un ejemplo de realización de la PPDU 600 incluye el campo RL-SIG parcial (PRL-SIG) 1500 que es subsiguiente a la L-SIG. Como el subcampo Tasa de la L-SIG se establece a un valor conocido en la L-SIG, la Tasa no tiene que ser verificada por el receptor 320. Por lo tanto, en el campo PRL-SIG 1500, el subcampo Tasa definido en L-SIG puede ser (al menos parcialmente) diferente del campo PRL-SIG 1500, con un subcampo Marcador 1502 en la misma ubicación de subcampo correspondiente (posiciones de bit correspondientes). Los restantes bits en los restantes subcampos definidos en L-SIG se pueden repetir en el campo PRL-SIG 1500 en un ejemplo. Marcador 1502 se establece a un valor predefinido que es diferente de "1101" para indicar la versión de PHY de LAN inalámbrica especificada de la PPDU, tal como IEEE 802.11be o futuras enmiendas. Diversos marcadores diferentes pueden representar una versión diferente de PHY de LAN inalámbrica en algunos ejemplos.

El campo PRL-SIG 1500 de la Figura 15 incluye un subcampo Marcador 1502 de 4 bits y el subcampo Cola 1510 de 6 bits. Para codificación del campo PRL-SIG 1500 de la Figura 15, el subcampo Marcador 1502 y el subcampo Cola 1510 se codifican juntos por el bloque de codificación 334 usando un codificador BCC de tasa de código 1/2 (p. ej., el mismo tipo de codificador BCC que el usado para L-SIG). La generación de la PRL-SIG codificada 1500 de la Figura 15 es similar al método 800 de generar la PRL-SIG codificada como se ilustra en la Figura 8, al sustituir "CRC" con "Marcador".

En el receptor 320, detectar e interpretar el subcampo Marcador 1502 en el campo PRL-SIG 1500 y la Longitud y Paridad en ambos del campo L-SIG y el campo PRL-SIG 1500 son similares al método 900 de detección e interpretación de la PRL-SIG codificada como se muestra en la Figura 9, al sustituir "CRC" con "Marcador".

Ahora se describirá otro ejemplo de formato de la PRL-SIG, no se muestra. El formato de la PRL-SIG en este ejemplo es el mismo que la PRL-SIG 1500 que se muestra en la Figura 15. En el ejemplo PRL-SIG, la codificación para la Marcador es diferente del campo PRL-SIG 1500. Los bits del subcampo Marcador 1502 se codifican con un codificador BCC tail biting de tasa de código 1/2. Un código convolucional tail biting no requiere bits de cola para terminación. La generación de la PRL-SIG codificada es similar al método 1000 para generación de la PRL-SIG codificada 700 como se ilustra en la Figura 10, al sustituir "CRC" con "Marcador". En el receptor 320, detección e interpretación de Marcador en el ejemplo PRL-SIG y la Longitud y Paridad en ambas de L-SIG y PRL-SIG son similares al método 1100 de recibir e interpretar la PRL-SIG 700 como se ilustra en la Figura 11, al sustituir "CRC" con "Marcador".

La Figura 16 ilustra otro ejemplo de realización del campo PRL-SIG 1600, introducido en la Figura 6 como campo PRL-SIG 608. El campo PRL-SIG 1600 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. El campo PRL-SIG 1600 incluye un subcampo Marcador 1602, el subcampo Tasa Repetida 1604, el subcampo Reservado 1606, el subcampo Longitud 1608, el subcampo Paridad 1610, y el subcampo Repetir Marcador 1612. Los subcampos en el campo PRL-SIG 1600 incluyen un subcampo Marcador 1602 de 3 bits, que se repite dos veces y los bits repetidos se ubican en el subcampo Repetir Marcador 1612 (posiciones de bit b18-b23) del campo PRL-SIG 1600. En otros ejemplos, el subcampo Marcador 1602 se repite una vez, o más de dos veces, en el subcampo Repetir Marcador 1612.

El método de generación de PRL-SIG codificada 1600 de la Figura 16 es similar al método 1300 de generar la PRL-SIG codificada 1200 como se ilustra en la Figura 13, al sustituir "CRC" con "Marcador".

En el receptor 320, detección e interpretación del subcampo Marcador 1602 en el campo PRL-SIG 1600 y Longitud y Paridad en ambos campos de L-SIG y PRL-SIG 1600 son similares al método 1400 de recepción e interpretación como se muestra en la Figura 14, al sustituir "CRC" con "Marcador".

Después de la detección y decodificación de subcampos Marcador, Tasa, Longitud y Paridad como se ha indicado anteriormente, similar a un receptor HE, el receptor 320 puede comprobar si Tasa, Longitud y Paridad son válidos al comparar con L-SIG como se define en IEEE 802.11ax. Si Tasa, Longitud y Paridad son válidos, el receptor 320 comprueba además Marcador. Si Marcador es válido, el receptor 320 determina que la PPDU es una versión de PHY de LAN inalámbrica especificada tal como PPDU IEEE 802.11be. De lo contrario la PPDU es la PPDU HE. Si Tasa, Longitud o Paridad no son válidos, el receptor 320 puede detectar otros tipos de PPDU heredada.

Ahora se hace referencia a las Figuras 17A, 17B, 17C, 17D, 17E. En la Figura 17E, en un ejemplo de realización, la detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica de la PPDU se puede proporcionar por un Identificador 1710. La Figuras 17A, 17B, 17C, 17D ilustran diversos ejemplos de realizaciones de una PPDU de OFDM que tiene el identificador 1710, para indicar ambas de la versión de capa física (PHY) y el tipo de trama de la PPDU de OFDM.

El Identificador 1710 puede ser un campo o un subcampo de la PPDU, y se contiene dentro del encabezado de PHY (preámbulo). El identificador 1710 tiene un Identificador de versión de PHY 1712. El identificador de Versión de PHY 1712 se puede usar para indicar la versión de PHY de LAN inalámbrica, p. ej. versión 802.11 del IEEE o una versión de enmienda. Esto permite la extensibilidad del método de detección automática para IEEE 802.11be y futuras versiones o estándares. El identificador 1710 también indica el tipo de formato de trama, se denomina en esta memoria Identificador de Tipo de Trama 1714. El identificador de Tipo de Trama 1714 puede identificar tipos de trama tales como PPDU MU, SU, TB o ER SU. El identificador de Tipo de Trama 1714 se puede usar para identificar cualquier otro posible tipo de trama y futuros tipos de trama.

En diversos ejemplos, el identificador 1710 es mayor que 4 bits, mayor que 10 bits, igual a 8 bits, o igual a 10 bits. En un ejemplo, se usan 3 a 4 bits para el identificador de Versión de PHY 1712, y se usan de 6 a 7 bits para el identificador de Tipo de Trama 1714 (totalizando 10 bits en cada caso). Las Figuras 17A, 17B, 17C, 17D muestran ejemplos de ubicaciones del identificador 1710 en una PPDU.

El número de símbolos para el identificador 1710 puede ser un símbolo en un ejemplo, o más de un símbolo en otros ejemplos. En un ejemplo de realización, el identificador 1710 puede ser subsiguiente a la RL-SIG o L-SIG. En otro ejemplo, el identificador 1710 puede estar dentro del campo SIG particular para información de señalización de la versión de PHY de LAN inalámbrica indicada, tal como un campo EHT-SIG como tipo de subcampo.

La Figura 17A ilustra un primer ejemplo de realización de la PPDU de OFDM 1700, en donde el identificador 1710 es un campo que está separado de L-SIG y RL-SIG, y es subsiguiente a estas. En algunos ejemplos, el identificador 1710 se transmite después de la L-SIG y la RL-SIG.

- 5 La Figura 17B ilustra un segundo ejemplo de realización de la PPDU de OFDM 1702, en donde el identificador 1710 es un campo que es subsiguiente a L-SIG, y no hay RL-SIG en este ejemplo de PPDU de OFDM 1702. En algunos ejemplos, el identificador 1710 se transmite después de la L-SIG.

- 10 La Figura 17C ilustra un tercer ejemplo de realización de la PPDU de OFDM 1704, en donde el identificador 1710 es un subcampo dentro de un campo SIG particular para información de señalización de la versión de PHY de LAN inalámbrica indicada, tal como EHT-SIG 1716 en este ejemplo. En la PPDU de OFDM 1704, el identificador 1710 es un subcampo dentro de EHT-SIG 1716, y EHT-SIG 1716 se separa de L-SIG y RL-SIG, es subsiguiente a estas. En algunos ejemplos, el subcampo Identificador 1710 se transmite después de la L-SIG y la RL-SIG.

- 15 En la PPDU de OFDM 1706 de la Figura 17D, el identificador 1710 es un subcampo dentro de la EHT-SIG 1716, y EHT-SIG 1710 es subsiguiente a L-SIG. No hay RL-SIG en el ejemplo de PPDU 1706 de la Figura 17D. En algunos ejemplos, el subcampo Identificador 1710 se transmite después de la L-SIG.

- 20 Como se muestra en la Figura 17E, en un ejemplo de realización, el identificador 1710 incluye la versión de PHY 1712 como subcampo separado (bits separado) del identificador de Tipo de Trama 1714. El identificador 1710 incluye un primer conjunto de uno o más bits que representan el identificador de Versión de PHY 1712 de la transmisión y un segundo conjunto de uno o más bits que representan el identificador de Tipo de Trama 1714 de la transmisión. En otro ejemplo, no se muestra aquí, el identificador 1710 incluye al menos algunos bits compartidos que representan ambas de la versión de PHY de LAN inalámbrica de la transmisión y el identificador de Tipo de Trama 1714 de la transmisión. En otras palabras, un esquema de codificación, tabla de consulta, política especificada, algoritmo, etc., predefinidos se pueden usar para traducir los bits del identificador 1710 a cada uno del identificador de Versión de PHY 1712 y el identificador de Tipo de Trama 1714.

- 25 En un ejemplo, no se muestra aquí, el identificador 1710 puede estar dentro de una trama de disparo para solicitar transmisión de enlace ascendente. En un ejemplo, no se muestra aquí, el identificador 1710 puede estar dentro de un preámbulo de la transmisión de enlace ascendente, que tiene una posición de campo o subcampo similar a cualquiera de la PPDU de OFDM 1700, 1702, 1704, 1706.

- 30 La Figura 18A ilustra un ejemplo de realización de una PPDU de OFDM 1800 que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando una versión diferente de la RL-SIG, por medio de un campo RL-SIG Entrelazado (IRL-SIG) 1802. El campo IRL-SIG 1802 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. La PPDU de OFDM 1800 incluye los mismos campos L-STF, L-LTF y L-SIG que se definen por estándares heredados. La PPDU de OFDM 1800 puede incluir uno o más campos SIG particulares para información de señalización de la versión de PHY de LAN inalámbrica indicada, tal como Campos de Señalización EHT 1804 en este ejemplo. En el ejemplo de PPDU de OFDM 1800, una versión diferente de la L-SIG en el nivel de bit codificado es el campo IRL-SIG 1802, en el que una versión entrelazada de los bits codificados de la L-SIG se genera al volver a disponer el orden de bits de la L-SIG usando un entrelazador especificado conocido por ambos del transmisor 310 y el receptor 320. El campo IRL-SIG 1802 es subsiguiente al campo L-SIG en la PPDU de OFDM 1800. En un ejemplo de realización, el entrelazador especificado puede estar predeterminado. En un ejemplo de realización, el entrelazador especificado es particular para la versión de PHY de LAN inalámbrica (p. ej. EHT 802.11be, u otra versión).

- 35 En la PPDU de OFDM 1800 de la Figura 18A, se realiza detección automática de la versión especificada de PHY de LAN inalámbrica de la PPDU, p. ej. IEEE 802.11be PPDU, en función de una comprobación al comparar L-SIG con la recuperación de L-SIG del campo IRL-SIG 1802. El campo IRL-SIG 1802 se representa en el nivel de subportadora de datos. En el campo IRL-SIG 1802, la subportadora de datos se obtiene al entrelazar la subportadora de datos de L-SIG.

- 40 La Figura 19 ilustra un ejemplo de método 1900 para generar el campo IRL-SIG 1802 de la PPDU de OFDM 1800 de la Figura 18A. En la etapa 1902, el transmisor 310 entrelaza bits codificados en campo L-SIG con el entrelazador especificado para generar el campo IRL-SIG 1802. En la etapa 1904 los bits codificados del campo IRL-SIG 1802 se modulan por BPSK usando el modulador de símbolos 312. En la etapa 1906, el bloque de correlación de tonos 314 del transmisor 310 realiza correlación de tonos de la IRL-SIG modulada por BPSK. En la etapa 1908, el bloque IFFT 315 del transmisor 310 aplica entonces modulación OFDM sobre las señales de subportadora según la correlación de tonos, al realizar una IFFT, que llegan a un símbolo IRL-SIG.

- 45 En un ejemplo alternativo, la etapa 1902 se realiza después de la etapa 1904. Por ejemplo, el transmisor 301 realiza primero modulación BPSK en la IRL-SIG (que es la misma que L-SIG en este punto). Entonces, el transmisor 301 entrelaza las señales moduladas por BPSK con un entrelazador especificado, antes o como parte de la correlación de tonos par parte del bloque de correlación de tonos 314.

La Figura 20 ilustra un ejemplo de método 2000 para recibir y detectar el campo IRL-SIG 1802 de la señal generada por el método 1900 de la Figura 19. En la etapa 2002, en el receptor 320, se recibe una señal (PPDU) en el dominio de tiempo y el bloque de FFT 324 del receptor 320 realiza transformada de Fourier para recuperar bits codificados, y observa el primer símbolo después de la L-SIG en la PPDU de OFDM 1800 (Figura 18). Para determinar si el primer símbolo después de la L-SIG es el campo IRL-SIG 1802, en la etapa 2004, el receptor 320 realiza desentrelazados de los bits recuperados del primer símbolo después de la L-SIG. En la etapa 2006, el receptor 320 comprueba los bits recuperados y compara Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola desentrelazados recuperados en la etapa 2004 con la L-SIG. Si hay repetición detectada en la etapa 2006 entre los bits recuperados de la etapa 2004 y la L-SIG, en la etapa 2008 el receptor 320 detecta y concluye que la PPDU es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, p. ej., IEEE 802.11be en este ejemplo. Si la comprobación en la etapa 2006 no se satisface porque se encuentra que el primer símbolo es meramente RL-SIG (no-entrelazado), en la etapa 2010 se realiza una comprobación entre Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola de RL-SIG (que es el primer símbolo después de L-SIG) y L-SIG. En la etapa 2012 si se satisface la comprobación en la etapa 2010 el receptor detecta que la PPDU recibida es una PPDU HE (802.11ax), o se realizan otras comprobaciones para determinar si la PPDU recibida es otro tipo de red inalámbrica (que no sería 802.11be ni 802.11ax).

La ruta alternativa 2014 en la Figura 20 ilustra algunos casos donde la PPDU HE (802.11ax) es comprobada por separado de la etapa de desentrelazado 2004, o en paralelo con esta. En la etapa 2002, el primer símbolo después L-SIG puede ser RL-SIG. En la etapa 2010, el receptor 320 comprueba los bits recuperados al comparar Tasa, Reservado, Longitud, Paridad y Cola de la RL-SIG con la L-SIG. En la etapa 2012, si se satisface la comprobación, el receptor detecta que la PPDU es una PPDU HE (802.11ax).

Como alternativa, el receptor 320 comprueba las subportadoras desentrelazadas del primer símbolo recibido después de L-SIG al comparar con las subportadoras de L-SIG. Si hay repetición entre las subportadoras desentrelazadas del primer símbolo después de la L-SIG y las subportadoras de la L-SIG, el receptor detecta y concluye que la PPDU es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, p. ej., IEEE 802.11be en este ejemplo. Si no se satisface la comprobación, se realiza una segunda comprobación de repetición entre las subportadoras del primer símbolo después de la L-SIG y las subportadoras de la L-SIG. Si se satisface la segunda comprobación de repetición entre las subportadoras del primer símbolo después de la L-SIG y las subportadoras de la L-SIG, el receptor detecta y concluye que la PPDU recibida es una PPDU HE (802.11ax). Si no se satisface la segunda comprobación de repetición entre las subportadoras del primer símbolo después de la L-SIG y las subportadoras de la L-SIG, se realizan otras comprobaciones para determinar si la PPDU recibida es otro tipo de red inalámbrica (que no sería 802.11be ni 802.11ax).

En un ejemplo de realización, múltiples entrelazadores especificados diferentes pueden indicar respectivamente un versión de red inalámbrica diferente (tipo de PHY) para generar la IRL-SIG. La IRL-SIG es una indicación de uno de una pluralidad de posibles tipos de PHY. En un ejemplo, el receptor 320 se puede configurar para realizar selección ciega de diferentes entrelazadores posibles de la transmisión recibida hasta que la L-SIG se hace coincidir con la L-SIG recuperada del campo IRL-SIG detectado 1802. En ejemplos, la selección ciega se puede realizar en un orden especificado o en orden aleatorio.

La Figura 18B ilustra un ejemplo de realización de una PPDU de OFDM 1820 que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando una versión diferente de la RL-SIG por medio de un campo RL-SIG Aleatorizada (SRL-SIG) 1822. El campo SRL-SIG 1822 es un campo de identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. En la PPDU de OFDM 1820, en vez de entrelazar como en la Figura 18A, la RL-SIG de una PPDU se modifica por aleatorización la L-SIG para generar un campo RL-SIG aleatorizada (SRL-SIG) 1822. Se usa una secuencia de aleatorización o función de aleatorización para generar el campo SRL-SIG 1822. Haciendo referencia a la PPDU de OFDM 1800 de la Figura 18A, por ejemplo, el campo SRL-SIG 1822 en esta PPDU de OFDM 1820 en lugar del campo IRL-SIG 1802 de la PPDU de OFDM 1800.

La PPDU de OFDM 1820 puede incluir uno o más campos SIG particulares para información de señalización de la versión de PHY de LAN inalámbrica indicada, tal como Campos de Señalización EHT en este ejemplo. En un ejemplo de realización, la secuencia de aleatorización especificada puede ser predeterminada. En un ejemplo de realización, la secuencia de aleatorización especificada es particular para la versión de PHY de LAN inalámbrica (p. ej. EHT, u otra versión).

La generación y codificación de la PPDU de OFDM 1820 de la Figura 18B por el transmisor 310 puede seguir un método similar 1900 como en la Figura 19, con una etapa de aleatorización usando la secuencia de aleatorización especificada (o función de aleatorización) realizada en lugar de la etapa de entrelazado 1902. La recepción e interpretación de la PPDU de OFDM 1820 para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica por el receptor 320 puede seguir un método similar 2000 como en la Figura 20, con una etapa de desaleatorización usando la secuencia de aleatorización especificada (o función de desaleatorización) realizada en lugar de la etapa de desentrelazado 2004.

La Figura 21 ilustra un ejemplo de una PPDU de OFDM 2100 que tiene indicación de versión de PHY de LAN inalámbrica autodetectable usando una RL-SIG modificada, denotada como campo RL-SIG cíclica desplazada (CS-RL-SIG) 2102, según un ejemplo de realización. El campo CS-RL-SIG 2102 es un identificador para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica. Como se muestra en la Figura 21, la PPDU de OFDM 2100 mantiene los símbolos L-STF, L-LTF y L-SIG sin cambiar. El símbolo RL-SIG es el símbolo después del símbolo L-SIG. Se realiza una modificación de la señal RL-SIG en el dominio de tiempo, en la que la señal RL-SIG en el dominio de tiempo después del bloque IFFT 315 se desplaza cíclicamente antes de añadir el prefijo cíclico (CP) por el generador CP 316. La distancia de desplazamiento cíclico es conocida por ambos del transmisor 310 y el receptor 320. En el nivel de bit codificado, la CS-RL-SIG 2102 es una repetición de la L-SIG 2104.

El receptor 320 puede realizar detección automática de la PPDU 2100 como que es una versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, p. ej., IEEE 802.11be, basada una comprobación de la repetición de una versión desplazada de CS-RL-SIG 2102 en comparación con L-SIG 2104. En la PPDU de OFDM 2100, la CS-RL-SIG 2102 es una señal de repetición desplazada cíclica L-SIG 2104 en el dominio de tiempo. La señal CS-RL-SIG se obtiene por desplazamiento cíclico, en el dominio de tiempo, de una señal RL-SIG antes de añadir prefijo cíclico por el generador de prefijo cíclico 316.

La Figura 22 ilustra un ejemplo de método 2200 para generar y codificar el campo CS-RL-SIG 2102 mostrado en la Figura 21. El método 2200 puede ser realizado por el transmisor 310. En la etapa 2202, los bits codificados de L-SIG 2104 se modulan por BPSK usando el modulador de símbolos 312. En la etapa 2204, el bloque de correlación de tonos 314 del transmisor 310 correlaciona en tonos la L-SIG modulada por BPSK. En la etapa 2206, el bloque IFFT 315 realiza IFFT según la correlación de tonos, que llega a un símbolo RL-SIG en el dominio de tiempo sin prefijo cíclico. En la etapa 2208, el Desplazador Cíclico 330 realiza desplazamiento cíclico en una distancia de desplazamiento cíclico especificada conocida por ambos del transmisor 310 y el receptor 320, para generar un símbolo CS-RL-SIG. En la etapa 2210, el generador de prefijo cíclico 316 añade un prefijo cíclico al símbolo CS-RL-SIG.

La detección y decodificación del campo CS-RL-SIG codificado se realiza por el receptor 320 al retirar, en el dominio de tiempo, el prefijo cíclico al realizar desplazamiento cíclico para revertir el desplazamiento cíclico del método 2200 de la Figura 22. Después de la FFT por el bloque de FFT 324, el campo recuperado del campo CS-RL-SIG codificado 2102 se compara con la L-SIG 2104, con una coincidencia que es la indicación de la versión especificada de PHY de LAN inalámbrica, p. ej., IEEE 802.11be. De otro modo, puede detectarse otra versión de red inalámbrica o versión heredada. En un ejemplo, múltiples diferentes distancias de desplazamiento cíclico especificadas pueden indicar cada una respectivamente una versión diferente de red inalámbrica (tipo de PHY) para generar la CS-RL-SIG.

La Figura 23 ilustra un ejemplo de método 2300 para permitir detección automática de versión de PHY de LAN inalámbrica dentro de transmisiones, según un ejemplo de realización. En la etapa 2302, el transmisor 310 genera una señal de control para una transmisión. En un ejemplo, la señal de control incluye i) un símbolo de Señal (SIG) Heredada (L-SIG) y ii) un símbolo de identificador que se genera al menos parte del símbolo L-SIG, pero no es idéntico a este, el símbolo de identificador indica una versión de PHY de LAN inalámbrica de la transmisión. En otro ejemplo, la señal de control incluye un campo de Señal (SIG) Heredada (L-SIG), un campo de L-SIG Repetida (RL-SIG), y un identificador separado del campo L-SIG y el campo RL-SIG, el identificador indica i) una versión de PHY de LAN inalámbrica de la transmisión y ii) un tipo de trama de la transmisión.

En la etapa 2304, el transmisor 310 transmite la señal de control. En algunos ejemplos, en la etapa 2304 la transmisión de la señal de control incluye transmitir el símbolo de identificador después del símbolo L-SIG. En la etapa 2306, el receptor 320 recibe la señal de control. En la etapa 2308, el receptor 320 detecta la versión de PHY de LAN inalámbrica de la transmisión de la señal de control. En la etapa 2310, el receptor 320 interpreta la señal de control según la versión de PHY de LAN inalámbrica detectada.

Los ejemplos descritos de realizaciones de la señal de control (preámbulo) para detección automática de la versión de PHY de LAN inalámbrica se pueden aplicar a transmisión de enlace ascendente, no se muestran aquí. En un ejemplo, la señal de control puede estar dentro de una trama de disparo para solicitar transmisión de enlace ascendente. En un ejemplo, la señal de control puede estar dentro de un preámbulo de la transmisión de enlace ascendente.

La Figura 1C es un diagrama esquemático de un ejemplo de dispositivo de comunicación inalámbrica 130, según ejemplos de realizaciones. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 130 puede ser el AP 101 o la STA 102, y puede incluir el transmisor 310 (Figura 3A) o el receptor 320 (Figura 3B). El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 se puede usar para comunicaciones de Único Usuario (SU) y de acceso múltiple dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. Aunque la Figura 1C muestra un único caso de cada componente, puede haber múltiples casos de cada componente en el dispositivo de comunicación inalámbrica

130 y el dispositivo de comunicación inalámbrica 130 podría implementarse usando arquitectura paralela y distribuida. Algunos de los componentes en la Figura 1C son opcionales en algunos ejemplos.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 puede incluir uno o más dispositivos de procesamiento 132, tales como un procesador, un microprocesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA), un circuitaría lógica dedicada, o combinaciones de los mismos. El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 también puede incluir una o más interfaces de entrada/salida (E/S) opcionales 134, que pueden habilitar la interfaz con uno o más dispositivos de entrada 148 y dispositivos de salida 150 opcionales. El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 puede incluir una o más interfaces de red 136 para comunicación cableada o inalámbrica con una red (p. ej., una intranet, internet, una red entre semejantes (P2P), una red de Área Amplia (WAN), una WAN inalámbrica (VWAN), una Red de Área Local (LAN), o una Red de Acceso por Radio (RAN)) u otro nodo. Las redes inalámbricas pueden hacer uso de conexiones inalámbricas transmitidas por una antena 152. Las interfaces de red 136 pueden proporcionar comunicación inalámbrica de acceso múltiple por medio de uno o más transmisores o antenas de transmisión y uno o más receptores o antenas de recepción, por ejemplo. En este ejemplo, se muestra una antena 152, que puede servir para transmisión de acceso múltiple. Sin embargo, en otros ejemplos puede haber múltiples antenas para transmitir y recibir. En algunos ejemplos, se puede usar una distribución de antenas. El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 también puede incluir una o más unidades de almacenamiento 138, que puede incluir una unidad de almacenamiento masivo tal como un disco de estado sólido, una unidad de disco duro, un disco magnético o un disco óptico.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 puede incluir una o más memorias no transitorias 140 que pueden incluir memoria física 142, que puede incluir una memoria volátil o no volátil (p. ej., una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), o una memoria de solo lectura (ROM)). La memoria 140 (así como las unidades de almacenamiento 138) puede almacenar instrucciones para ejecución por el dispositivo de procesamiento 132, tal como para llevar a cabo procesamiento tal como los descritos en la presente invención. La memoria 140 puede incluir otras instrucciones de software, tales como para implementar un sistema operativo (OS), y otras aplicaciones/funciones. En algunos ejemplos, uno o más conjunto de datos o módulos se pueden proporcionar por una memoria externa (p. ej., un disco externo en comunicación cableada o inalámbrica con el dispositivo de comunicación inalámbrica 130) o se pueden proporcionar por un medio transitorio o no transitorio legible por ordenador. Ejemplos de medios no transitorios legibles por ordenador incluyen una RAM, una ROM, una ROM borrable programable (EPROM), una ROM borrable programable eléctricamente (EEPROM), una memoria flash, un CD-ROM, u otro almacenamiento de memoria portátil.

En algunos ejemplos, puede haber un bus 144 que proporciona comunicación entre componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 130. El bus 144 puede ser cualquier arquitectura de bus adecuada que incluye, por ejemplo, un bus de memoria, un bus periférico o un bus de vídeo. Dispositivos de entrada opcionales 148 (p. ej., un teclado, un ratón, un micrófono, una pantalla táctil, o un teclado) y dispositivos de salida opcionales 150 (p. ej., un visualizador, un altavoz o una impresora) se muestran como externos al dispositivo de comunicación inalámbrica 130, y conectados a interfaces de E/S opcionales 134. En otros ejemplos, uno o más de los dispositivos de entrada 148 o los dispositivos de salida 150 se pueden incluir como componente del dispositivo de comunicación inalámbrica 130.

El transmisor 310 y el receptor 320 se pueden incluir como uno o más componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 130. Por ejemplo, el transmisor 310 y el receptor 320 se pueden incluir como único componente para transmitir y recibir señales analógicas de radiofrecuencia (RF). En otros ejemplos, el transmisor 310 y el receptor 320 se pueden incluir como dos componentes separados para transmitir y recibir señales analógicas de radiofrecuencia (RF) respectivamente. El transmisor 310 puede proporcionar transmisión de PPDU y el receptor 320 puede recibir la PPDU.

Cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica 130 es el AP 101, se puede realizar comunicación con STA seleccionadas o asociadas 102 usando la antena 152. El dispositivo de procesamiento 132 puede llevar a cabo las etapas y funciones descritas en esta memoria. Cuando el dispositivo de comunicación inalámbrica 130 es una STA 102, las comunicaciones con el AP 101 se pueden realizar por medio de la antena 152.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 130 también incluye un bloque de suministro de energía 146 para suministrar potencia al dispositivo de comunicación inalámbrica 130. En algunos ejemplos, el bloque de suministro de energía 146 puede incluir una batería. En algunos ejemplos, el bloque de suministro de energía 146 incluye un adaptador de alimentación (p. ej., CA/CC o CC/CC) para conexión a un fuente de energía externa y se puede usar para cargar la batería.

[0001] En al menos algunos ejemplos, instrucciones que provocan que el dispositivo de procesamiento 132 lleve a cabo métodos según ejemplos de realizaciones se almacenan en unidades de almacenamiento 138 o memoria 140 del dispositivo de comunicación inalámbrica 130. En algunos ejemplos, el dispositivo de procesamiento 132 puede ser uno o más controladores, que pueden comprender un modulador o un procesador. Ejemplos de sistemas y métodos descritos en esta memoria, según ejemplos, se pueden implementar por el uno o más

controladores. El uno o más controladores puede comprender hardware, software, o una combinación de hardware y software, dependiendo del componente y la función particulares. En algunos ejemplos, el uno o más controladores pueden incluir componentes analógico o digital, y pueden incluir uno o más procesadores, uno o más soportes de almacenamiento no transitorios tales como una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el uno o más procesadores, uno o más transceptores (o transmisores y receptores separados), uno o más procesadores de señal (analógica o digital), y uno o más componentes de circuito analógicos.

Ejemplos de realizaciones pueden aplicarse a comunicación de MU, comunicación de único usuario (SU), comunicación basada en disparador (TB), o comunicación de intervalo extendido (ER) TB.

Un ejemplo de realización es un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones que cuando son ejecutadas por un dispositivo de procesamiento provoca que el dispositivo de procesamiento realice cualquiera de los métodos, procesos o funciones descritos.

Los ejemplos de realizaciones descritas anteriormente pueden implementarse usando hardware únicamente o usando software y una plataforma de hardware universal necesaria. En función de tales entendimientos, la solución técnica de algunos ejemplos de realizaciones puede materializarse en forma de un producto de software. El producto de software puede almacenarse en un soporte de almacenamiento no volátil o no transitorio, que puede ser un disco compacto en memoria de solo lectura (CD-ROM), disco flash de bus serie universal (USB), o un duro disco extraíble. El producto de software incluye varias instrucciones que habilitan a un dispositivo informático (ordenador personal, servidor, o dispositivo de red) para ejecutar los métodos proporcionados en los ejemplos de realizaciones. El producto de software puede adicionalmente incluir varias instrucciones que habilitan a un dispositivo informático para ejecutar operaciones para configurar o programar un aparato lógico digital según ejemplos de realizaciones.

Ejemplos de aparatos y métodos descritos en esta memoria, según ejemplos de realizaciones, pueden ser implementados por uno o más controladores. Los controladores pueden comprender hardware, software, o una combinación de hardware y software, dependiendo de la aplicación, componente o función particular. En algunos ejemplos de realizaciones, el uno o más controladores pueden incluir componentes analógicos o digitales, y pueden incluir uno o más procesadores, uno o más soportes de almacenamiento no transitorios tales como memoria que almacena instrucciones ejecutables por el uno o más procesadores, uno o más transceptores (o transmisores y receptores separados), uno o más procesadores de señales (analógicas y/o digitales), y/o uno o más componentes de circuito analógicos.

En los métodos o diagramas de bloques descritos, los cuadros pueden representar acontecimientos, etapas, funciones, procesos, módulos, mensajes y/o operaciones basadas en estado, etc. Aunque algunos de los ejemplos anteriores se han descrito como que ocurren en un orden particular, los expertos en la técnica apreciarán que algunas de las etapas o procesos pueden realizarse en un orden diferente siempre que el resultado del orden cambiado de cualquier etapa dada no impida o altere la aparición de etapas subsiguientes. Es más, algunos de los mensajes o etapas descritos anteriormente pueden eliminarse o combinarse en otras realizaciones, y algunos de los mensajes o etapas descritos anteriormente pueden separarse en varios submensajes o subetapas en otras realizaciones. Incluso además, algunas o todas las etapas pueden repetirse, según sea necesario. Elementos descritos como métodos o etapas se aplican de manera similar a sistemas o subcomponentes, y viceversa. Referencia a palabras tales como "enviar" o "recibir" podrían intercambiarse dependiendo de la perspectiva del dispositivo particular.

Las realizaciones anteriormente analizadas se consideran ilustrativas y no restrictivas. Ejemplos de realizaciones descritas como métodos se aplicarían de manera similar a sistemas, y viceversa.

REIVINDICACIONES

1. Un método para permitir detección de versión de capa física, PHY, de red de área local inalámbrica, WLAN, realizada por un dispositivo de comunicación inalámbrica (101), el método comprende:

generar (2302) una señal de control (1710) para una transmisión de enlace ascendente, la señal de control incluye:

un primer identificador (1712) que indica una versión de PHY de WLAN de la transmisión; y
transmitir (2304) la señal de control (1710) en una trama de disparo, en donde el primer identificador (1712) es un campo o subcampo de identificador de la trama de disparo.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la señal de control (1710) está en un campo separado de un campo de señal, SIG, (1804) particular para información de señalización de la versión indicada de PHY de WLAN.

3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, la señal de control (1710) incluye un segundo identificador (1714) que indica el tipo de trama de la transmisión.

4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la versión de PHY de WLAN (1712) es una versión 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), o una versión enmendada de la versión 802.11 de IEEE.

5. Un dispositivo de comunicación inalámbrica (130), que comprende:

una antena (152);
un dispositivo de procesamiento (132);
una memoria (142) asociada con el dispositivo de procesamiento para almacenar instrucciones que cuando son ejecutadas por el dispositivo de procesamiento provocan que el dispositivo de comunicación inalámbrica:

genere (2302) una señal de control (1710) para una transmisión de enlace ascendente, la señal de control incluye:

un primer identificador (1712) que indica una versión de capa física, PHY, de red de área local inalámbrica, WLAN, de la transmisión; y
transmitir (2304) la señal de control en una trama de disparo, en donde el primer identificador es un campo o subcampo de identificador de la trama de disparo.

6. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 5, en donde la señal de control (1710) está en un campo separado de un campo de señal, SIG, (1804) particular para información de señalización de la versión indicada de PHY de WLAN.

7. El dispositivo de comunicación inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, la señal de control (1710) incluye un segundo identificador (1714) que indica el tipo de trama de la transmisión.

8. El dispositivo de comunicación inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la versión de PHY de WLAN (1712) es una versión 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, o una versión enmendada de la versión 802.11 del IEEE.

9. Un medio legible por ordenador (142) que almacena instrucciones para ejecución por un dispositivo de procesamiento (132) de un dispositivo de comunicación inalámbrica (130) para realizar el método según una o más de las reivindicaciones 1 a 4.

10. Un método para permitir detección de versión de capa física, PHY, de red de área local inalámbrica, WLAN, realizada por un dispositivo de comunicación inalámbrica (320), el método comprende:

recibir (2306) una trama de disparo que contiene una señal de control (1710) para una transmisión de enlace ascendente, la señal de control incluye un primer identificador (1712) que indica una versión de PHY de WLAN (2308) de la transmisión, en donde el primer identificador es un campo o subcampo de identificador de la trama de disparo;
transmitir la transmisión de enlace ascendente en respuesta a la trama de disparo, la transmisión de enlace ascendente comprende una trama formateada de acuerdo (2310) con la versión de PHY de WLAN indicada por el primer identificador (1712).

- 5 11. El método según la reivindicación 10, en donde el dispositivo de comunicación inalámbrica lee la señal de control (1710) de un campo separado de un campo de señal, SIG, particular para información de señalización de la versión indicada de PHY de WLAN.
12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde el dispositivo de comunicación inalámbrica determina el tipo de trama de la transmisión de un segundo identificador (1714) contenido en la señal de control (1710).
- 10 13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la versión de PHY de WLAN es una versión 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, o una versión enmendada de la versión 802.11 del IEEE.
- 15 14. Un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende:
una antena (152);
un dispositivo de procesamiento (132);
una memoria (142) asociada con el dispositivo de procesamiento para almacenar instrucciones que
20 cuando son ejecutadas por el dispositivo de procesamiento provocan que el dispositivo de comunicación inalámbrica:
recibir (2306) una trama de disparo que contiene una señal de control (1710) para una transmisión de enlace ascendente, la señal de control incluye un primer identificador (1712) que indica una versión de capa física, PHY, de red de área local inalámbrica, WLAN, de la transmisión, en donde
25 el primer identificador es un campo o subcampo de identificador de la trama de disparo;
transmitir la transmisión de enlace ascendente en respuesta a la trama de disparo, la transmisión de enlace ascendente comprende una trama formateada de acuerdo (2310) con la versión de PHY de WLAN (1712) indicada por el primer identificador.
- 30 15. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 14, en donde las instrucciones provocan que el dispositivo de comunicación inalámbrica lea la señal de control (1710) de un campo separado de un campo de señal, SIG, 1(804) particular para información de señalización de la versión indicada de PHY de WLAN.
- 35 16. El dispositivo de comunicación inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 15, en donde las instrucciones provocan que el dispositivo de comunicación inalámbrica determine el tipo de trama de la transmisión de un segundo identificador (1714) contenido en la señal de control (1710).
- 40 17. El dispositivo de comunicación inalámbrica según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en donde la versión de PHY de WLAN (1712) es una versión 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, o una versión enmendada de la versión 802.11 del IEEE.
- 45 18. Un medio legible por ordenador (142) que almacena instrucciones para ejecución por un dispositivo de procesamiento (132) de un dispositivo de comunicación inalámbrica realizar el método según una o más de las reivindicaciones 10-13.

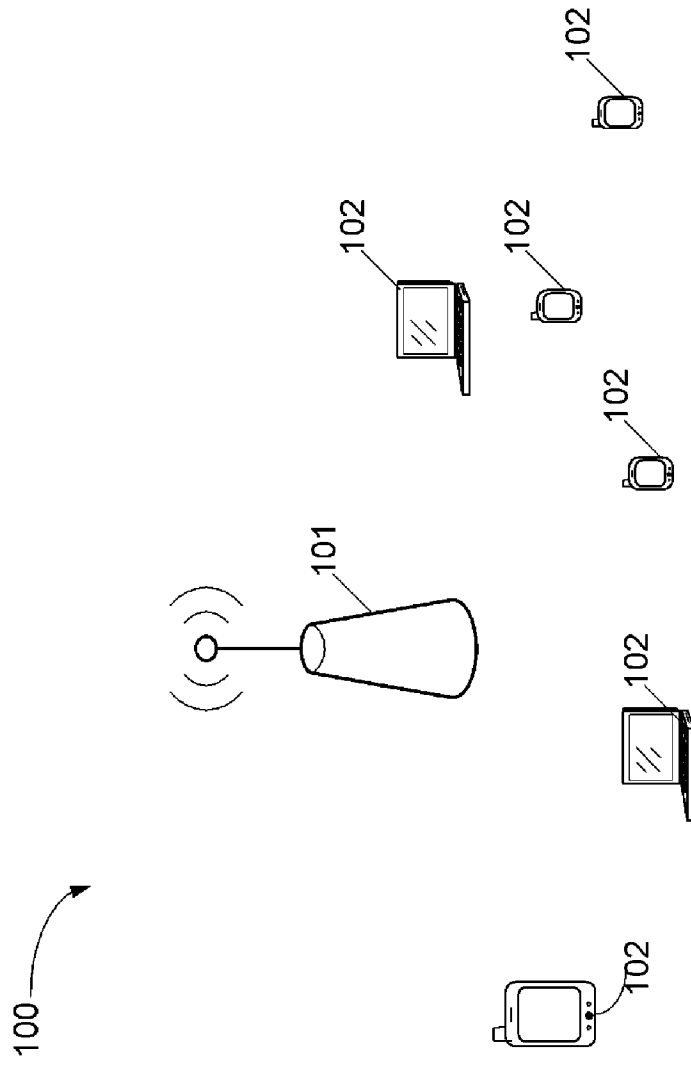


FIG. 1A

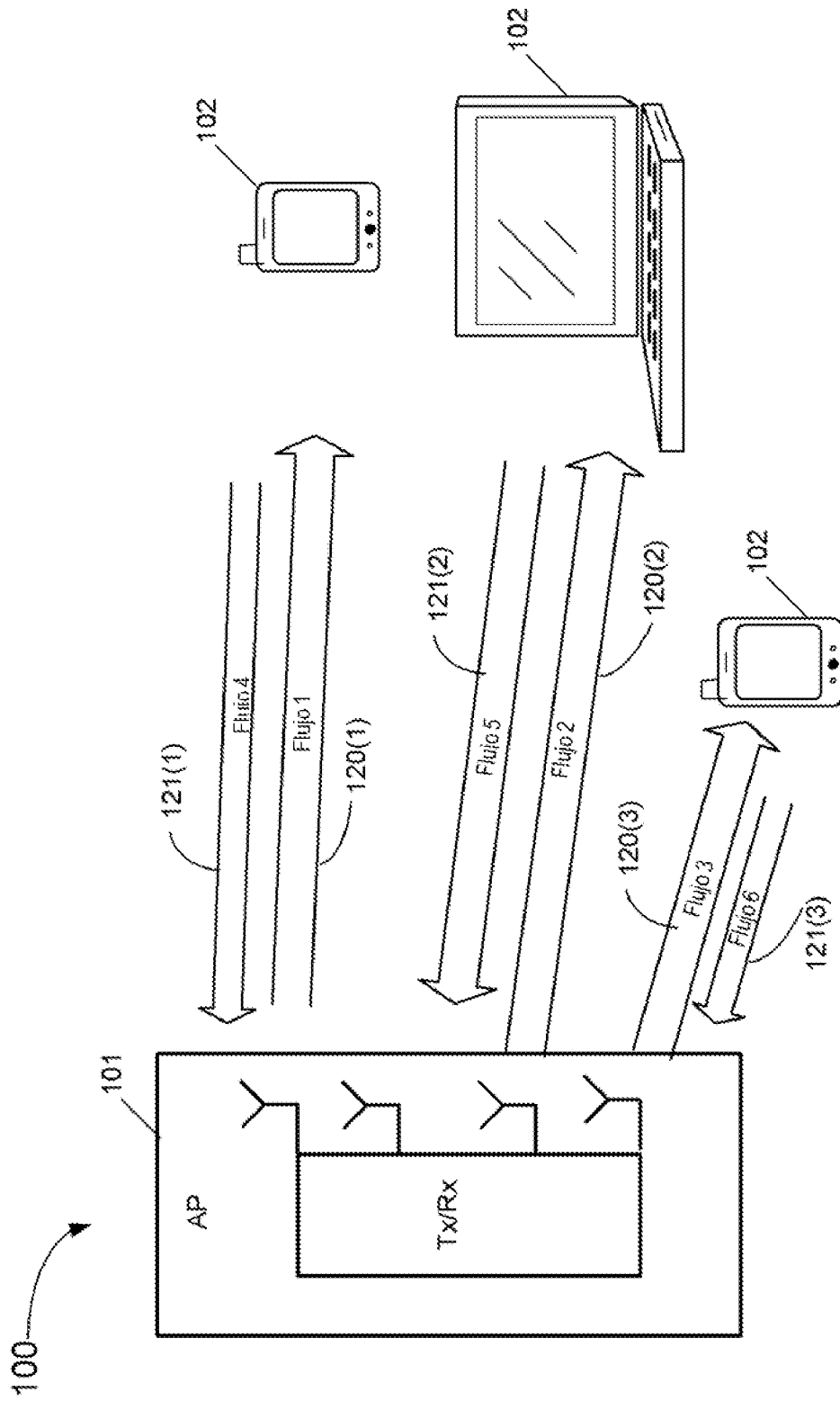


FIG. 1B

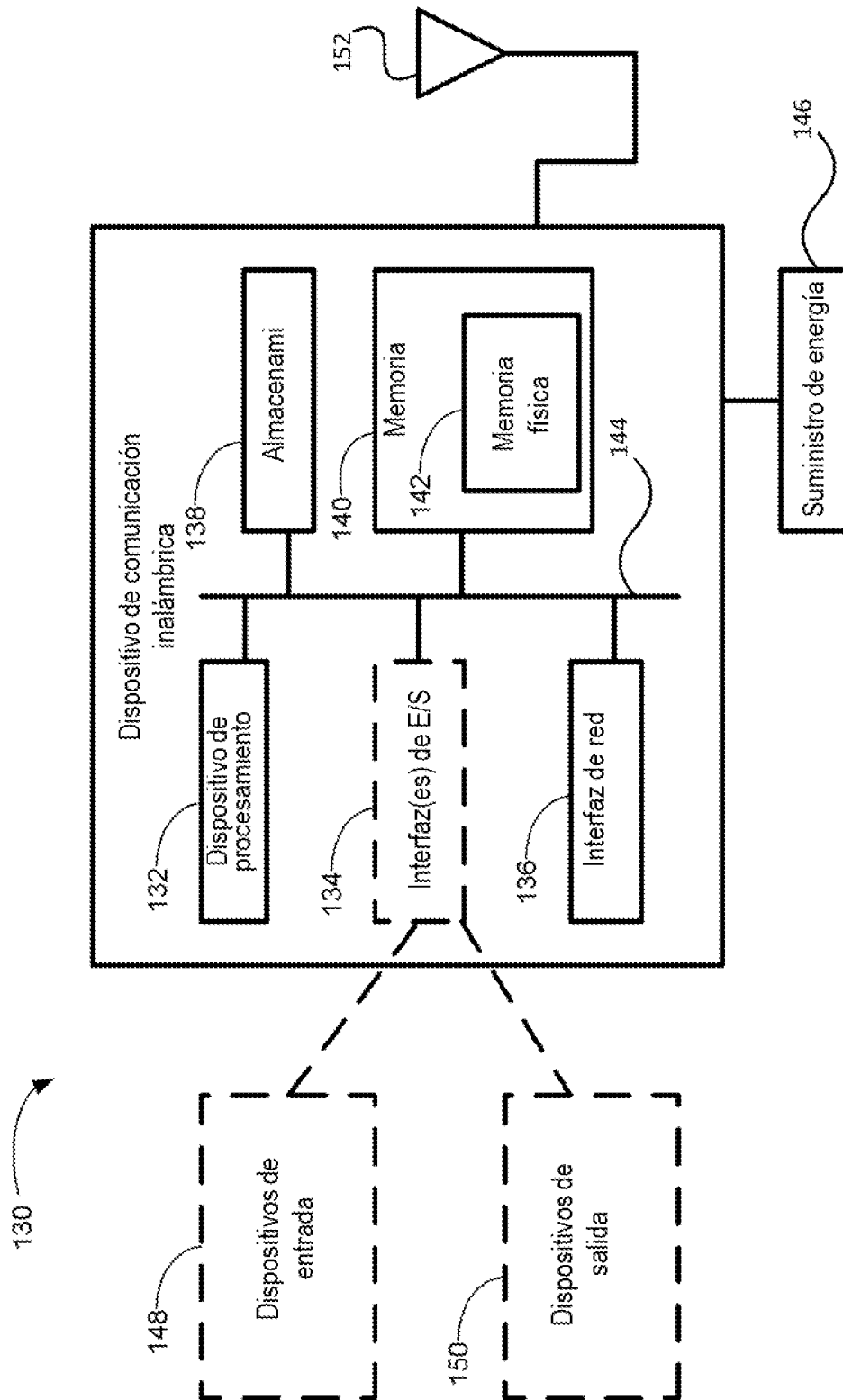


FIG. 1C

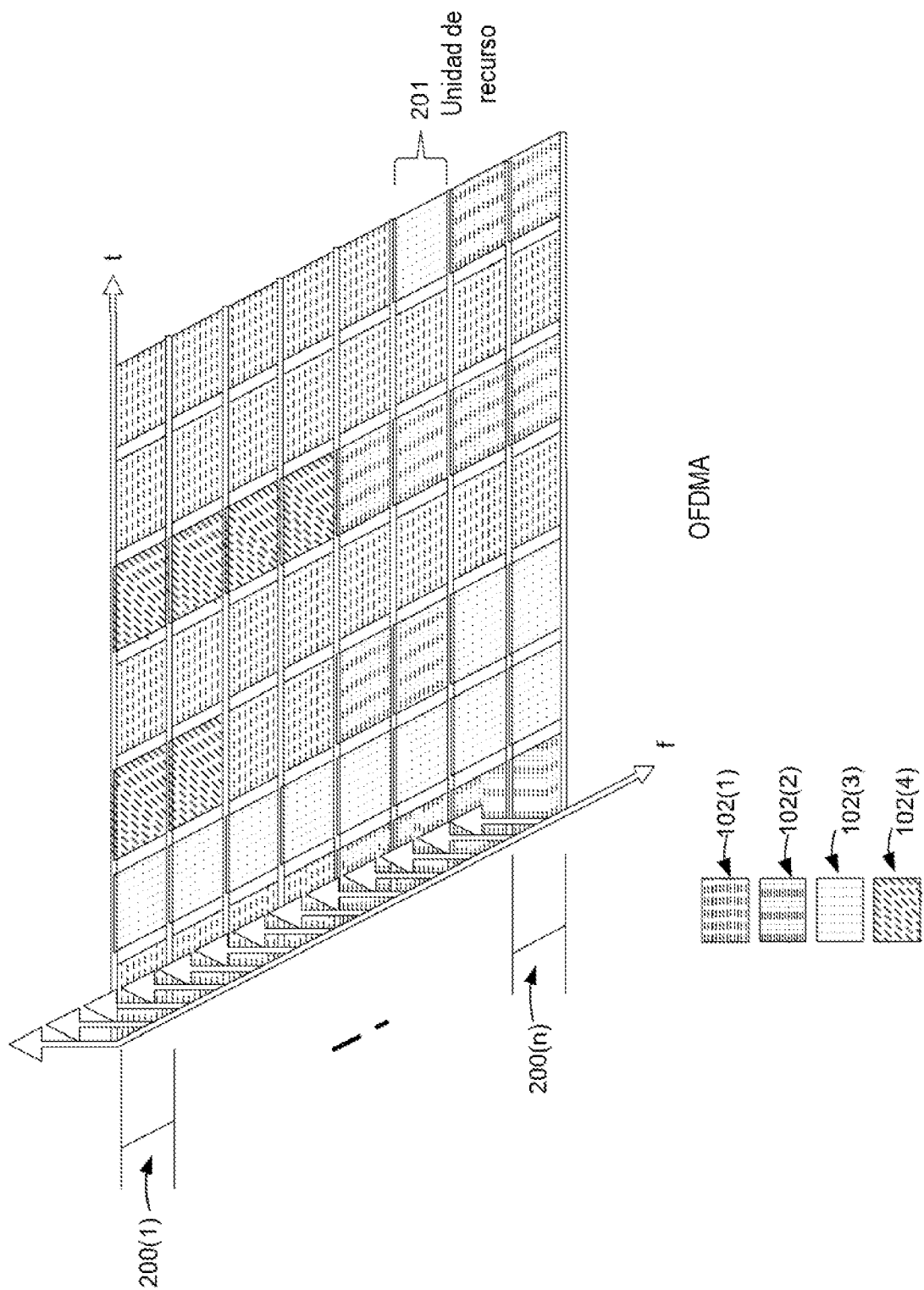


FIG. 2

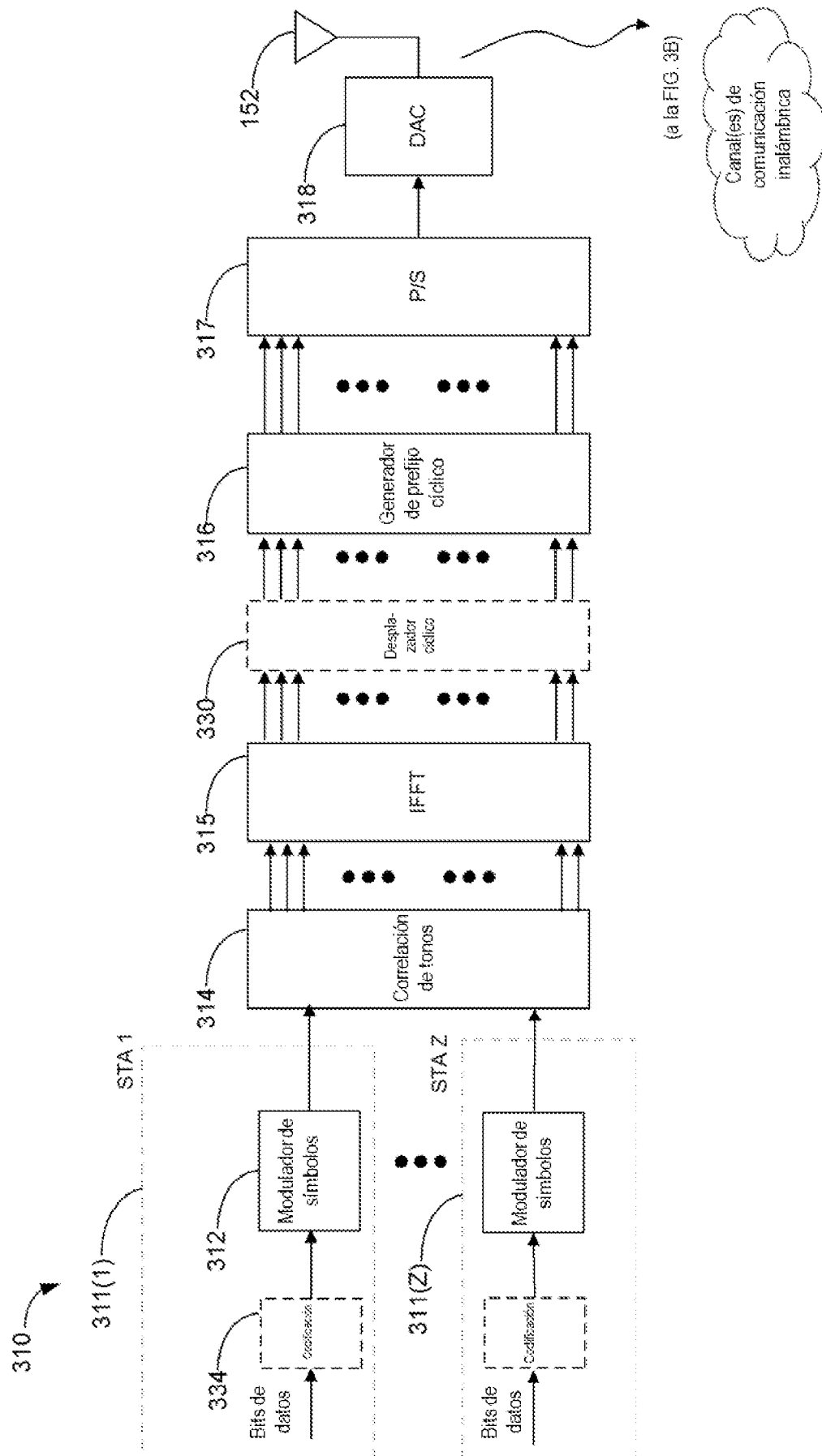


FIG. 3A

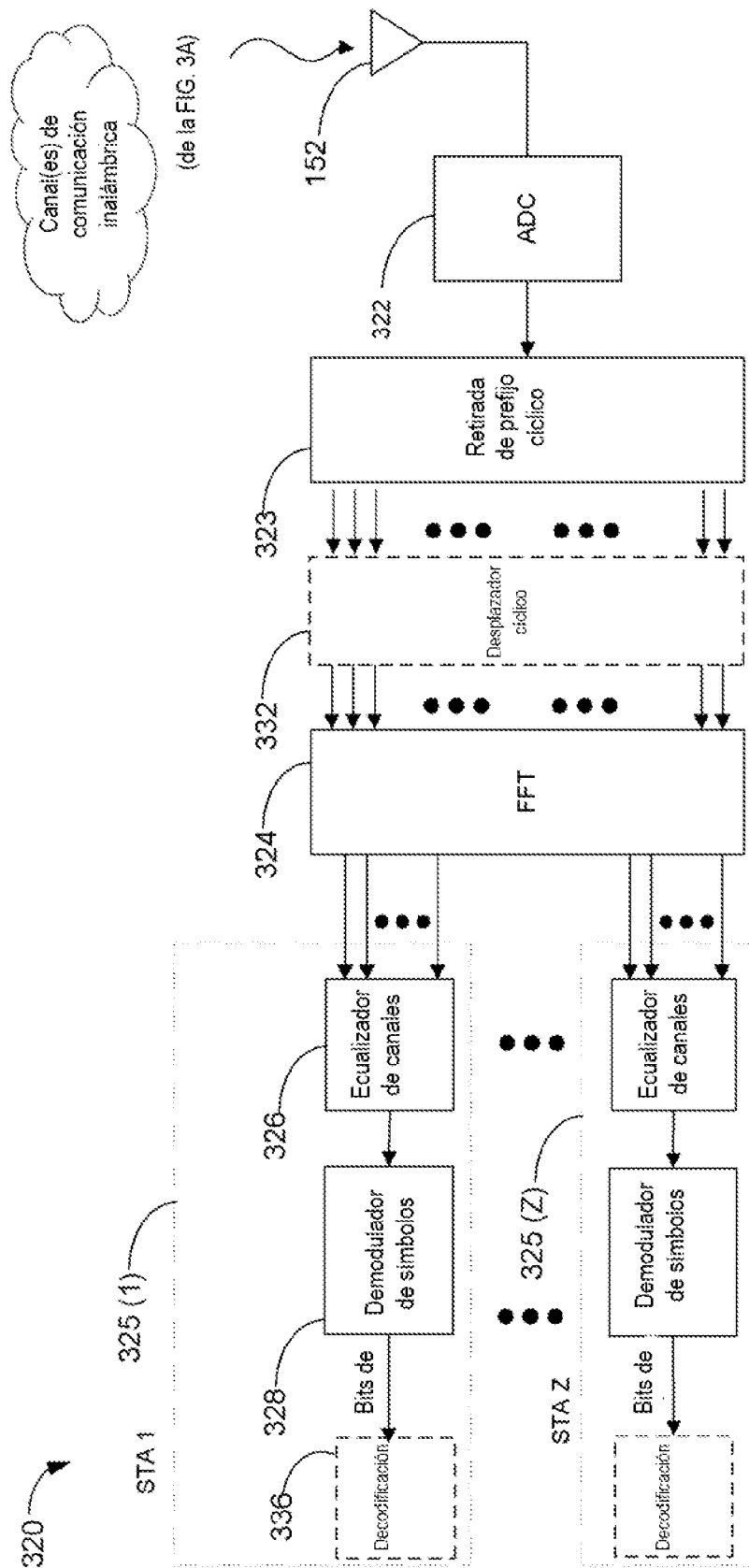


FIG. 3B

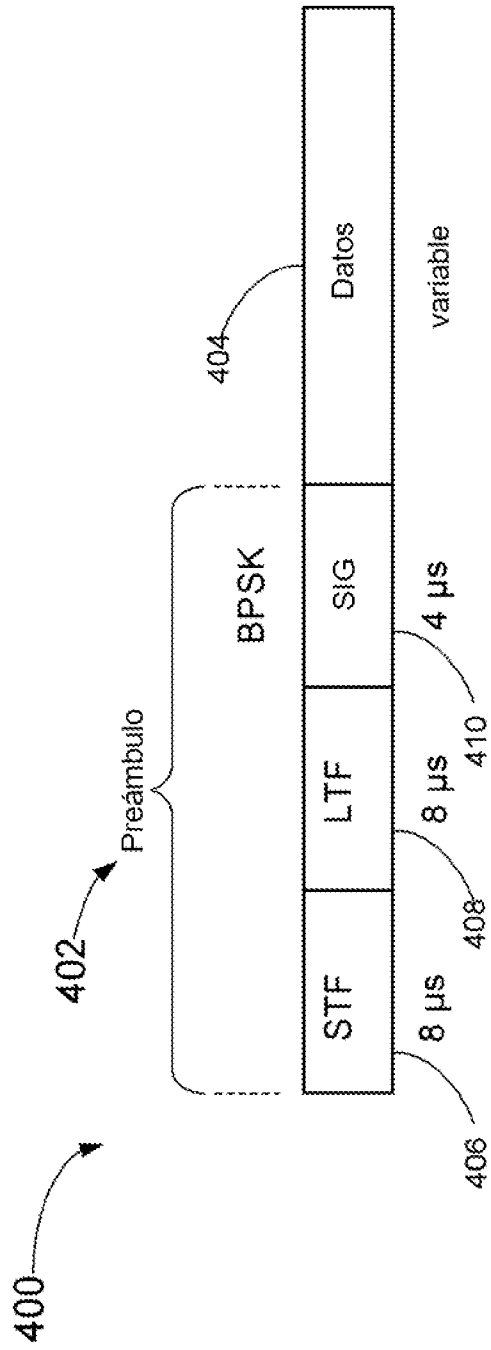


FIG. 4A

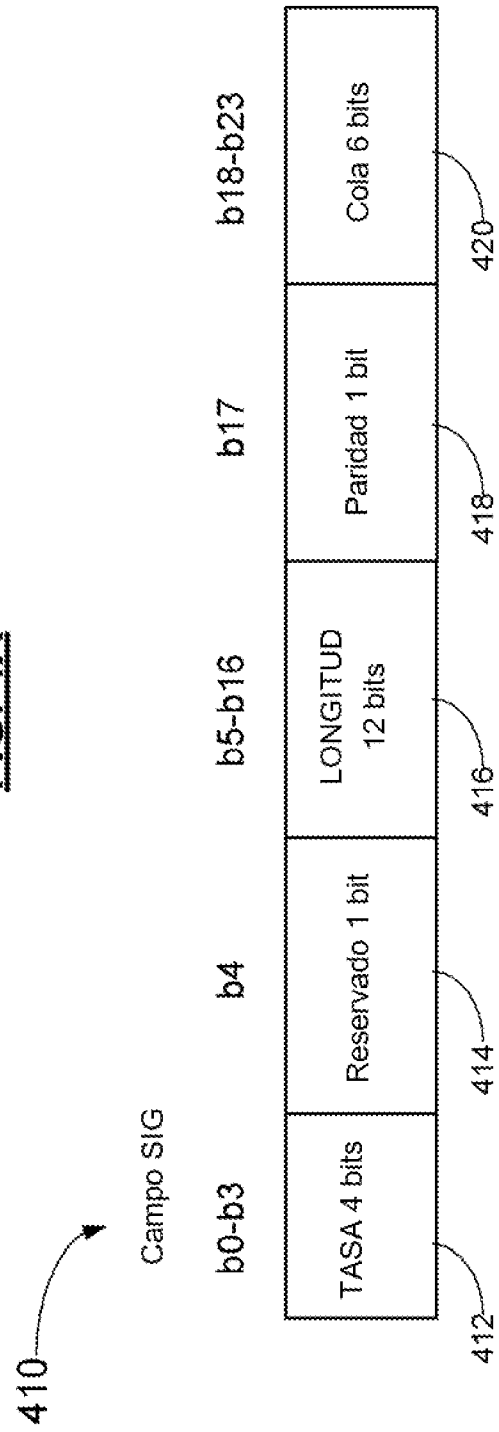


FIG. 4B

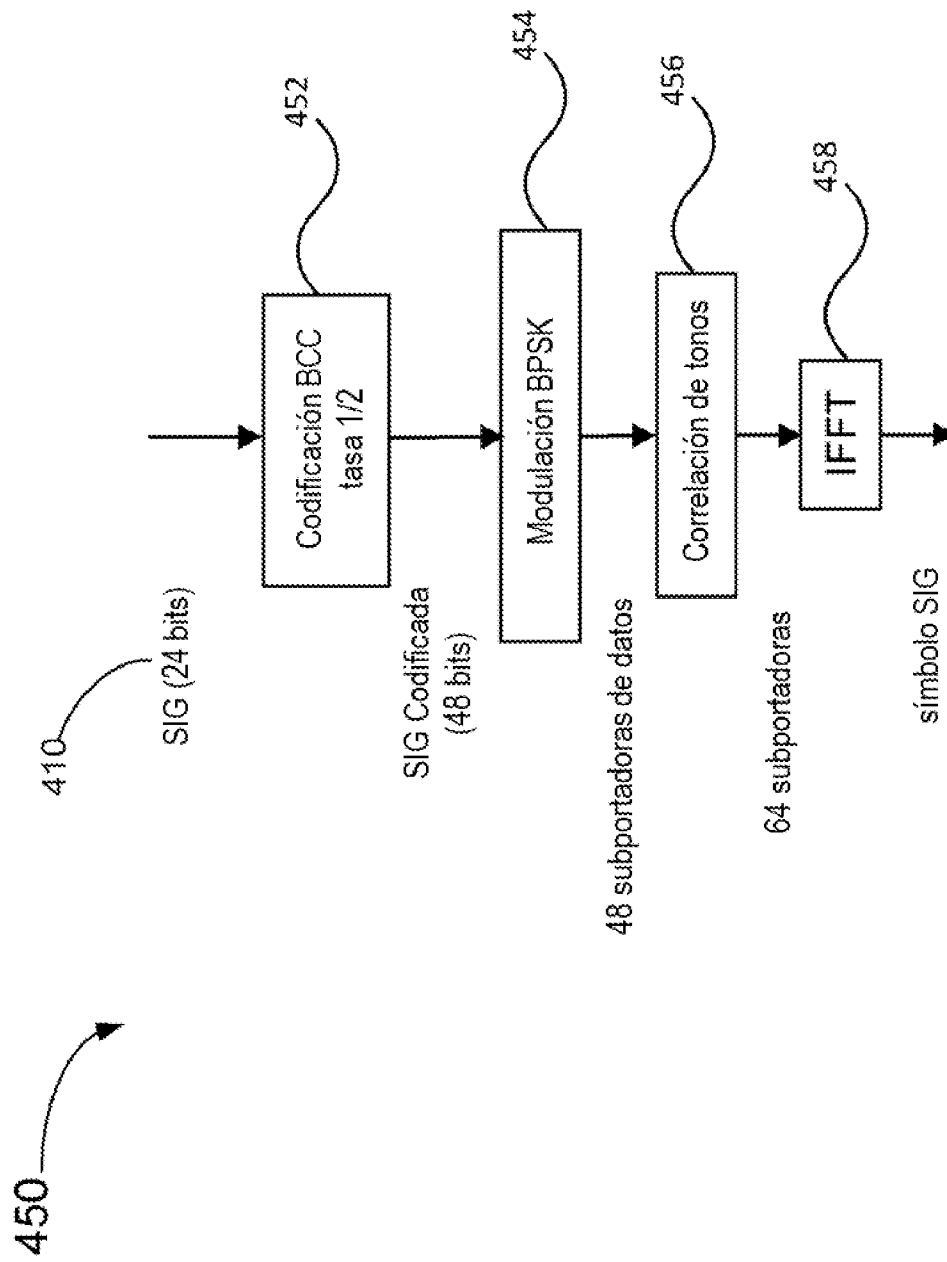


FIG. 4C

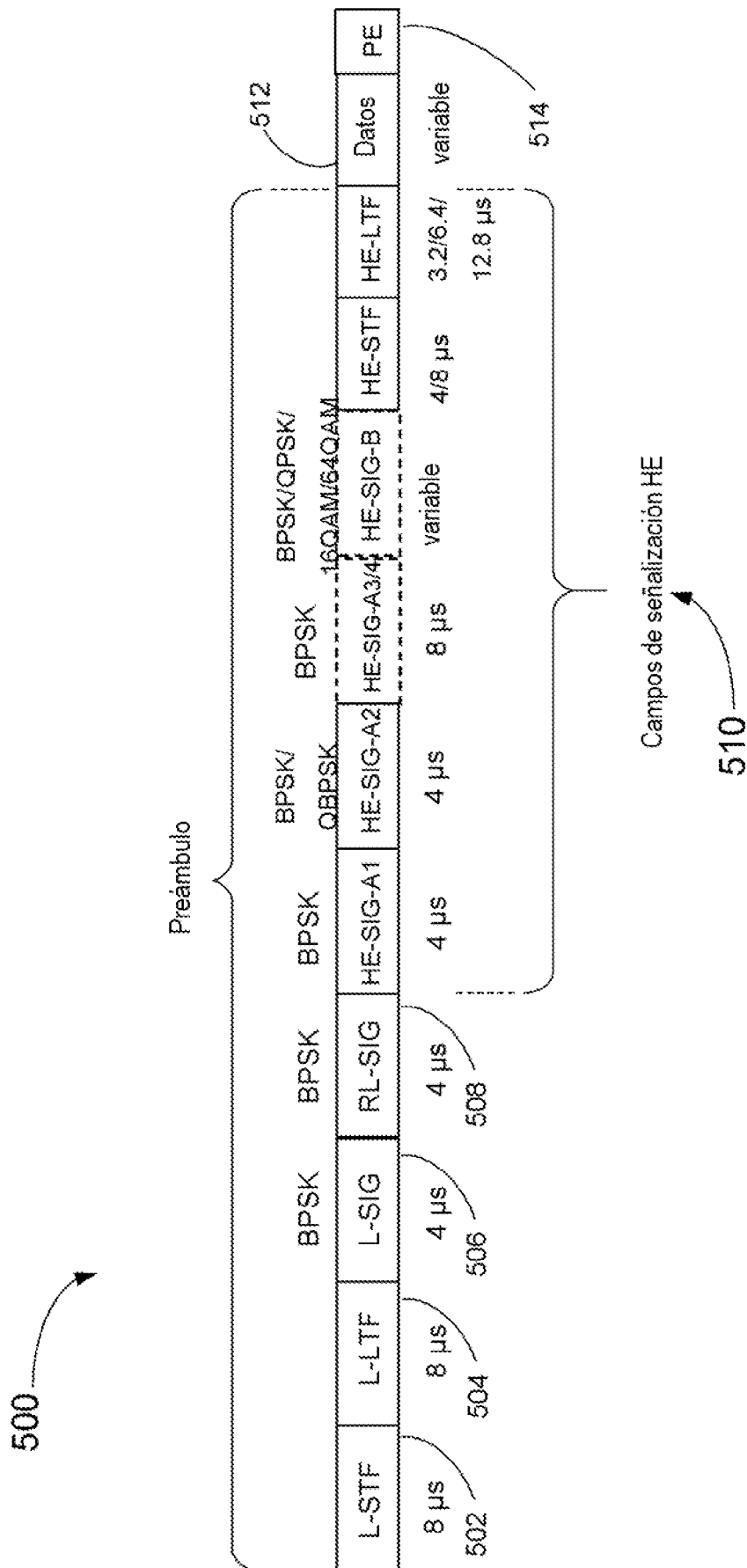


FIG. 5

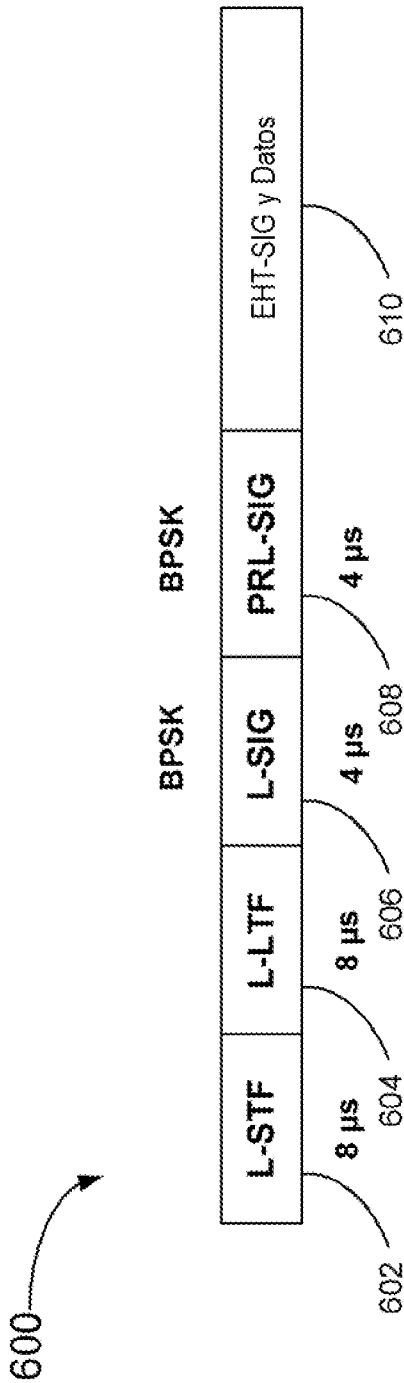


FIG. 6

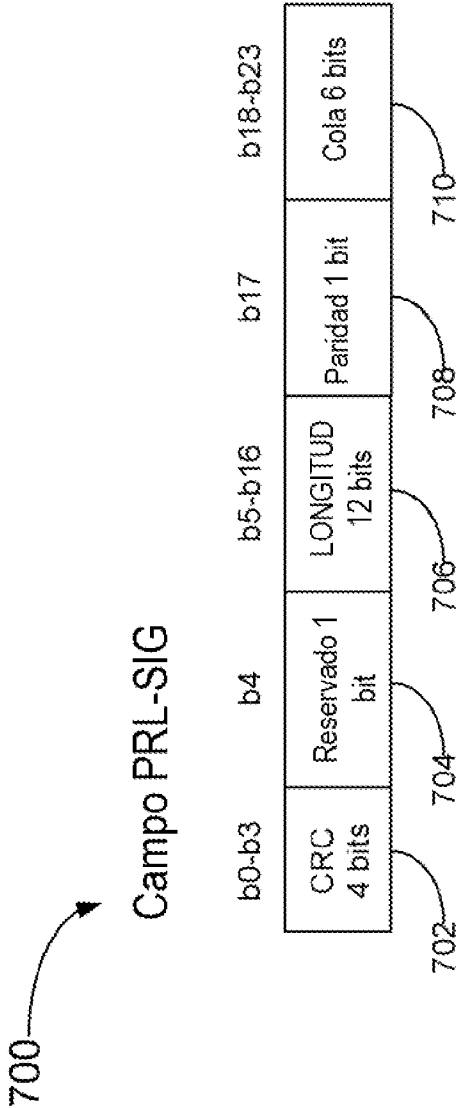


FIG. 7

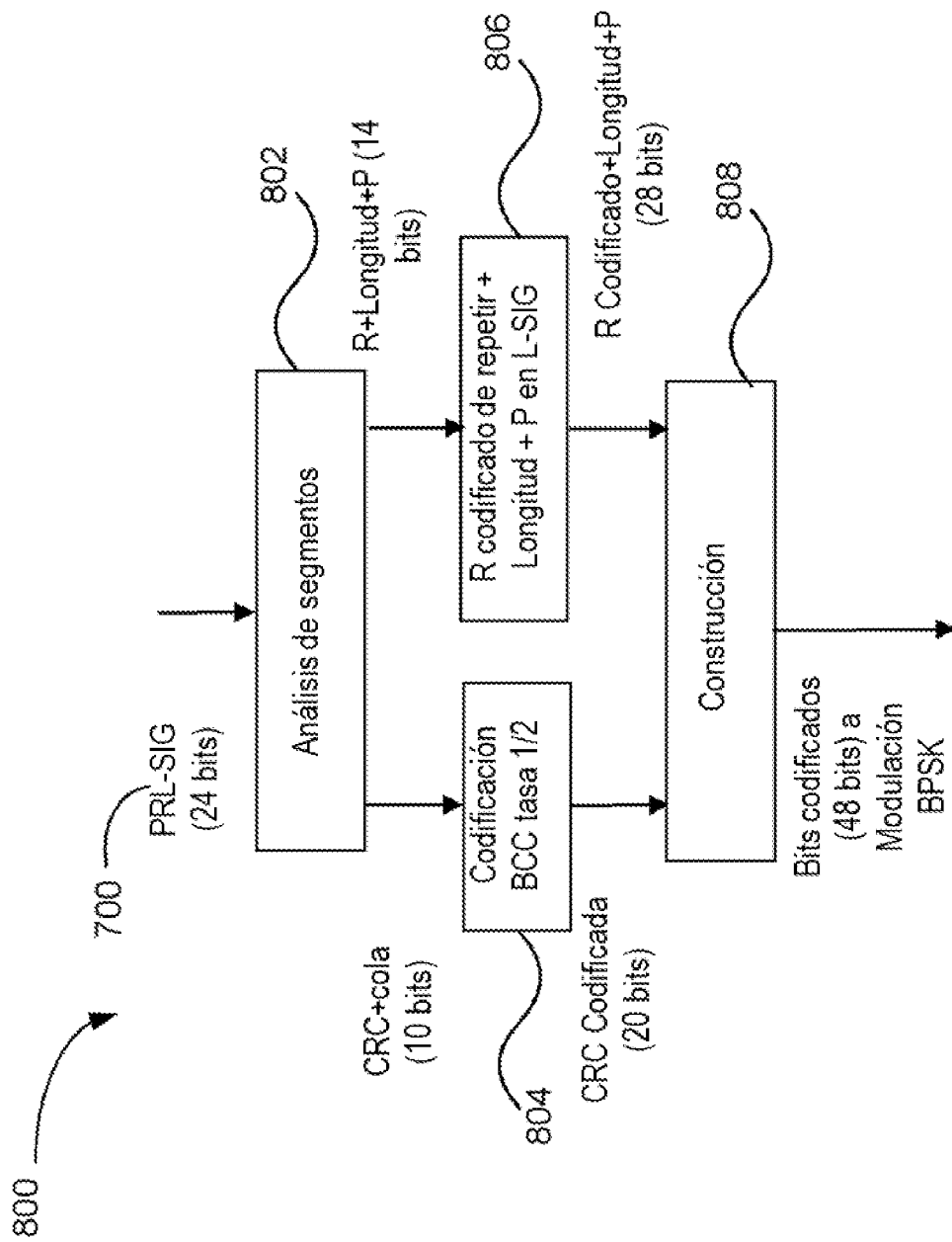


FIG. 8

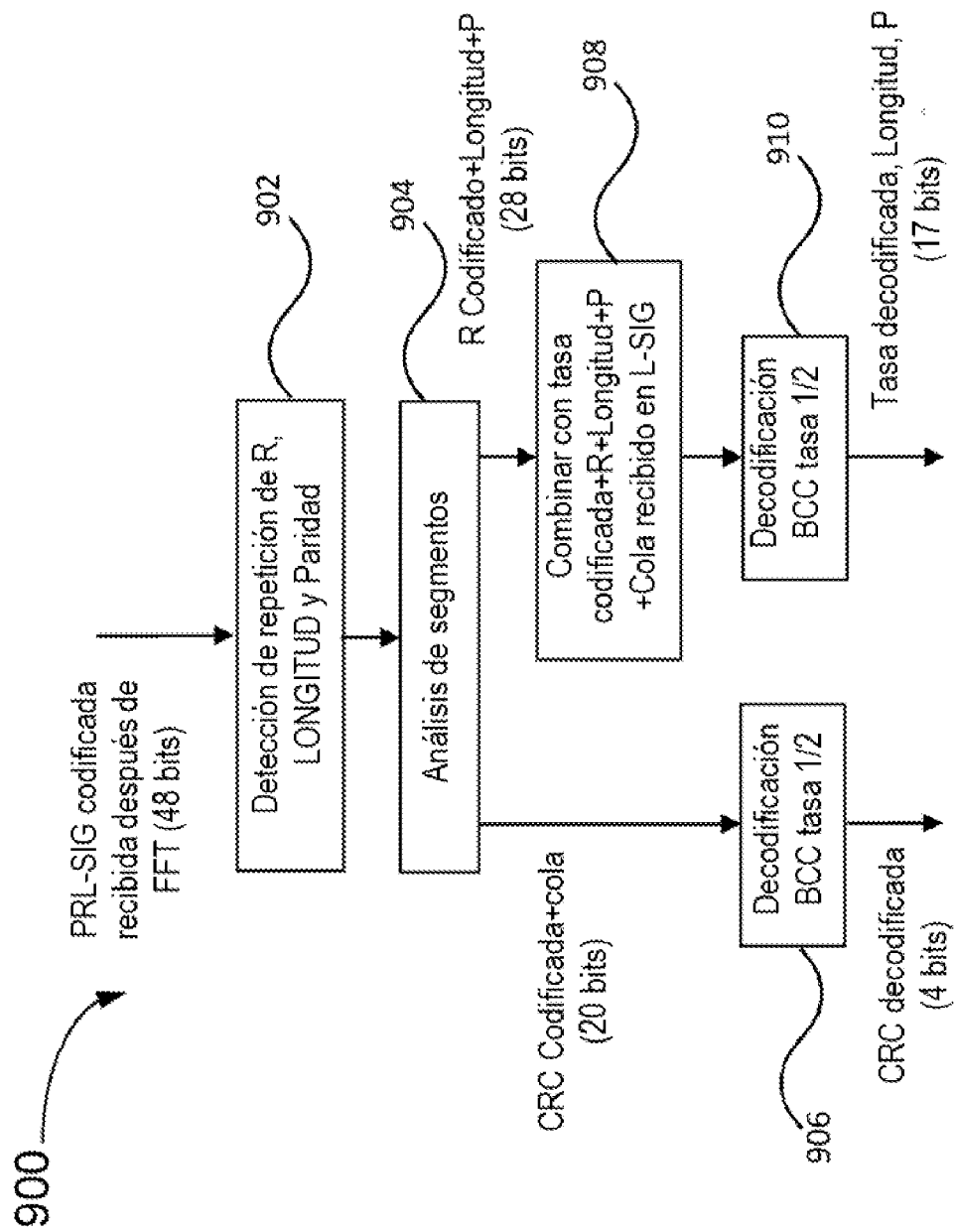


FIG. 9

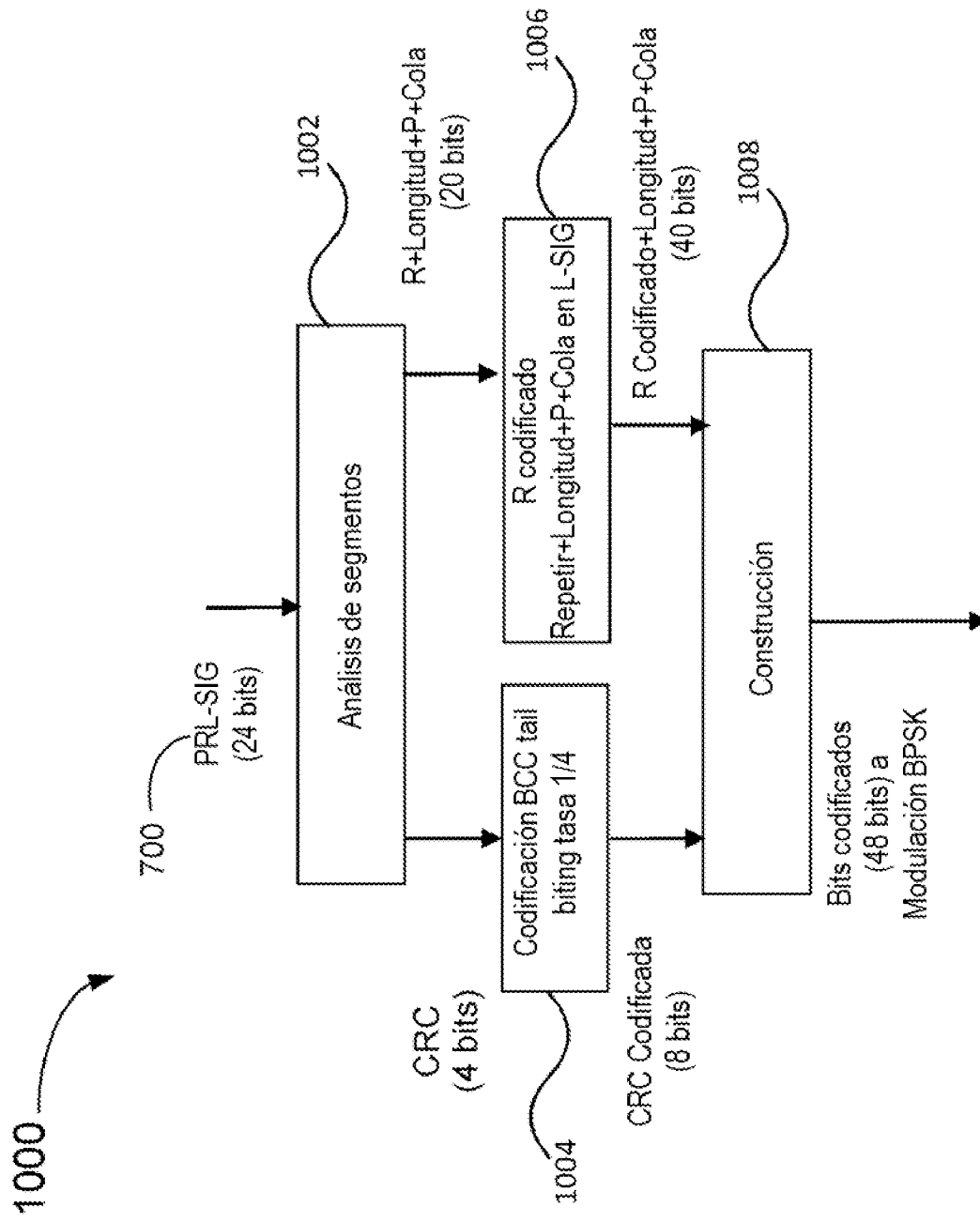


FIG. 10

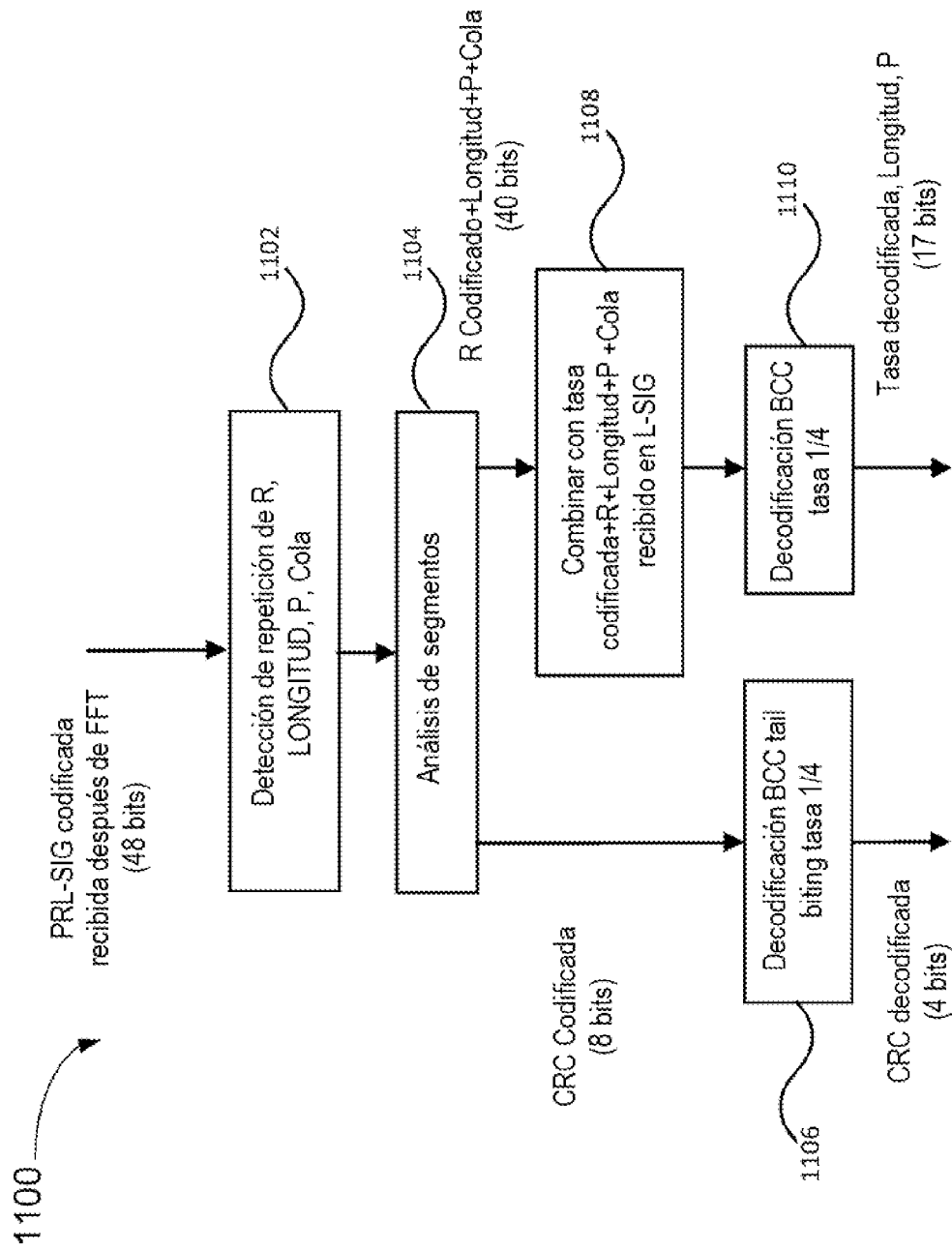


FIG. 11

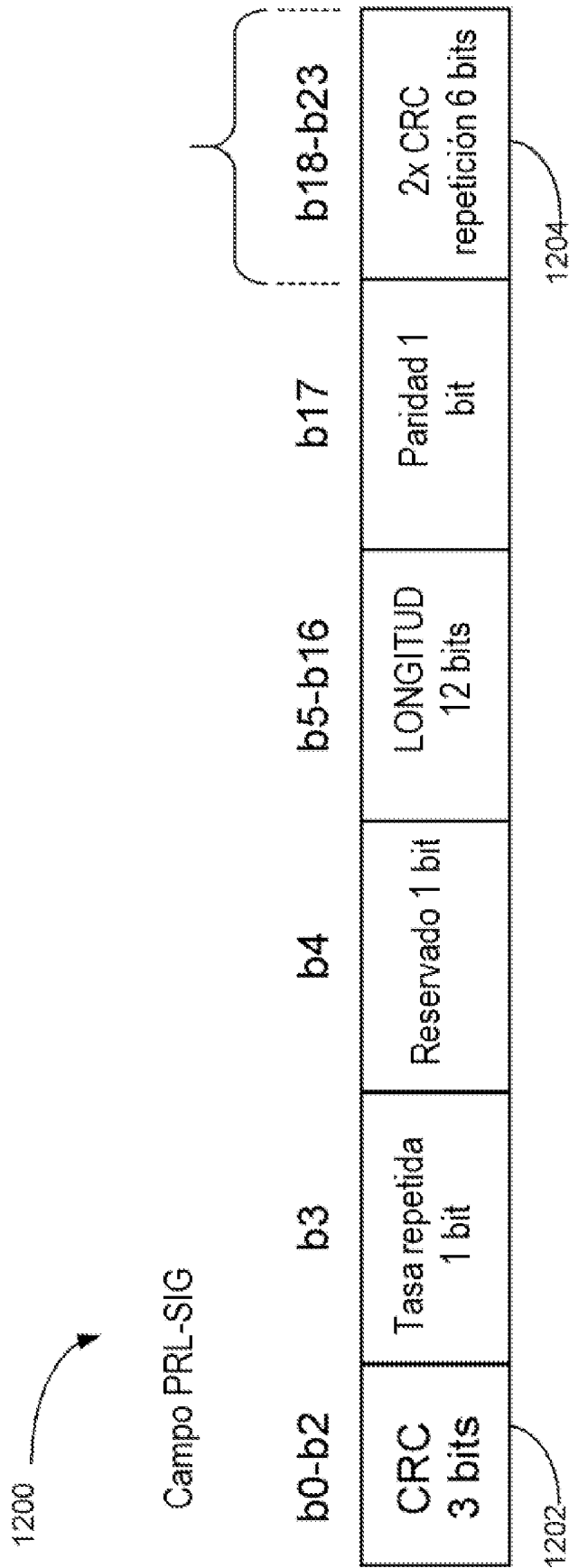


FIG. 12

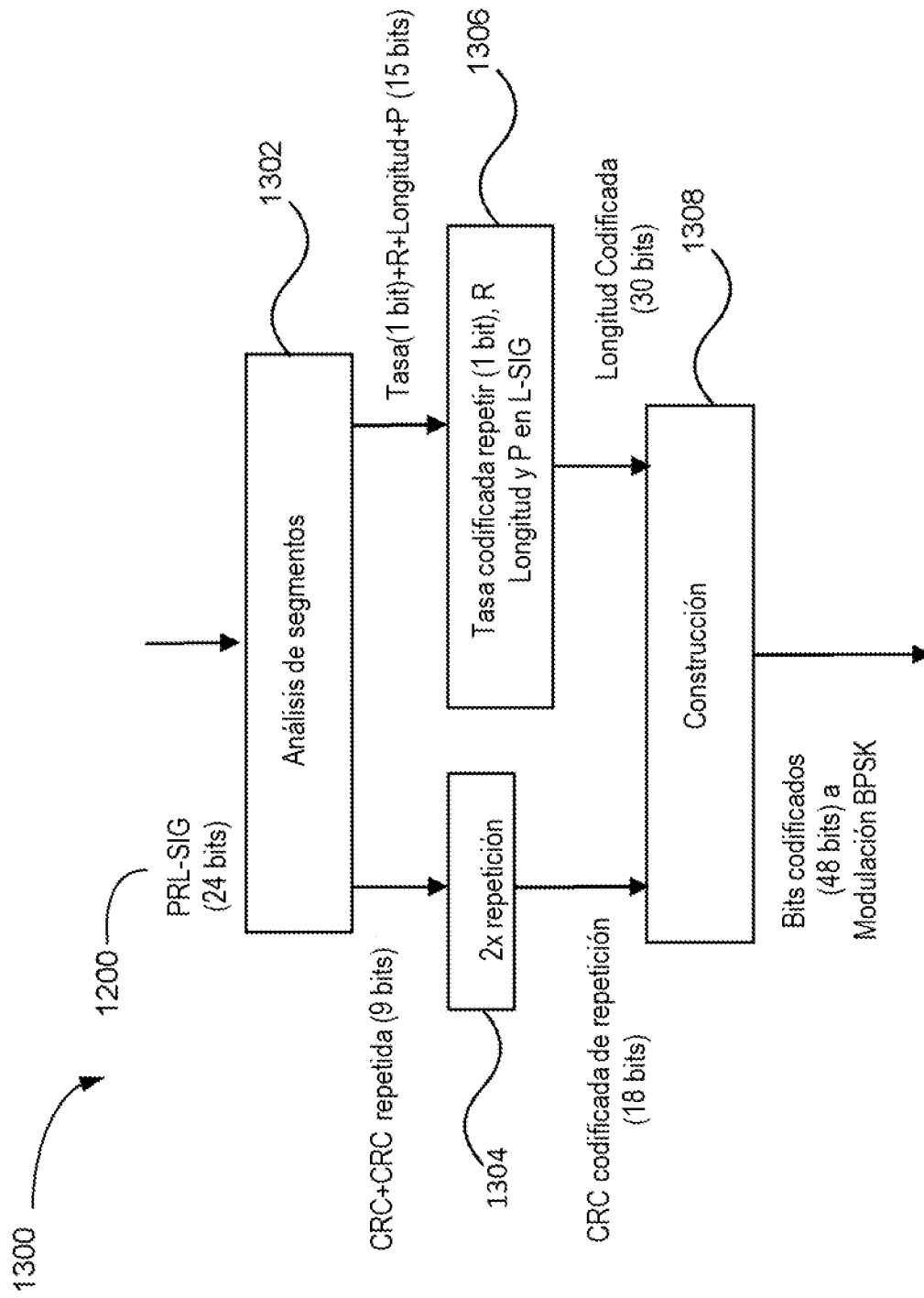


FIG. 13

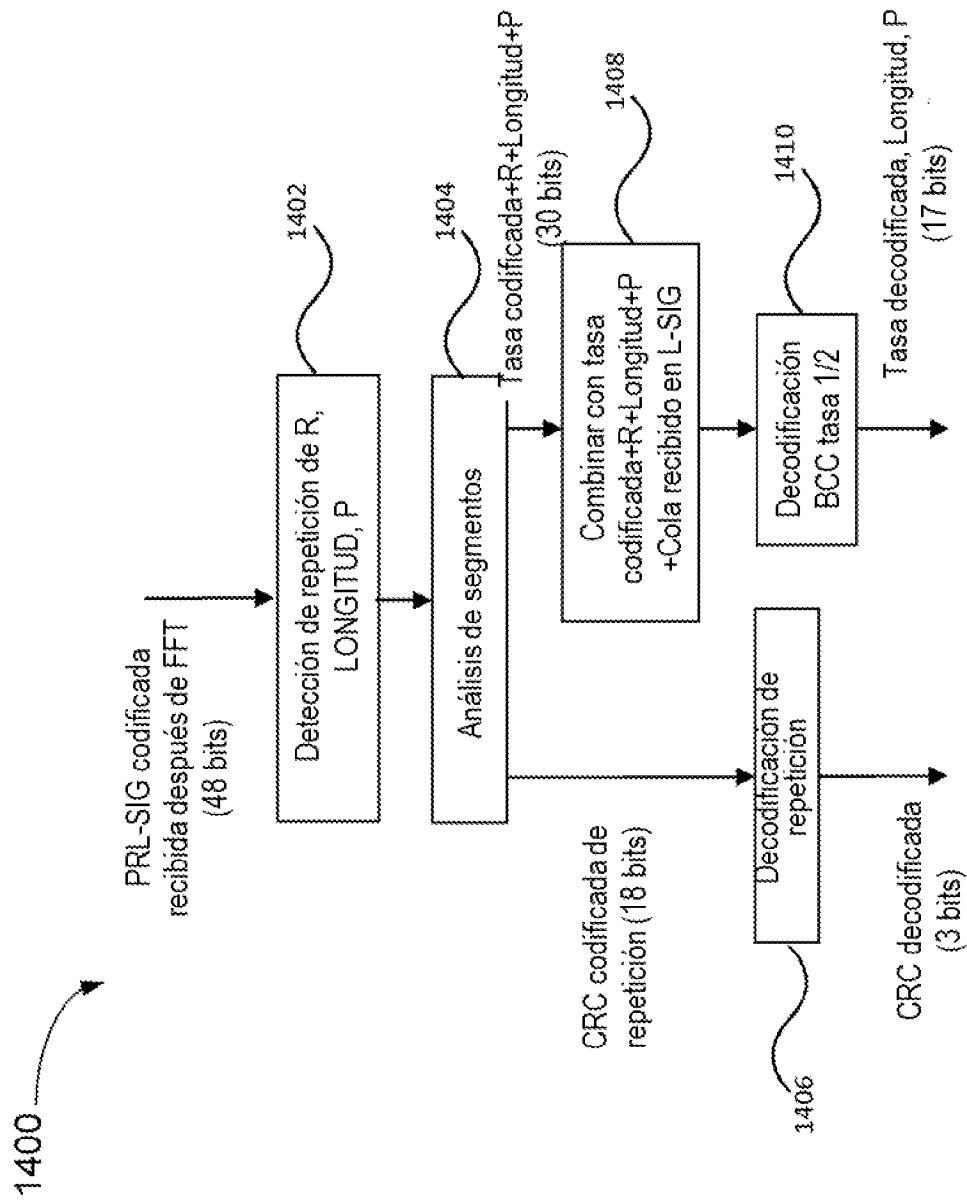


FIG. 14

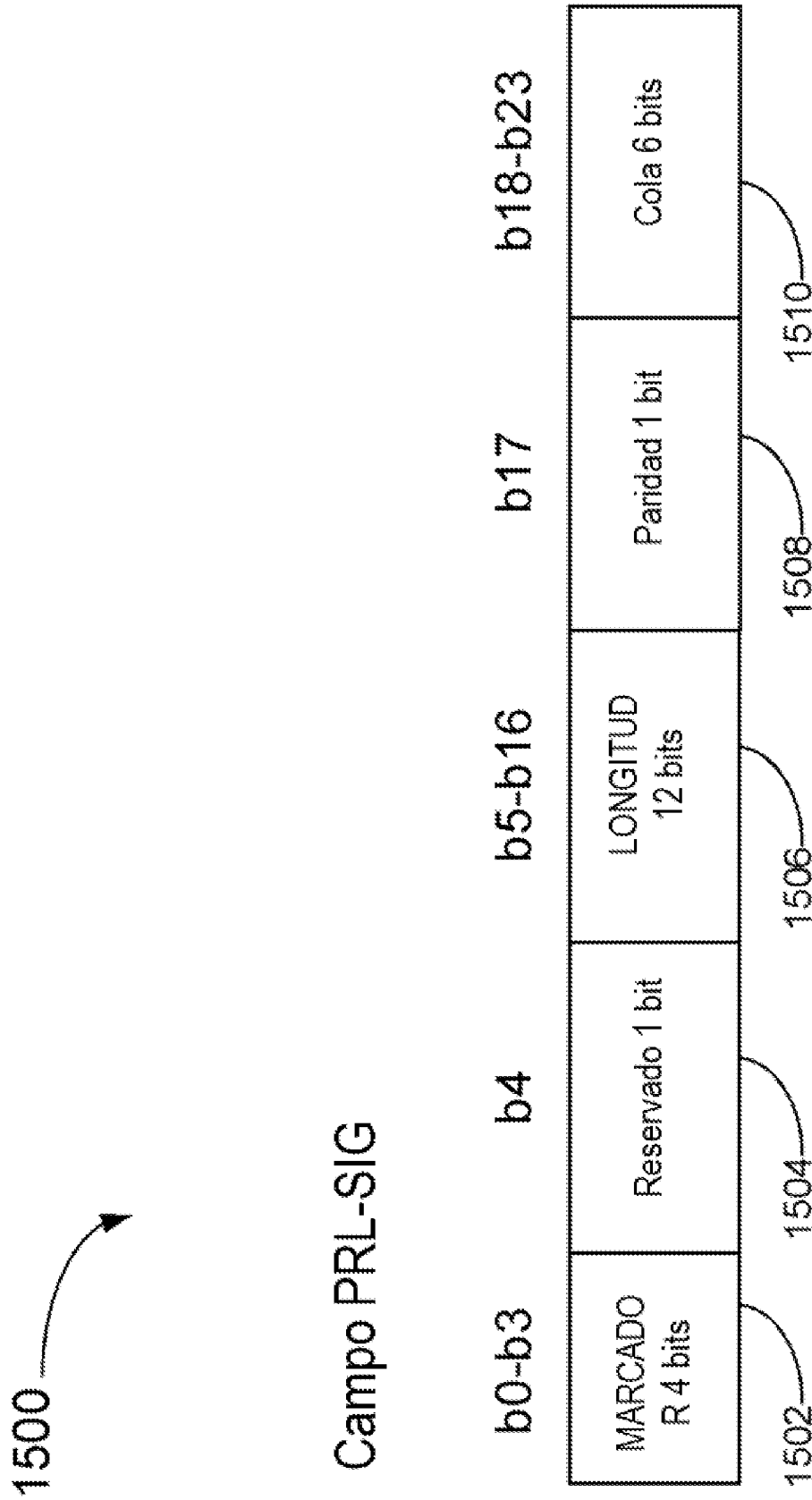


FIG. 15

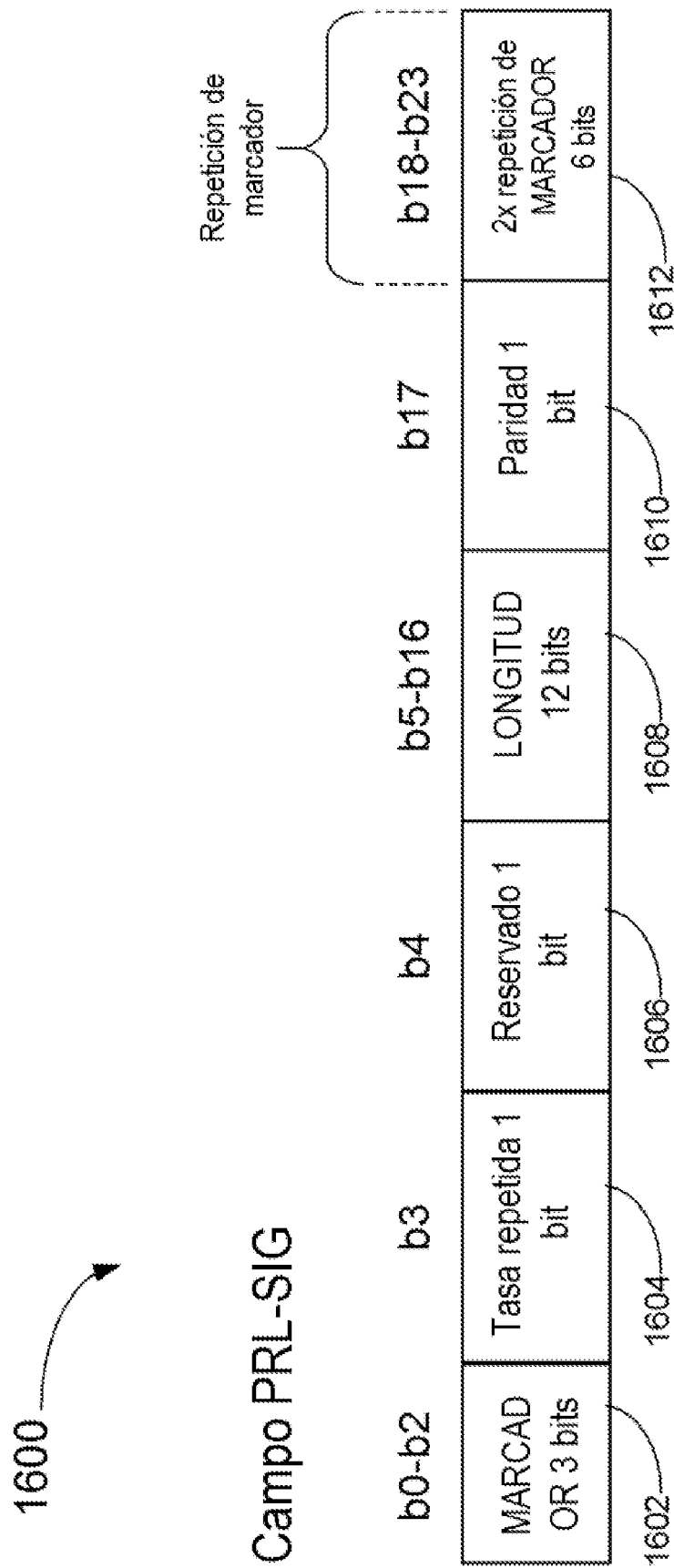


FIG. 16

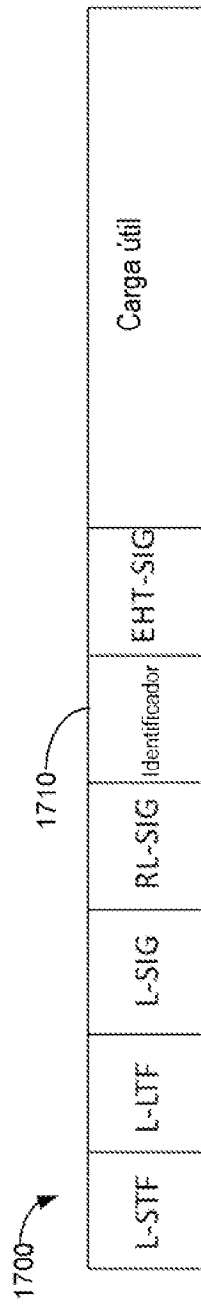


FIG. 17A

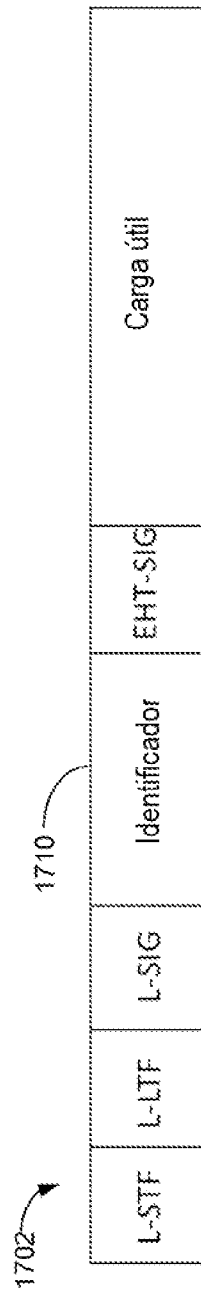


FIG. 17B

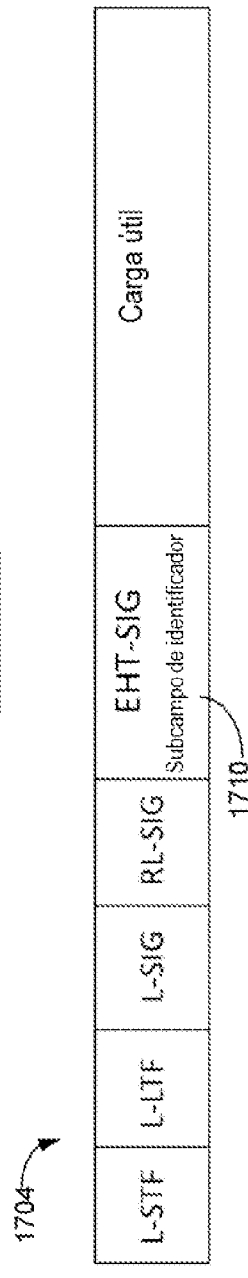


FIG. 17C

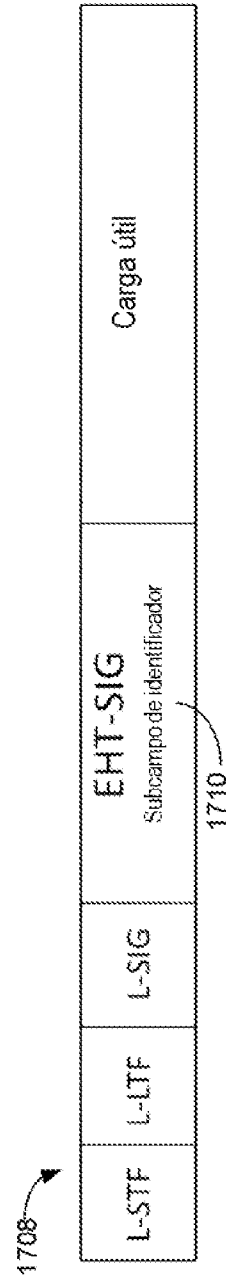


FIG. 17D

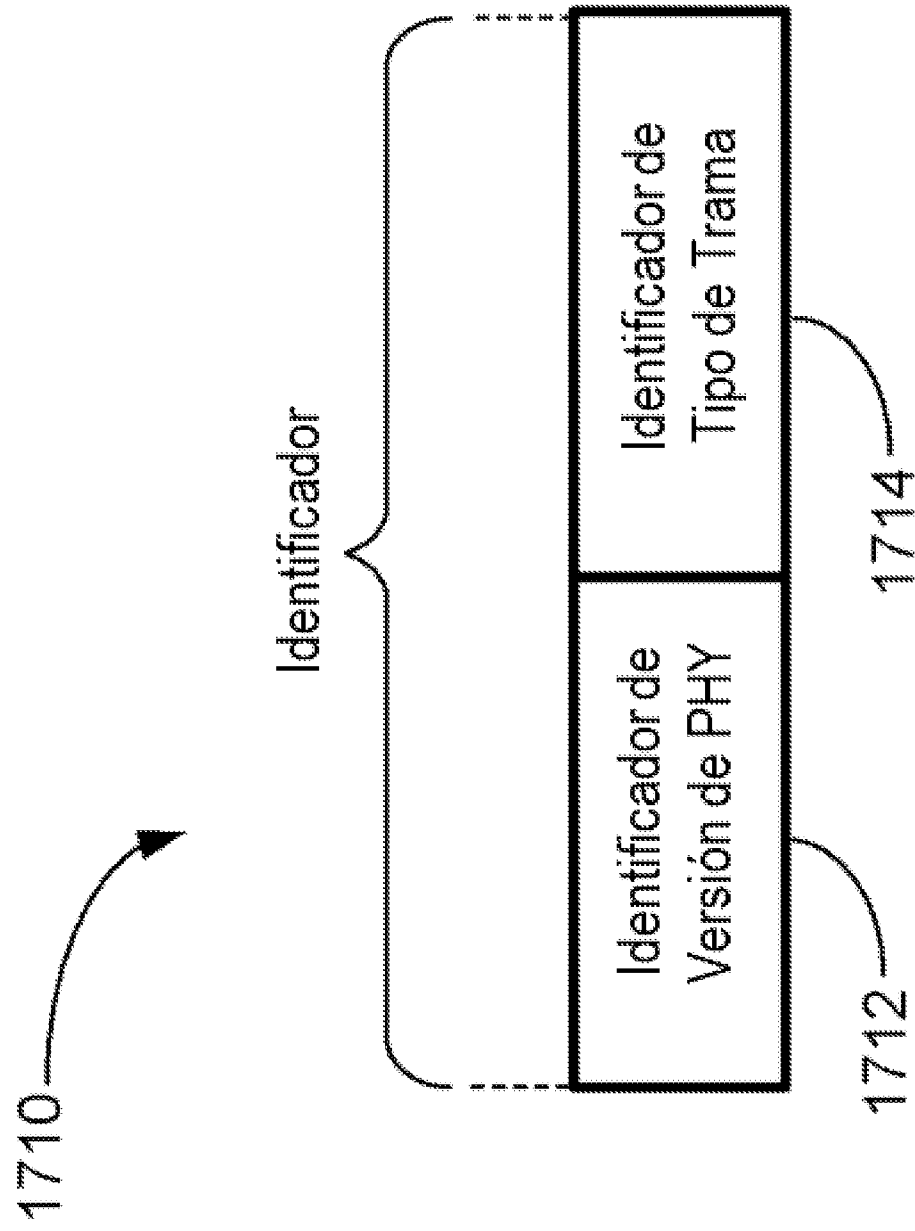


FIG. 17E

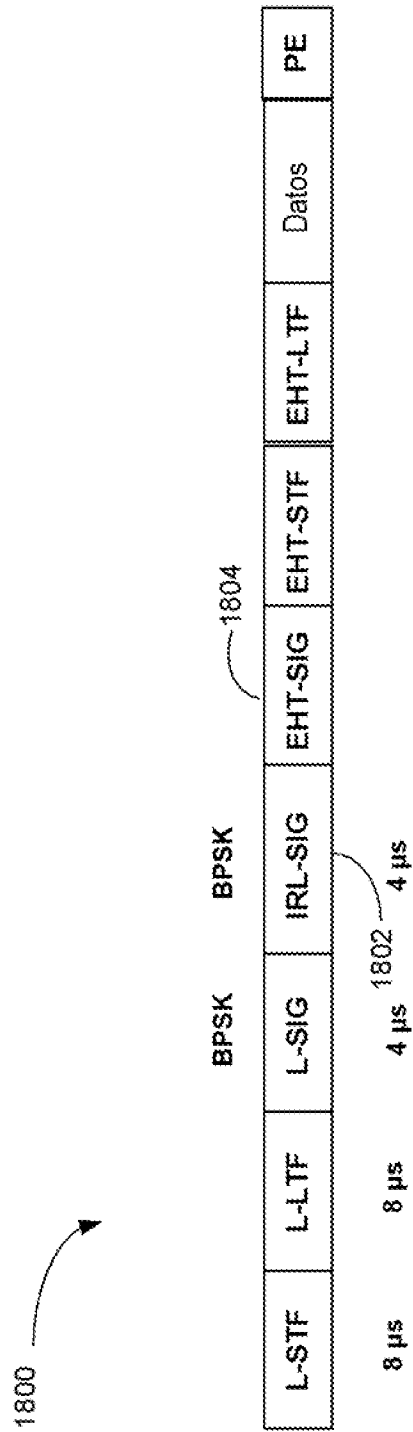


FIG. 18A

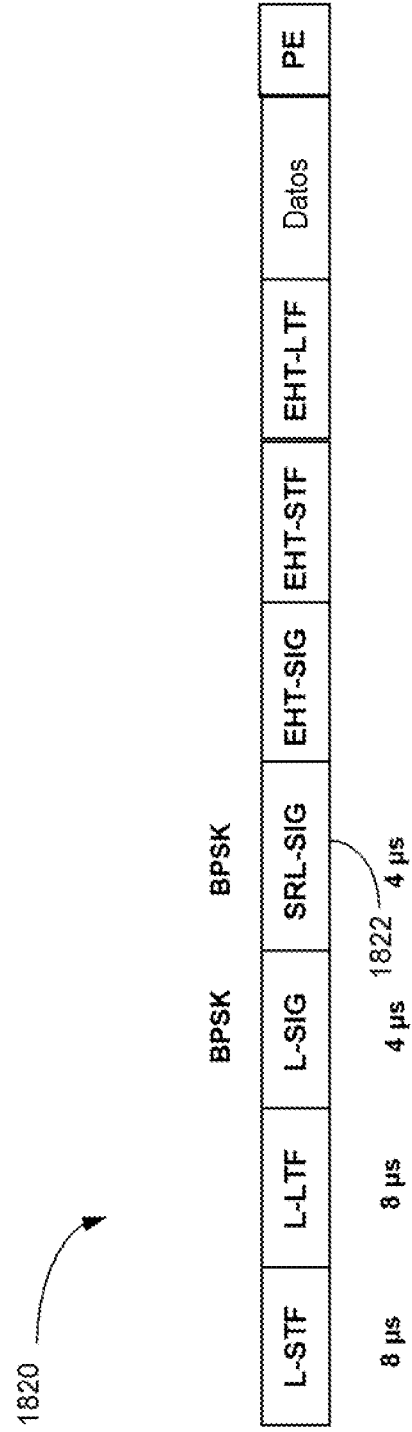


FIG. 18B

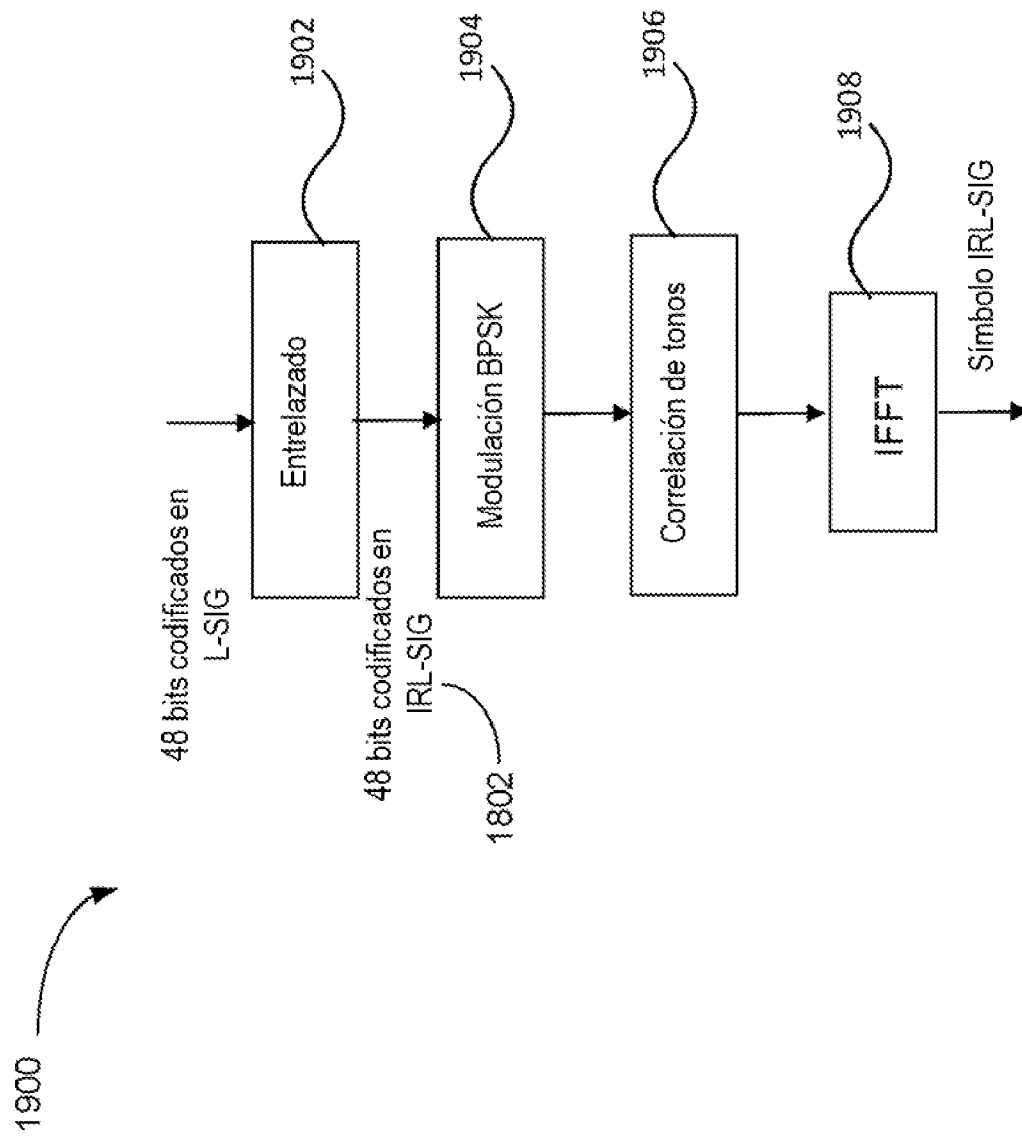


FIG. 19

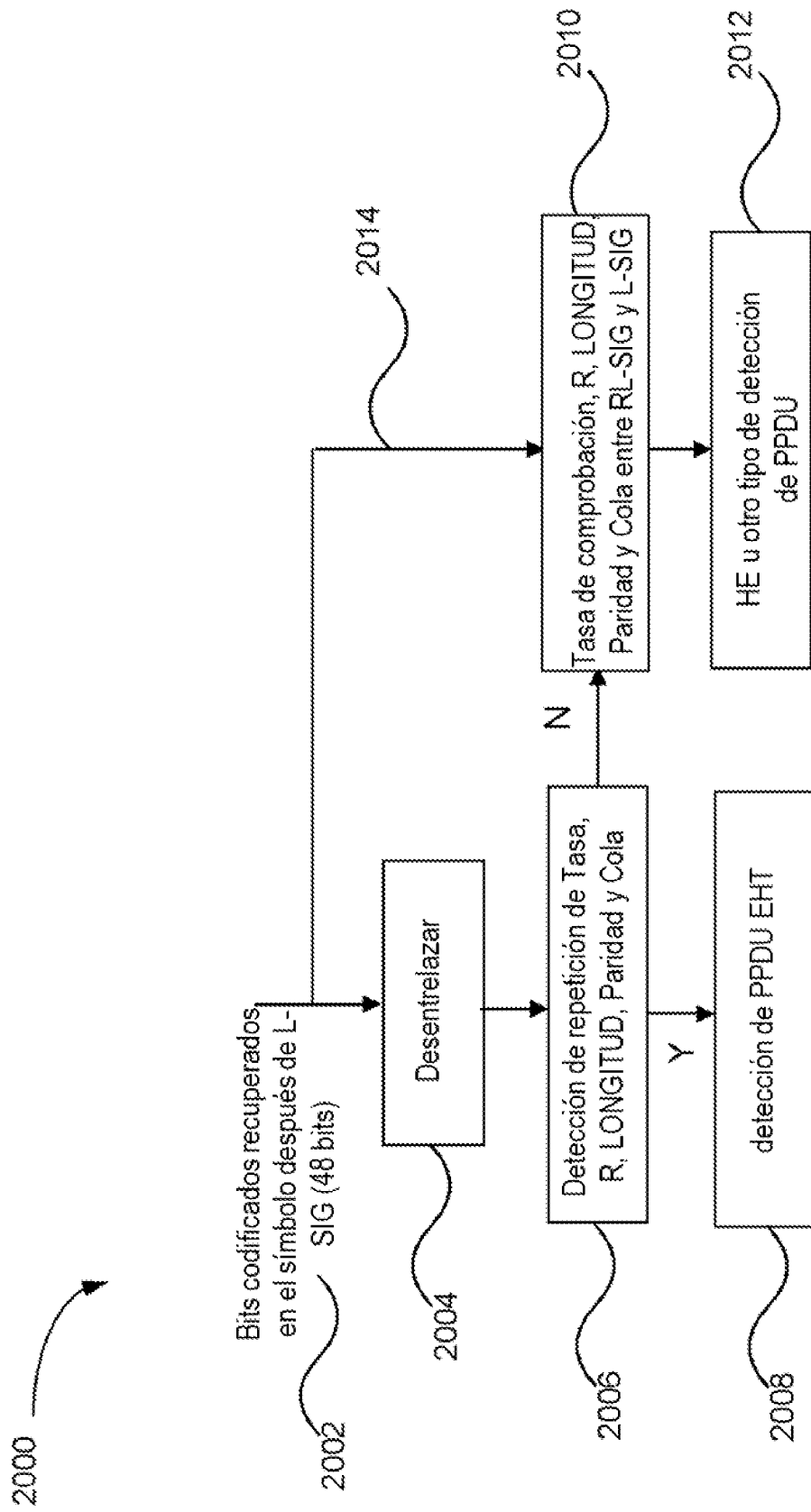


FIG.20

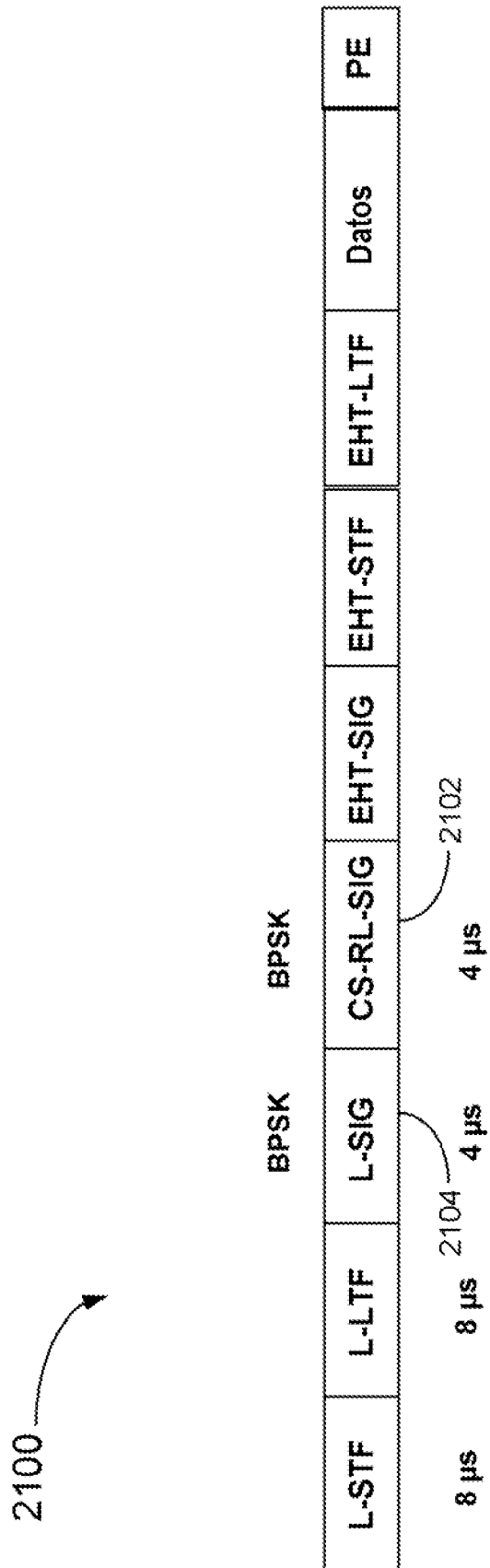


FIG. 21

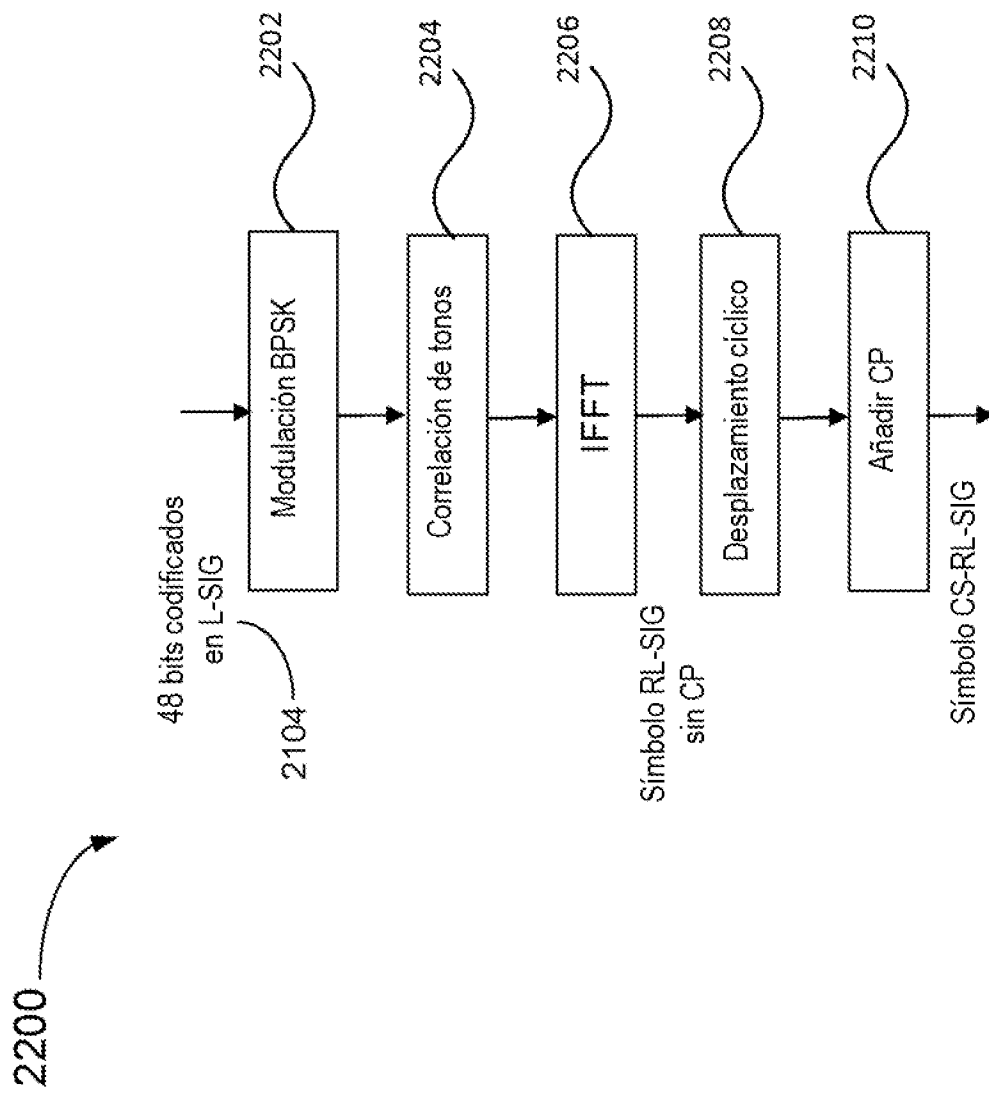


FIG.22

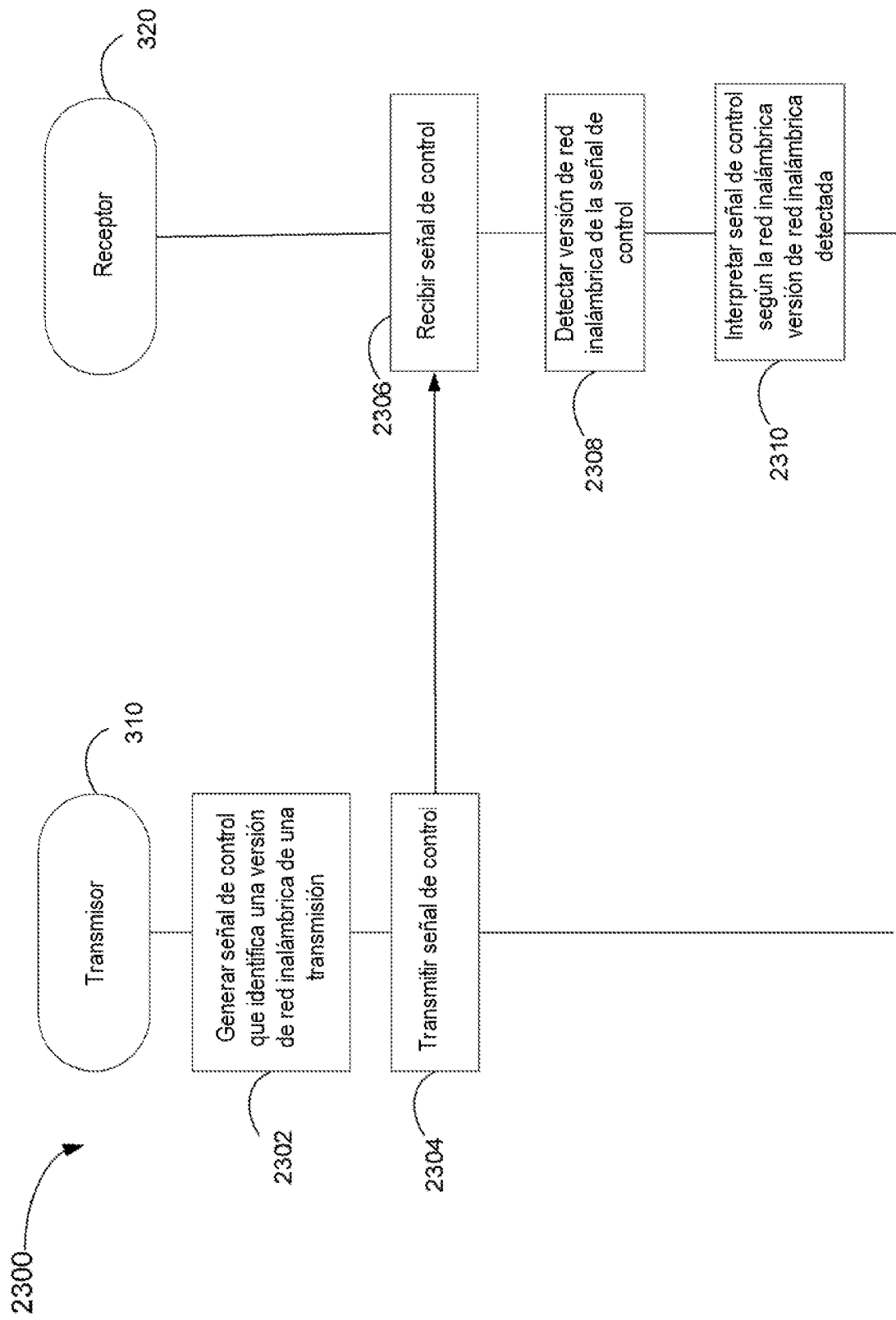


FIG. 23