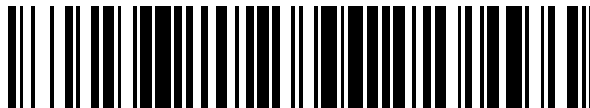


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 945**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2008 PCT/US2008/082698**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2009 WO09061967**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2008 E 08847646 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2223441**

54 Título: **Procedimiento y aparato para creación de perfiles de conformación de haces en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

06.11.2007 US 985957 P
05.11.2008 US 265731

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

13.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LAKKIS, ISMAIL

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 658 945 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

Procedimiento y aparato para creación de perfiles de conformación de haces en una red de comunicación inalámbrica

5

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica prioridad, según la norma 35 USC 119 (e), ante la Solicitud Provisional Estadounidense con N° de Serie 60 / 985.957, presentada el 6 de noviembre de 2007, titulada "Preámbulos de OFDM para conformación de haces y paquetes de datos".

10

ANTECEDENTES

I. Campo de la divulgación

15

[0002] La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más específicamente, a la transmisión inalámbrica de datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

II. Descripción de la técnica relacionada

20

[0003] En un aspecto de la técnica relacionada, los dispositivos con una capa física (PHY) que da soporte a modalidades de modulación de portadora única o de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) pueden usarse para comunicaciones de ondas milimétricas, tal como en una red que cumple los detalles especificados por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en su norma 802.15.3c. En este ejemplo, la capa PHY puede configurarse para comunicaciones de ondas milimétricas en el espectro desde 57 gigahertz (GHz) a 66 GHz y, específicamente, según la región, la capa PHY puede configurarse para la comunicación en el rango desde 57 GHz a 64 GHz en los Estados Unidos y desde 59 GHz a 66 GHz en Japón.

25

[0004] Para permitir la interoperabilidad entre dispositivos o redes que prestan soporte a modalidades de OFDM o de portadora única, ambas modalidades prestan soporte además a una modalidad común. Específicamente, la modalidad común es una modalidad de velocidad base de portadora única, empleada tanto por OFDM como por transceptores de una sola portadora, para facilitar la coexistencia y la interoperabilidad entre diferentes dispositivos y diferentes redes. La modalidad común puede emplearse para proporcionar balizas, transmitir información de control y de comando, y usarse como una velocidad base para paquetes de datos.

30

35

[0005] Un transceptor de portadora única en una red 802.15.3c habitualmente emplea al menos un generador de código para proporcionar la dispersión de la forma introducida por primera vez por Marcel J. E. Golay (a lo que se hace referencia como códigos Golay), a algunos de, o a todos, los campos de una trama de datos transmitida y para realizar el filtrado coincidente de una señal recibida codificada por Golay. Los códigos de Golay complementarios son conjuntos de secuencias finitas de igual longitud, de modo que un determinado número de pares de elementos idénticos con cualquier separación dada en una secuencia sea igual al número de pares de elementos diferentes que tienen la misma separación en las otras secuencias. El artículo de S. Z. Budisin, "Efficient Pulse Compressor for Golay Complementary Sequences" ["Compresor eficaz de pulsos para secuencias complementarias de Golay"], Electronic Letters, 27, n° 3, págs. 219 a 220, 31 de enero de 1991, muestra un transmisor para generar códigos complementarios de Golay, así como un filtro coincidente de Golay.

40

45

[0006] Para dispositivos de baja potencia, es ventajoso que la modalidad común emplee una señal modulada en fase continua (CPM) que tenga una envolvente constante, de manera que los amplificadores de potencia puedan funcionar con la máxima potencia de salida sin afectar el espectro de la señal filtrada. La Modulación Gaussiana de Desplazamiento Mínimo (GMSK) es una forma de modulación de fase continua que tiene una ocupación espectral compacta al elegir un parámetro adecuado de producto de tiempo de ancho de banda (BT) en un filtro Gaussiano. La envolvente constante hace que la GMSK sea compatible con el funcionamiento del amplificador de potencia no lineal sin el recrecimiento espectral concomitante asociado a las señales de envolventes no constantes.

50

[0007] Se pueden implementar diversas técnicas para producir formas de pulsos de GMSK. Por ejemplo, se puede implementar la modulación de clave de desplazamiento de fase binaria $\pi/2$ (BPSK) (o BPSK diferencial $\pi/2$) con un pulso de GMSK linealizado, tal como se muestra en I. el artículo de Lakkis, J. Su y S. Kato, "Un demodulador de GMSK simple y coherente", Comunicaciones de radio personal, interior y móvil (PIMRC) del IEEE 2001, para la modalidad común.

55

60

[0008] El documento "IEEE 802.15-0760-03-003c mmWave OFDM Physical Layer Proposal" ["Propuesta de capa física de OFDM de ondas milimétricas IEEE 802.15-0760-03-003c"], IEEE 802.15 TG3C, de fecha 19 de septiembre de 2007, por Lakkis I. et al (XP 002507726) divulga aspectos de la capa física para redes inalámbricas de área personal.

65

SUMARIO

5 [0009] De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento de comunicación, tal como se expone en las reivindicaciones 1 y 4, y un aparato de comunicación como se expone en las reivindicaciones 5 y 13. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

10 [0010] Los aspectos divulgados en este documento pueden ser ventajosos para sistemas que emplean redes inalámbricas de área personal (WPAN) de onda milimétrica, tal como lo definido por el protocolo IEEE802.15.3c. Sin embargo, la divulgación no pretende limitarse a tales sistemas, ya que otras aplicaciones pueden beneficiarse de ventajas similares.

15 [0011] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser aplicables ampliamente a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción detallada. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación en vez de limitarla, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0012] Los aspectos de acuerdo a la divulgación se entienden con referencia a las siguientes figuras.

25 La FIG. 1 es una representación de un preámbulo para una señal de comunicación de OFDM de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

30 las FIGs. 2A y 2B son diagramas de flujo para generar una secuencia de Golay modificada a partir de una secuencia de Golay regular, de acuerdo a diversos aspectos de la divulgación;

las FIGs. 3A y 3B son un gráfico de un filtro del dominio del tiempo, configurado de acuerdo a un aspecto de la divulgación, y el gráfico de espectro resultante para una secuencia de Golay modificada;

35 La FIG. 4 es un diagrama estructural de un preámbulo con diversas longitudes, de acuerdo a diversos aspectos de la divulgación;

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de circuitos de código de Golay configurados de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

40 La FIG. 6 es un diagrama estructural de una estructura de supertrama para su uso en la conformación proactiva de haces, configurada de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

45 La FIG. 7 es un diagrama estructural de una pluralidad de estructuras de baliza a usar en una pluralidad respectiva de estructuras de supertrama similares a la estructura de supertrama de la FIG. 6;

las FIGs. 8A y 8B son elementos de información de conformación de haces y de supertramas, configurados de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

50 La FIG. 9A y 9B son diagramas de flujo de un dispositivo con una antena de recepción omnidireccional y un dispositivo de antena unidireccional, respectivamente, configurados de acuerdo a diversos aspectos de la divulgación;

55 La FIG. 10A, 10B, 10C y 10D son diagramas de flujo de un proceso de adquisición de conformación de haces para un dispositivo configurado de acuerdo a un aspecto de la invención;

La FIG. 11A y 11B se refieren a un proceso para la conformación de haces a petición, configurada de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

60 las FIGs. 12A y 12B se refieren a un elemento de información Q-omni transmitido desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo como parte de una transmisión de trama Q-omni y al elemento de información de retroalimentación transmitido desde el segundo dispositivo al primer dispositivo;

65 las FIGs. 13A a 13C ilustran una fase direccional de la conformación de haces a petición, configurada de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

La FIG. 14 es un diagrama de una red inalámbrica configurada de acuerdo a un aspecto de la divulgación.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques de un aparato de generación de preámbulos, configurado de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

5 La FIG. 16 es un diagrama de bloques de un aparato transmisor de paquetes cuasi-omni y preámbulos direccionales, configurado de acuerdo a un aspecto de la divulgación;

La FIG. 17 es un diagrama de bloques de un aparato de retroalimentación de conformación de haces, configurado de acuerdo a un aspecto de la divulgación.

10 [0013] De acuerdo a la práctica habitual, las diversas características ilustradas en los dibujos pueden estar simplificadas para mayor claridad. Por tanto, los dibujos pueden no representar todos los componentes de un aparato (por ejemplo, un dispositivo) o procedimiento dado. Además, se pueden usar números de referencia iguales para indicar características iguales a lo largo de la memoria descriptiva y las figuras.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0014] A continuación se describen diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas en el presente documento pueden realizarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura o función específica, o ambas, divulgadas en el presente documento, son simplemente representativas. Tomando como base las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica apreciará que un aspecto divulgado en el presente documento se puede implementar independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, tal aparato se puede implementar o tal procedimiento se puede llevar a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además o aparte de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento.

30 [0015] En la descripción siguiente se exponen, para fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de la divulgación. Sin embargo, debería entenderse que los aspectos particulares mostrados y descritos en este documento no pretenden limitar la divulgación a ninguna forma particular, sino que, en cambio, la divulgación ha de abarcar todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la divulgación según lo definido por las reivindicaciones.

35 [0016] En un aspecto de la divulgación, se proporciona un sistema de onda milimétrica de modalidad dual que emplea modulación de portadora única y OFDM con una señalización común de portadora única. La frecuencia de muestreo de OFDM es de 2.592 MHz, y los transceptores de OFDM en este aspecto están configurados para realizar una transformación rápida de Fourier (FFT) de tamaño 512, donde solo se utilizan 352 de las 512 subportadoras, lo que da un ancho de banda de 1.782 MHz. De las subportadoras usadas, 336 subportadoras son portadoras de datos y 16 subportadoras son pilotos.

40 [0017] La FIG. 1 es una representación de una estructura de preámbulo 100 para una señal de comunicación de OFDM de acuerdo a un aspecto de la divulgación. La estructura de preámbulo 100 incluye un campo de secuencia de sincronización de paquete 110, un campo delimitador de trama inicial (SFD) 140 y un campo de secuencia de estimación de canal (CES) 180.

45 [0018] Para un símbolo de OFDM de longitud N, el producto Kronecker (kron) de una secuencia de cobertura de longitud L con una secuencia de Golay modificada de longitud M = N/L se usa como una secuencia de base **v** de longitud N:

$$\mathbf{v} = \text{kron}(\mathbf{c}, \mathbf{u}),$$

50 donde **c** es la secuencia de cobertura de longitud L y **u** es la secuencia de Golay modificada de longitud M. Un conjunto de secuencias de cobertura es un subconjunto de las siguientes secuencias de longitud L:

$$\text{IFFT}([0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 1 \ 0 \ \dots \ 0]),$$

55 donde IFFT es una operación de transformación rápida de Fourier inversa, y la secuencia entre paréntesis tiene solo un elemento distinto de cero. La posición del elemento distinto de cero puede variarse para obtener diferentes conjuntos de secuencias de cobertura. De acuerdo a diversos aspectos de la divulgación, cada una entre una pluralidad de pico-redes está configurada para usar una o más de las secuencias base para su preámbulo.

60 [0019] En un aspecto de la divulgación, para un tamaño de FFT de 512 (es decir, M = 512) y una secuencia de Golay modificada de longitud 128 (es decir, M = 128), se usan los siguientes códigos de cobertura de longitud 4 (es decir, L = 4):

$$c(1) = \text{IFFT}([1 \ 0 \ 0 \ 0]) = [1 \ 1 \ 1 \ 1];$$

$$c(2) = \text{IFFT}([0 \ 1 \ 0 \ 0]) = [1 \ j \ -1 \ -j];$$

$$c(3) = \text{IFFT}([0 \ 0 \ 1 \ 0]) = [1 \ -1 \ 1 \ -1];$$

y

$$c(4) = \text{IFFT}([0 \ 0 \ 0 \ 1]) = [1 \ -j \ -1 \ j].$$

[0020] Un primer controlador de pico-red (PNC) usa la secuencia de Golay **a1** con el código de cobertura **c1** para formar una primera secuencia base:

$$v1 = [+a1 \ +a1 \ +a1 \ +a1] \text{ de longitud } 512$$

[0021] Un segundo PNC utiliza la secuencia de Golay **a2** con el código de cobertura **c2** para formar una segunda secuencia base:

$$v2 = [+a \ 2 \ +j.a2 \ -a2 \ -ja2] \text{ de longitud } 512$$

[0022] Un tercer PNC usa la secuencia de Golay **a3** con el código de cobertura **c3** para formar una tercera secuencia base:

$$v3 = [+a3 \ -a3 \ +a3 \ -a3] \text{ de longitud } 512$$

[0023] Un cuarto PNC usa la secuencia de Golay **a4** con el código de cobertura **c4** para formar una cuarta secuencia base:

$$v4 = [+a4 \ -j.a4 \ -a4 \ +ja4] \text{ de longitud } 512$$

[0024] Las FFT de las cuatro secuencias base, **v1**, **v2**, **v3** y **v4** son ortogonales entre sí, ya que ocupan diferentes recipientes de subportadoras de OFDM en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, **v1** ocupa los recipientes 0,4,8,..., **v2** ocupa los recipientes 1,5,9,..., **v3** ocupa los recipientes 2,6,10,... y **v4** ocupa los recipientes 3,7,11,... Esto ayuda a mitigar la interferencia entre los preámbulos de las cuatro pico-redes, y ayuda a proveer mejor reutilización de frecuencias y mejor reutilización espacial.

[0025] En un aspecto de la divulgación, una secuencia de Golay regular (por ejemplo, **a1**) se utiliza para formar una secuencia Golay modificada, **b1**. Aunque **b1** ocupa solo 128 recipientes de subportadoras (es decir, subportadoras 0,4,8, ...), el ancho de banda total comprende todo el ancho de banda del canal de 2.592 MHz, ya que no hay banda de guarda. Las subportadoras correspondientes a la FFT de tamaño 512 pueden numerarse de -256 a 255, que corresponden a un ancho de banda de 2.592 MHz. Las subportadoras -176 a 176 indican el ancho de banda útil empleado para los datos y las señales piloto, mientras que las subportadoras fuera del rango de -176 a 176 se pueden usar como bandas de guarda.

[0026] La FIG. 2A ilustra un proceso de generación de secuencias de Golay modificadas 200 para generar una secuencia de Golay modificada **u** a partir de una secuencia regular de Golay **a** de acuerdo a un aspecto de la divulgación. En la etapa 202, se proporciona una operación de desplazamiento de FFT para producir el vector **S**, donde:

$$s = \text{desplazamientofft}(\text{fft}([a \ a \ a]))$$

es un vector de longitud 512, y el operador desplazamientofft centra la FFT (es decir, correlaciona una secuencia [0:511] con una secuencia centrada [-256:255]). En la etapa 204, los valores de la subportadora de **S** fuera de un ancho de banda predeterminado se fijan en cero. Por ejemplo, las subportadoras fuera del rango [-176:176] pueden atenuarse o fijarse en cero. En una etapa 206 optativa, la amplitud de **S** dentro del rango [-176:176] puede normalizarse. En la etapa 208, los valores reales de la IFFT de **S** se usan para formar un vector **s** de longitud 512:

$$s = \text{real}(\text{ifft}(S)).$$

[0027] En la etapa 210, se genera una secuencia de Golay modificada **u** a partir de las primeras 128 muestras de **s**:

$$u = s(1:128).$$

[0028] La FIG. 2B ilustra un segundo proceso de generación de secuencias de Golay modificadas 250 para generar una segunda secuencia de Golay modificada **u** de acuerdo a un aspecto de la divulgación. En este enfoque, la

generación de una secuencia de Golay modificada se basa en que la secuencia de Golay modificada es una convolución cíclica entre una secuencia de Golay regular y un filtro corto del dominio del tiempo **g**. El filtro del dominio del tiempo **g** está configurado para limitar el ancho de banda de la secuencia resultante al ancho de banda real utilizado para la transmisión de datos.

5 **[0029]** En la etapa 252, se proporciona un filtro del dominio del tiempo **g** de longitud L_g que tiene un ancho de banda igual a un ancho de banda seleccionado, que en un ejemplo es un ancho de banda de 1.782 MHz. Un ejemplo del filtro del dominio del tiempo **g** está representado por un gráfico 300 en la FIG. 3A. El ancho de banda de 3 dB del ancho de banda del canal es uno de los muchos parámetros de diseño para determinar el ancho de banda utilizado y, en consecuencia, para producir cualquiera de los diversos filtros. En la etapa 254, la secuencia de Golay modificada **u** se genera a partir de una convolución cíclica de **g** y un código regular de Golay **a**. En la etapa 256, la secuencia no binaria multi-nivel resultante puede transmitirse o almacenarse. Un gráfico de espectro 350 de la secuencia de Golay modificada **u** se muestra en la FIG. 3B.

15 **[0030]** Los receptores configurados de acuerdo a los aspectos de procedimientos y aparatos de la divulgación pueden proveer una filtración coincidente con relación al filtro **g**. En un aspecto, un receptor puede incluir un filtro coincidente con **g**, seguido de un filtro coincidente con el código regular de Golay. Los receptores empleados de acuerdo a aspectos de la divulgación pueden dotarse de una arquitectura de recepción paralela.

20 **[0031]** En un aspecto de la divulgación, las subportadoras de cada secuencia base están intercaladas en frecuencia y, de este modo, cada secuencia base ocupa un cuarto del ancho de banda de canal usado. Sin embargo, en ausencia de sincronización de tiempo y frecuencia, puede producirse interferencia entre pico-redes que emplean subportadoras intercaladas. Por ejemplo, una subportadora 4 que pertenece a un PNC 1 puede tener subportadoras adyacentes 3 y 5 que pertenecen a un PNC 4 y a un PNC 2, respectivamente. En ausencia de sincronización de tiempo y / o frecuencia, las subportadoras 3 y 5 pueden filtrarse hacia la subportadora 4, lo que produce interferencia.

25 **[0032]** En un enfoque para abordar la interferencia causada por la fuga, se pueden emplear diferentes secuencias de cobertura. Por ejemplo, cuatro secuencias de cobertura, cada una de longitud 8, se pueden proporcionar de la siguiente manera:

$$C1 = \text{ifft}([1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]) = [+1\ +1\ +1\ +1\ +1\ +1\ +1\ +1],$$

$$C2 = \text{ifft}([0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]) = [+1\ +j\ -1\ -j\ +1\ +j\ -1\ -j],$$

$$C3 = \text{ifft}([0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0]) = [+1\ -1\ +1\ -1\ +1\ -1\ +1\ -1], \text{ y}$$

$$C4 = \text{ifft}([0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0]) = [+1\ -j\ -1\ +j\ +1\ -j\ -1\ +j].$$

35 **[0033]** Estas secuencias de cobertura se pueden combinar con una secuencia de Golay modificada de longitud 64 para generar cuatro secuencias base de longitud 512, en donde cada una ocupa solamente 1/8 de la banda de frecuencia utilizada. Por lo tanto, cada subportadora activa está rodeada por 2 subportadoras inactivas (o nulas), reduciendo así la interferencia. Se pueden configurar aspectos alternativos de la divulgación para diferentes longitudes de secuencias de cobertura.

40 **[0034]** Con referencia de nuevo a la FIG. 1, la secuencia de estimación de canal (CES) 180 incluye un par de secuencias de Golay modificadas complementarias **va**182-1 y **vb**182-2, producidas a partir de dos secuencias de Golay complementarias de longitud 512 **a** y **b**. Cada uno de los pares de secuencias de Golay modificadas **va**182-1 y **vb**182-2 está precedido por un Prefijo Cíclico (CP) 184-1 y CP 184-2, respectivamente. No se usan secuencias de cobertura para generar el par de secuencias de Golay modificadas **va**182-1 y **vb**182-2. El par de secuencias de Golay modificadas **va**182-1 y **vb**182-2 son complementarias, lo que permite una estimación de canal perfecta en el dominio del tiempo o bien en el dominio de la frecuencia. En un enfoque alternativo, se pueden usar dos secuencias de Golay complementarias de longitud 128, **a** y **b**, y dos secuencias de cobertura de longitud 4 para generar el par de secuencias de Golay modificadas complementarias de longitud 512, **va** 182-1 y **vb**182-2. Las secuencias de Golay modificadas **va**182-1 y **vb**182-2 son complementarias a lo largo de la longitud 128, permitiendo así todavía una estimación perfecta del tiempo del canal, ya sea en los dominios del tiempo o de la frecuencia. En el dominio del tiempo, la estimación del canal se proporciona a lo largo de una secuencia de Golay de longitud 128. En el dominio de la frecuencia, debido a que solo una cuarta parte de las subportadoras están pobladas; la estimación del canal requerirá el uso de la interpolación.

50 **[0035]** En un aspecto, la CES 180 puede repetirse periódicamente para facilitar el rastreo del canal. En este caso, la CES 180 se menciona como una CES piloto (PCES). Se proporcionan tres períodos y corresponden a tasas de 1, 3 y 6 ms.

[0036] La FIG. 4 ilustra un preámbulo 400 de acuerdo a aspectos de la divulgación. Tres preámbulos se definen de

la forma siguiente:

Preámbulo largo: 8 símbolos de sincronización, 1 símbolo SFD, 2 símbolos CES

5 Preámbulo medio: 4 símbolos de sincronización, 1 símbolo SFD, 2 símbolos CES

Preámbulo corto: 2 símbolos de sincronización, 1 símbolo de SFD, 1 símbolo de CES

10 **[0037]** Durante el período de baliza, las balizas con patrones cuasi-omni, es decir, patrones que abarcan un área amplia de la región del espacio de interés, denominadas balizas "Q-omni", se transmiten primero. Las balizas direccionales, es decir, las balizas transmitidas usando alguna ganancia de antena en alguna(s) dirección(es) pueden transmitirse adicionalmente durante el período de baliza o en el CTAP entre dos dispositivos.

15 **[0038]** Se puede asignar un conjunto único de secuencias de preámbulos a cada pico-red dentro del mismo canal de frecuencia, tal como para mejorar la frecuencia y la reutilización espacial. En un aspecto de la divulgación, se proporcionan cuatro conjuntos de secuencias de preámbulos (etiquetados por el parámetro m) para la reutilización de frecuencia / espacial. Un conjunto de secuencias de preámbulos comprende una secuencia base de longitud 512 $\mathbf{s}_{512,m}$ y dos secuencias CES de longitud 512 $\mathbf{u}_{512,m}$ y $\mathbf{v}_{512,m}$. La secuencia base $\mathbf{s}_{512,m}$ es el producto Kronecker de una secuencia de cobertura de longitud 4, $\mathbf{c}_{4,m}$ y una secuencia de Golay modificada de longitud 128 $\mathbf{u}_{128,m}$:

20

$$\mathbf{S}_{512,m}[n] = \mathbf{C}_{4,m}[\text{floor}(n/128)] \times \mathbf{u}_{128,m}[n \bmod 128] \quad n = 0:511$$

$n = 0:511$

25 **[0039]** Las secuencias base $\mathbf{s}_{512,m}$ ocupan cuatro conjuntos de recipientes de frecuencia que no se superponen y, por lo tanto, son ortogonales tanto en tiempo como en frecuencia. La m -ésima secuencia base ocupa los recipientes de frecuencia $m, m+4, m+8, m+12, \dots$. En un aspecto de la divulgación, las secuencias de Golay modificadas se generan a partir de otras secuencias de Golay, tales como secuencias complementarias de Golay regulares, usando un filtrado del dominio del tiempo o de la frecuencia para asegurar que solo se ocupen las subportadoras usadas, en lugar de las 512 subportadoras completas.

30

[0040] El término "secuencias complementarias de Golay regulares", como se usa en el presente documento, e indicadas por \mathbf{a} y \mathbf{b} , pueden ser generadas utilizando los siguientes parámetros:

35

1. Un vector de retardo \mathbf{D} de longitud M con elementos distintos del conjunto $2m$ con $m = 0: M-1$; y
2. Un vector seminal \mathbf{W} de longitud M con elementos de la constelación QPSK $(\pm 1, \pm j)$.

40 **[0041]** La FIG. 5 ilustra circuitos 500 de código Golay que pueden emplearse como un generador de código Golay o como un filtro coincidente en algunos aspectos de la divulgación. Los circuitos de código Golay 500 incluyen una secuencia de elementos de retardo 502-1 a 502- M configurados para proporcionar un conjunto determinado de retardos fijos $\mathbf{D} = [D(0), D(1), \dots, D(M-1)]$ a una primera señal de entrada. El perfil de retardo proporcionado por los elementos de retardo 502-1 a 502- M puede ser fijo, incluso cuando los circuitos de código Golay 500 están configurados para producir múltiples pares de códigos complementarios de Golay. Los circuitos de código Golay 500 también incluyen una secuencia de elementos adaptables de inserción de vector seminal, 530-1 a 530- M , configurados para multiplicar una segunda señal de entrada por al menos uno entre una pluralidad de vectores seminales diferentes $\mathbf{W} = [W(0), W(1), \dots, W(M-1)]$, para generar una pluralidad de señales seminales. La salida desde cada una de las secuencias de elementos adaptables de inserción de vector seminal 530-1 a 530- M se suministra a un primer conjunto de combinadores 510-1 a 510- M para combinarse con una salida respectiva de cada uno de los elementos de retardo 502-1 a 502- M . En la implementación de los circuitos de código Golay 500, como se muestra en la FIG. 5, la salida de cada elemento de inserción de vector seminal 530-1 a 530- M es agregada a la salida de sus respectivos elementos de retardo 502-1 a 502- M por un respectivo combinador del primer conjunto de combinadores 510-1 a 510- M antes de que los resultados sean suministrados a la siguiente etapa. Un segundo conjunto de combinadores 520-1 a 520- M está configurado para combinar las señales retardadas desde los elementos de retardo 502-1 a 502- M con señales multiplicadas por el vector seminal, donde las señales seminales se restan de las señales de retardo en los circuitos de código Golay 500.

55

[0042] Los receptores implementados de acuerdo a ciertos aspectos de la divulgación pueden emplear generadores de código Golay similares para realizar un filtrado coincidente de señales recibidas, a fin de proveer tal funcionalidad como la detección de paquetes o tramas.

60

[0043] En un aspecto, los códigos de Golay ($\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3$ y \mathbf{a}_4) pueden ser generados por combinaciones de vectores de retardo (D_1, D_2, D_3 y D_4) y de los correspondientes vectores seminales (W_1, W_2, W_3 y W_4), como se muestra en la siguiente tabla:

Vectores de retrasos y seminales para las secuencias de Golay a1, a2, a3 y a4

a o b	0	D1	64	32	8	1	4	2	16
	0	D2	64	32	8	1	4	2	16
	1	D3	64	32	4	2	8	1	16
	0	D4	64	32	4	2	8	1	16
		W1	-1	-j	-1	-j	-1	1	1
		W2	-1	-1	1	+j	1	-j	1
		W3	-1	-1	-1	-1	1	+j	1
		W4	-1	-1	1	-1	1	-j	1

[0044] Las secuencias primera, segunda y cuarta son de tipo **a**, mientras que la tercera secuencia es de tipo **b**. Las secuencias preferidas están optimizadas para que tengan niveles mínimos de lóbulos laterales, así como una correlación cruzada mínima.

[0045] En algunos aspectos de la divulgación, puede emplearse una velocidad base para las operaciones de señalización de OFDM usadas para el intercambio de tramas de control y tramas de comando, la asociación a una pico-red, la conformación de haces y otras funciones de control. La velocidad base se emplea para lograr un alcance óptimo. En un aspecto, se pueden emplear 336 subportadoras de datos por símbolo con ensanchamiento en el dominio de la frecuencia para alcanzar la velocidad base de datos. Las 336 subportadoras (subportadoras -176 a 176) pueden dividirse en 4 recipientes de frecuencia no superpuestos, tal como se describe con respecto al preámbulo, y cada conjunto puede asignarse a uno entre una pluralidad de PNC que funcionan en la misma banda de frecuencia. Por ejemplo, a un primer PNC se le pueden asignar las subportadoras -176, -172, -168,..., 176. A un segundo PNC se le pueden asignar las subportadoras -175, -171, -167,..., 173, y así sucesivamente. Además, cada PNC puede configurarse para aleatorizar los datos para distribuirlos por múltiples subportadoras.

[0046] En la norma IEEE 802.15.3, la temporización de pico-red se basa en una super trama que incluye un período de baliza durante el cual un PNC transmite tramas de baliza, un período de acceso a contienda (CAP) basado en el protocolo CSMA / CA y un período de asignación de tiempo de canal (CTAP), que se utiliza para las CTA de Gestión (MCTA) y CTA regulares, como se explica adicionalmente a continuación

[0047] Durante el período de baliza, las balizas con patrones de antena casi omnidireccionales, denominadas balizas cuasi-omni o "Q-omni", se transmiten primero. Las balizas direccionales, es decir, las balizas transmitidas usando alguna ganancia de antena en alguna(s) dirección(es) pueden transmitirse adicionalmente durante el período de baliza o en el CTAP entre dos dispositivos.

[0048] Con el fin de reducir la sobrecarga cuando se transmiten balizas direccionales, el preámbulo puede acortarse (por ejemplo, el número de repeticiones puede reducirse) para mayores ganancias de antena. Por ejemplo, cuando se proporciona una ganancia de antena de 0 a 3 dB, las balizas se transmiten usando un preámbulo predeterminado que comprende ocho códigos Golay modificados de longitud 512 y dos símbolos CES. Para una ganancia de antena de 3 a 6 dB, las balizas emplean un preámbulo acortado de cuatro repeticiones del mismo código Golay modificado y dos símbolos CES. Para una ganancia de antena de 6 a 9 dB, las balizas transmiten un preámbulo acortado de dos repeticiones del mismo código Golay modificado y 1 o 2 símbolos CES. Para ganancias de antena de 9 dB o más, el preámbulo de baliza emplea solo una repetición del mismo código de Golay y 1 símbolo de CES. Si se utiliza una cabecera / baliza durante el balizamiento o para paquetes de datos, el factor de dispersión de datos de cabecera puede coincidir con la ganancia de la antena.

[0049] Diversos aspectos de la divulgación proveen un protocolo de mensajería unificada que da soporte a una amplia gama de configuraciones de antena, operaciones de conformación de haces y modelos de uso. Por ejemplo, las configuraciones de antena pueden incluir antenas omnidireccionales o cuasi-omni, patrones de antena direccional de una sola antena, antenas conmutadas por diversidad, antenas sectorizadas, antenas de conformación de haces, así como otras configuraciones de antena. Las operaciones de conformación de haces pueden incluir la conformación proactiva de haces, que se realiza entre un PNC y un dispositivo, y la conformación de haces a petición, que se realiza entre dos dispositivos. Los diferentes modelos de uso, tanto para la conformación proactiva de haces como para la conformación de haces a petición, incluyen la conformación de haces por paquete desde un PNC a múltiples dispositivos y desde al menos un dispositivo al PNC, transmisiones desde un PNC a un solo dispositivo, comunicaciones entre dispositivos, así como otros modelos de uso. La conformación proactiva de haces es útil cuando el PNC es el origen de datos para múltiples dispositivos, y el PNC está configurado para transmitir paquetes en diferentes direcciones físicas, cada una de las cuales corresponde a una ubicación de uno o más dispositivos a los que están destinados los paquetes.

[0050] En algunos aspectos, el protocolo de mensajería unificada (SC / OFDM) es independiente del algoritmo de conformación de haces y de la configuración de antenas utilizada en los dispositivos en la red inalámbrica 1400. Esto admite flexibilidad en los algoritmos reales de conformación de haces empleados. Sin embargo, las herramientas que permiten la conformación de haces deberían definirse. Estas herramientas deberían prestar soporte a todos los escenarios al tiempo que permiten una latencia reducida, una sobrecarga reducida y una conformación de haces rápida.

[0051] La siguiente tabla muestra cuatro tipos de paquetes de conformación de haces de una única portadora que pueden ser empleados por aspectos de la divulgación.

Tipo de paquete	Longitud del preámbulo (# 128 segmentos)	Velocidad de cabecera (Mbps)	Velocidad de datos (Mbps)	Requisito (O)bligatorio / (O)ptativo
I	36	50	50	M
II	20	100	100	0
III	12	200	200	0
IV	8	400	400	0

[0052] Como se trata de paquetes de portadora única que se transmiten utilizando la modalidad común, pueden decodificarse mediante dispositivos tanto de portadora única como de OFDM. La mayoría de los paquetes transmitidos pueden no tener cuerpo, solo un preámbulo.

[0053] Los diferentes tipos de paquetes pueden emplearse para diferentes ganancias de antena de tal manera que ecualicen significativamente la ganancia total de las transmisiones, teniendo en cuenta tanto la ganancia de codificación como la ganancia de antena. Por ejemplo, una transmisión Q-Omni con ganancia de antena de 0 ~ 3 dB puede emplear paquetes de tipo I. Una transmisión direccional con ganancia de antena de 3 ~ 6 dB puede usar paquetes de tipo II. Una transmisión direccional con ganancia de antena de 6 ~ 9 dB puede usar paquetes de tipo III, y una transmisión direccional con ganancia de antena de 9 ~ 12 dB puede usar paquetes de tipo IV.

[0054] La FIG. 6 ilustra una estructura de supertrama 600 que puede ser empleada por diversos aspectos de la divulgación para realizar la conformación proactiva de haces. Se supone que el entorno del canal multitrayecto entre el PNC y un dispositivo es recíproco, es decir, el canal desde el PNC al dispositivo es el mismo que el canal desde el dispositivo al PNC. La estructura de supertrama 600 incluye una parte de baliza 650, un Período de Acceso a Contienda (CAP) 660 basado en el protocolo CSMA / CA, y un Período de Asignación de Tiempo de Canal (CTAP) 680, que se usa para las CTA de Gestión (MCTA) y las CTA regulares. La parte de baliza 650 incluye una sección Q-omni y una sección direccional. La sección Q-omni incluye L transmisiones en la estructura de supertrama 600, que es una pluralidad de balizas Q-Omni, según lo representado por las balizas Q-Omni 610-1 a 610-L, cada una de las cuales está separada por una respectiva MIFS (Separación Mínima Intertrama que es un tiempo de guarda), según lo representado por una pluralidad de MIFS 620-1 a 620-L.

[0055] El CAP 660 está dividido en una pluralidad de sub-CAP (S-CAP), que está representada por los S-CAP 662-1 a 662-L, cada uno seguido de un respectivo Tiempo de Guardia (GT), que está representado por los GT 664-1 a 664-L. La sección direccional 630-1 a 630-x contiene una pluralidad de preámbulos direccionales.

[0056] En la FIG. 7, las primeras L transmisiones en una estructura de supertrama 700, similar a la estructura de supertrama 600 de la FIG. 6, utilizan balizas Q-Omni que, juntas, proporcionan un patrón omnidireccional de transmisión de baliza. Para un PNC con capacidad de cobertura omnidireccional, es decir, un PNC que tenga una antena de tipo omnidireccional, L = 1. Para un PNC con antenas sectorizadas, L representaría el número de sectores a los que el PNC es capaz de dar soporte. De forma similar, cuando se dota a un PNC con antenas conmutadas con diversidad de transmisión, L representaría el número de antenas de transmisión en el PNC.

[0057] Además, en el aspecto de la divulgación mostrada en la FIG. 7, el PNC está configurado para conformar haces en $J = N \times M$ direcciones. Específicamente, el PNC puede enviar balizas direccionales en un número determinado de direcciones como parte del proceso de conformación de haces. En un aspecto, cada baliza direccional consiste solo en un preámbulo y ninguna cabecera ni datos. Estas balizas direccionales se mencionan como preámbulos direccionales. El PNC puede enviar preámbulos direccionales en J direcciones, como se representa mediante los preámbulos direccionales 730-1-1 a 730-1-N para la baliza de supertrama #1 702-1, mediante los preámbulos direccionales 730-M-1 a 730-MN para la baliza de supertrama #M 702-M, en donde una dirección puede incluir uno o más haces. El preámbulo direccional está distribuido en M supertramas, como se ilustra mediante las supertramas 702-1 a 702-M, con N preámbulos direccionales por supertrama, y la estructura es periódica con un período de M supertramas.

[0058] El CAP está dividido en L períodos sub-CAP que corresponden a las L balizas Q-Omni. Durante el 1^{er} S-CAP, la antena PNC transmite en la misma dirección que utilizó para transmitir la 1^a baliza Q-Omni. Este caso supone que

el canal es recíproco.

[0059] Las primeras L balizas pueden ser de cualquier tipo de paquete. En un aspecto, las balizas omnidireccionales usan paquetes de tipo I con un preámbulo largo; las balizas Q-Omni enviadas con antenas sectorizadas o formaciones de antenas con ganancia de 3 a 6 dB usan paquetes de tipo I o tipo II; y las balizas Q-Omni que utilizan antenas sectorizadas o formaciones de antenas con ganancia de 6 a 9 dB pueden usar paquetes de tipo I, tipo II o tipo III. En un aspecto, el tipo de paquete utilizado se comunica a otros dispositivos en el SFD. Por lo tanto, después de una detección exitosa del SFD, un dispositivo tendrá conocimiento de la cabecera y de las velocidades de datos para la parte posterior del paquete y puede usar ese conocimiento para decodificar exitosamente el paquete.

[0060] Cada baliza Q-Omni puede llevar un elemento de información de conformación de haces 840, tal como se muestra en la FIG. 8A, para transmitir la estructura de las balizas de conformación de haces a todos los dispositivos que escuchan al PNC. Una vez que un dispositivo decodifica una cualquiera de las balizas Qomni durante cualquier supertrama, es capaz de comprender todo el ciclo de conformación de haces. En un aspecto, el elemento de información de conformación de haces 840 incluye un campo de tipo de paquete direccional 842 (por ejemplo, tipo I, II, III o IV), un campo de identificador (ID) de baliza direccional actual 844, un campo de número de supertramas por ciclo de conformación de haces 846 (por ejemplo, el valor M de la estructura de trama 700 de la FIG. 7), un campo de número de preámbulos direccionales por supertrama 848 (por ejemplo, el valor N de la estructura de trama 700 de la FIG. 7), un campo de Identificador de baliza Q-omni actual 850, un campo de número de balizas Q-omni 852 (por ejemplo, el valor L de la estructura de trama 700 de la FIG. 7), un campo de longitud 854, que contiene el número de octetos en el elemento de información, y un campo de Identificador de elemento 856, que es el identificador del elemento de información. El campo de Identificador de baliza Q-omni actual 850 contiene un número que identifica el número / la posición de la baliza Q-omni actual que se está transmitiendo en la supertrama actual con respecto al campo de número de balizas Q-omni 852 en la supertrama. Un dispositivo, utilizando el número contenido en el campo de Identificador de baliza Q-omni actual 850, sabrá desde qué dirección Q-omni escuchó la baliza.

[0061] La FIG. 8B ilustra un elemento de información de supertrama 860 que se transmite con el elemento de información de conformación de haces 840 e incluye un campo de dirección de PNC 862, un campo de respuesta de PNC 864, una modalidad de pico-red 866, un nivel máximo de potencia de transmisión 868, un campo de duración de S-CAP 870, un campo del número de periodos S-CAP 872, un campo de tiempo de finalización de CAP 874, un campo de duración de supertrama 876 y un testigo temporal 878.

[0062] Las FIGs. 9A y 9B ilustran dos enfoques para una operación de conformación de haces por dispositivos de acuerdo a diversos aspectos de la divulgación. La FIG. 9A está orientada a un proceso de conformación de haces 900 de un dispositivo con capacidades de recepción omnidireccional. En la etapa 902, el dispositivo omnidireccional solo necesita detectar las balizas Q-omni de una supertrama. Si el dispositivo no es omnidireccional, el dispositivo necesita barrer todas sus direcciones recibidas escuchando una súper-trama para cada dirección de recepción, por ejemplo, para detectar la señal. Tras la detección de las balizas Q-omni, el dispositivo almacena un factor de calidad de enlace (LQF) en la etapa 904 para cada una de las balizas Q-omni. Luego, en la etapa 906, el dispositivo ordena los L LQF, [LQF(1),..., LQF(L)], e identifica la mejor dirección de PNC 1 correspondiente al LQF más alto:

$$1 = \arg\{\max [LQF(i)]\}$$

$$i = 1: L$$

[0063] En un aspecto, el LQF se basa en al menos uno entre una intensidad de señal, una razón entre señal y ruido y una razón entre señal y ruido más interferencia. En otro aspecto, el LQF también podría basarse en cualquier combinación de los factores antes mencionados.

[0064] En la etapa 908, el dispositivo se asocia al PNC durante el 1^{er} CAP de la supertrama actual y, en la etapa 910, informa al PNC de que todas las comunicaciones adicionales deberían tener lugar con el PNC utilizando su 1^a dirección Q-omni. El dispositivo aún puede rastrear el conjunto de las L mejores direcciones monitorizando las correspondientes balizas S-omni cada Q supertramas. Si se encuentra una dirección (por ejemplo, la r^{-ésima} dirección S-omni) con un mejor LQF, el dispositivo puede informar al PNC para que transmita el siguiente paquete utilizando la r^{-ésima} dirección S-omni, codificándola en el campo "PRÓXIMA DIRECCIÓN" en la cabecera PHY.

[0065] La FIG. 9B ilustra un proceso de conformación de haces 920 realizado por un dispositivo con una sola antena direccional de acuerdo a un aspecto de la divulgación. En la etapa 922, el dispositivo puede recibir un ciclo completo de M supertramas y, cuando el dispositivo detecta una de las balizas Q-Omni, aprenderá que está recibiendo la m^{-ésima} supertrama y escuchará las supertramas m, m + 1, ..., m+M-1.

[0066] Durante el ciclo de M supertramas, el dispositivo mide, almacena y ordena los J LQF en la etapa 924, correspondientes a las J direcciones de PNC direccional. Durante el mismo ciclo, el dispositivo mide los L LQF correspondientes a las L direcciones de PNC en la etapa 926. Luego, en la etapa 928, el dispositivo determina la mejor dirección direccional, j, y la mejor dirección Q-omni, 1. El dispositivo se asocia con el PNC durante el 1er CAP

de la $(m+M-1)$ -ésima supertrama e informa al PNC, en la etapa 930, de que todas las comunicaciones adicionales deberían ocurrir con el PNC utilizando su j -ésima dirección direccional. Optativamente, el dispositivo puede continuar rastreando el conjunto de J direcciones monitorizando las balizas direccionales correspondientes cada $Q \times M$ supertramas. Si se encuentra una dirección r con un mejor LQF, el dispositivo puede ordenar al PNC que actualice su patrón de haces direccionales hacia el dispositivo codificando la dirección r en el campo "PRÓXIMA DIRECCIÓN" en la cabecera PHY.

[0067] La FIG. 10A ilustra una vista general de un proceso de conformación de haces 1000 de acuerdo a un aspecto de la divulgación que puede realizarse con un dispositivo direccional capaz de transmitir y recibir en al menos una dirección Q-omni e I direcciones direccionales. En la etapa 1010, el dispositivo realizará la detección de baliza Q-omni. Una vez que se ha detectado una baliza, el dispositivo realizará la detección de los preámbulos direccionales y los LQF de la misma en la etapa 1020. En la etapa 1030, el dispositivo puede volver a explorar optativamente en busca de un conjunto preferido de preámbulos direccionales. La nueva exploración permitirá que el dispositivo verifique que las direcciones Q-omni seleccionadas sean preferidas. Por último, en la etapa 1040, el dispositivo se asociará con el PNC basándose en el LQF preferido.

[0068] La FIG. 10B detalla el proceso de detección de balizas 1010 donde, comenzando con la etapa 1010-1, el dispositivo establece un tiempo de espera y comienza a buscar una baliza en una de las direcciones Q-omni. El dispositivo buscará una baliza Q-omni siempre que el tiempo no se haya agotado en la etapa 1010-2. Si la detección es exitosa, como se determina en el paso 1010-3, entonces el dispositivo leerá la información de baliza y obtendrá todos los parámetros de temporización de la transmisión Q-omni, así como de la supertrama. Si el dispositivo comienza a escuchar durante la m -ésima supertrama, entonces, al detectar una baliza Q-omni (por ejemplo, la baliza Q-omni número 1), descubre que está escuchando durante la m -ésima supertrama. El dispositivo puede establecer su patrón direccional en la dirección de la baliza. Si el dispositivo no detecta una baliza Q-omni, la operación continúa con la etapa 1010-4, donde el dispositivo puede iniciar su propia pico-red o, como alternativa, pasar a la modalidad de reposo.

[0069] La FIG. 10C detalla la adquisición de preámbulo direccional y el proceso de determinación de LQF 1020 donde, en un aspecto, como se detalla en las etapas 1020-1 a 1020-5, el dispositivo puede escuchar $I \times J$ Supertramas, J Supertramas para cada una de sus I direcciones, de la siguiente manera. El dispositivo establece su dirección direccional en el número 1, escucha M supertramas ($m, m+1, \dots, m+M-1$), como se muestra en las etapas 1020-2, 1020-3 y 1020-1, y almacena los J LQF correspondientes, $LQF(1,1) \dots LQF(1,J)$, donde el primer índice se refiere a la dirección del dispositivo, mientras que el segundo índice se refiere a la dirección del PNC. En la etapa 1020-3, el dispositivo establece su dirección direccional en el número 2, escucha la siguiente supertrama y almacena los J LQF: $LQF(2,1) \dots LQF(2,J)$ en la etapa 1020-1. Estas etapas se repiten un número determinado (por ejemplo, M) de veces. En la última iteración, el dispositivo establece su dirección direccional en el número I , escucha las próximas M supertramas y almacena los J LQF: $LQF(I,1) \dots LQF(I,J)$.

[0070] La FIG. 10D detalla el mejor proceso de determinación direccional 1030, donde, en la etapa 1030-1, el dispositivo encuentra la mejor combinación direccional (i, j) que se refiere al dispositivo utilizando su i -ésima dirección direccional, y al PNC, usando su j -ésima dirección direccional, y ordena los J LQF, $LQF(1,1) \dots LQF(1,J)$ correspondientes. En la etapa 1030-2, el dispositivo también puede escuchar otras $I \times M$ supertramas para la verificación de la mejor dirección direccional.

[0071] La FIG. 10E detalla el proceso de asociación de dispositivo 1040 con el PNC donde, en la etapa 1040-1, el dispositivo establece su patrón direccional en #1 y restablece el contador de supertramas en cero. Luego, en las etapas 1040-2 a 1040-5, el dispositivo intentará asociarse con la estación base y pasará al PNC la información de dirección preferida. En un aspecto, el dispositivo envía la información al PNC durante el 1^{er} período S-CAP e informa al PNC de la mejor dirección en este momento. Si la asociación es exitosa en la etapa 1040-4, entonces la operación continúa hasta la etapa 10-6, donde el dispositivo declara una adquisición exitosa y cambia su patrón direccional a la mejor dirección.

[0072] En otro aspecto de la divulgación, el dispositivo también puede realizar un proceso iterativo, establecer su dirección direccional en el número 1 y escuchar las N balizas direccionales durante la supertrama actual. Si se encuentra una dirección j correspondiente a la dirección direccional del PNC, que tenga un LQF adecuado, entonces el dispositivo se asociará al PNC durante el 1^{er} período S-CAP e informará al PNC para usar su j -ésima dirección para la comunicación de datos. El dispositivo aún puede elegir explorar en busca de direcciones mejores y, si se encuentra una, le informa al PNC que conmute a la nueva dirección codificando el campo "PRÓXIMA DIRECCIÓN" en la cabecera PHY. Si no se encuentra ninguna dirección adecuada, el dispositivo conmute a otra dirección (por ejemplo, la dirección r) que sea ortogonal a la dirección 1 y escucha la siguiente supertrama. Este proceso puede repetirse hasta que se encuentre una dirección adecuada.

[0073] La conformación de haces a petición se puede realizar entre dos dispositivos, o entre un PNC y un dispositivo. En un aspecto de la divulgación, la conformación de haces a petición se lleva a cabo en la CTA asignada al enlace entre dos dispositivos. Cuando un dispositivo se está comunicando con múltiples dispositivos, se utiliza el mismo protocolo de mensajería que el protocolo de mensajería de conformación proactiva de haces. En este caso,

la CTA desempeñará el papel del período de baliza durante la fase de conformación de haces, y se utilizará para la comunicación de datos a partir de ese momento. En el caso en que solo se comunican dos dispositivos, dado que la CTA es un enlace directo entre ellos, es posible emplear un protocolo de mensajería de conformación de haces a petición más colaborativo e interactivo.

[0074] En una fase Q-omni, un primer dispositivo comienza su primera transmisión con L1 paquetes Q-omni seguidos por L1 períodos correspondientes de escucha Q-omni, como se ilustra en la FIG. 11. El primer dispositivo sigue repitiendo esta sección hasta que un segundo dispositivo devuelva una respuesta. Cada paquete de entrenamiento Q-omni contiene el IE del paquete de entrenamiento Q-omni, tal como se muestra en la FIG. 12A. Un IE de paquete de respuesta de entrenamiento Q-omni se muestra en la FIG. 12B.

[0075] El segundo dispositivo, que es capaz de L2 direcciones Q-omni, establece su dirección de recepción en una de las L2 direcciones y escucha las primeras L1 transmisiones del dispositivo 1 y almacena los L1 LQF. El dispositivo 2 se desplaza a una nueva dirección y escucha el segundo período del dispositivo 1, de L1 transmisiones. Este proceso puede repetirse hasta que se encuentre un LQF adecuado. Como alternativa, el dispositivo 2 puede elegir escuchar usando todas las L2 direcciones, y luego encontrar el mejor LQF. Al final de esta fase, ambos dispositivos conocen la mejor combinación de direcciones Q-Omni para intercambiar datos.

[0076] El Dispositivo 2 puede usar el IE del paquete de respuesta de entrenamiento Q-Omni para informar al dispositivo 1 de sus capacidades Q-omni (es decir, L2, así como su mejores primera dirección y segunda dirección, que usará para todos los mensajes). Además, el dispositivo 2 puede informar al dispositivo 1 de las mejores direcciones primera y segunda que descubrió a partir de la dirección L1. La mejor dirección Q-omni del dispositivo 1 se etiquetaría como 11 y la mejor dirección Q-omni del dispositivo 2 se etiquetaría como 12. De forma similar, el dispositivo 2 puede informar al dispositivo 1 de su capacidad direccional.

[0077] Las FIG. 13A a 13C se refieren a una fase direccional de la conformación de haces a petición. El primer dispositivo usa R ciclos para realizar la conformación de haces. Los R ciclos pueden ocurrir dentro de una CTA o distribuirse en M supertramas. Cada ciclo comprende K subciclos, donde N y K pueden cambiar de un ciclo a otro. Esto admitirá diferentes algoritmos de búsqueda, como la búsqueda aleatoria y la binaria. Esto también ayuda a diferenciar entre adquisición y rastreo. Cada ciclo está precedido por una transmisión Q-omni que esboza la estructura del ciclo actual. Cada subciclo incluye N preámbulos direccionales seguidos por un período de escucha Q-omni. La FIG. 13B muestra un IE transmitido en la baliza Q-omni, y la forma de la respuesta se ilustra en la FIG. 13C.

[0078] A continuación se presentarán varios aspectos de una red inalámbrica 1400 con referencia a la FIG. 14, que es una red formada de una manera que es compatible con la norma IEEE 802.15.3c de Redes de área personal (PAN) y en adelante es mencionada como una pico-red. La red 1400 es un sistema inalámbrico de comunicación de datos ad hoc que permite que una serie de dispositivos de datos independientes, tales como una pluralidad de dispositivos de datos (DEV) 1420, se comuniquen entre sí. Las redes con funcionalidad similar a la red 1400 también se mencionan como un conjunto de servicios básicos (BSS) o un servicio básico independiente (IBSS) si la comunicación se produce entre un par de dispositivos.

[0079] Cada DEV de la pluralidad de los DEV 1420 es un dispositivo que implementa una interfaz de MAC y PHY para el medio inalámbrico de la red 1400. Un dispositivo con funcionalidad similar a los dispositivos en la pluralidad de los DEV 1420 puede denominarse un terminal de acceso, un terminal de usuario, una estación móvil, una estación de abonado, una estación, un dispositivo inalámbrico, un terminal, un nodo o con alguna otra terminología adecuada. Los diversos conceptos descritos a lo largo de esta divulgación están concebidos para aplicarse a todos los nodos inalámbricos adecuados, independientemente de su nomenclatura específica.

[0080] Según la norma IEEE 802.15.3c, un DEV asumirá el papel de un coordinador de la pico-red. Este DEV de coordinación se denomina coordinador de Pico-Red (PNC) y se ilustra en la FIG. 14 como un PNC 1410. Por lo tanto, el PNC incluye la misma funcionalidad de dispositivo de la pluralidad de otros dispositivos, pero proporciona coordinación para la red. Por ejemplo, el PNC 1410 proporciona servicios tales como temporización básica para la red 1400 usando una baliza; y la gestión de requisitos cualesquiera de calidad de servicio (QoS), modalidades de ahorro de energía y control de acceso a la red. Un dispositivo con una funcionalidad similar a la descrita para el PNC 1410 en otros sistemas puede denominarse punto de acceso, estación base, estación transceptora base, estación, terminal, nodo, terminal de acceso que actúa como un punto de acceso, o con alguna otra terminología adecuada. El PNC 1410 coordina la comunicación entre los diversos dispositivos en la red 1400 usando una estructura mencionada como una supertrama. Cada supertrama está limitada en función del tiempo por períodos de baliza.

[0081] El PNC 1410 también se puede acoplar a un controlador de sistema 1430 para comunicarse con otras redes u otros PNC.

[0082] La FIG. 15 ilustra un aparato de generación de preámbulo 1500 que puede usarse con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato de generación de preámbulo 1500 un módulo de selección de código de Golay extendido 1502 para obtener un código de Golay extendido seleccionado a partir de un conjunto de códigos de

Golay extendidos; un módulo de modificación de código de Golay extendido 1504 que modifica el código de Golay extendido a partir del módulo de selección de código de Golay extendido 1502; y un generador de preámbulo 1506 que genera un preámbulo usando el código de Golay extendido modificado a partir del módulo de modificación de código de Golay extendido 1504. Un transmisor de preámbulo 1508 luego transmite el preámbulo.

[0083] La FIG. 16 ilustra un aparato transmisor de paquete cuasi-omni y de preámbulo direccional 1600 que puede usarse con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato transmisor de paquete cuasi omni y de preámbulo direccional 1600 un módulo transmisor de paquete cuasi-omni 1602 que transmite una pluralidad de paquetes cuasi-omni, siendo cada paquete cuasi-omni transmitido en un patrón cuasi-omni particular; y un módulo transmisor de preámbulo direccional 1604 que transmite una pluralidad de preámbulos desde el primer dispositivo, transmitiéndose cada preámbulo en uno entre una pluralidad de patrones direccionales, en donde la pluralidad de paquetes cuasi-omni y la pluralidad de preámbulos se usan para determinar un perfil de conformación de haces.

[0084] La FIG. 17 ilustra un aparato de retroalimentación de conformación de haces 1700 que puede usarse con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato de retroalimentación de conformación de haces 1700 un módulo de detección de paquete cuasi-omni 1702 que detecta un paquete cuasi-omni entre una pluralidad de paquetes cuasi-omni transmitidos en una pluralidad de patrones cuasi-omni desde un primer dispositivo; un módulo de detección de preámbulo 1704 que detecta un preámbulo transmitido en un patrón direccional desde el primer dispositivo; un módulo de determinación de patrón preferido 1706 que determina un patrón preferido que incluye al menos uno entre un patrón cuasi-omni detectado y un patrón direccional detectado; y un módulo transmisor de retroalimentación 1708 que transmite una retroalimentación al primer dispositivo, que incluye el patrón preferido.

[0085] Además, varios aspectos descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas estándar de programación y/o de ingeniería. La expresión "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por un ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no están limitados a, dispositivos de almacenamiento magnético, discos ópticos, discos versátiles digitales, tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash.

[0086] La divulgación no pretende limitarse a los aspectos preferidos. Además, los expertos en la técnica deberían reconocer que los aspectos de procedimiento y aparato descritos en la presente memoria se pueden implementar de varias formas, incluyendo implementaciones en hardware, software, firmware o varias combinaciones de los mismos. Los ejemplos de dicho hardware pueden incluir los ASIC, formaciones de compuertas programables en el terreno, procesadores de propósito general, DSP y / u otros circuitos. Las implementaciones de software y / o firmware de la divulgación pueden implementarse mediante cualquier combinación de lenguajes de programación, incluidos Java, C, C++, MatlabTM, Verilog, VHDL y / o lenguajes de máquina y ensamblador específicos del procesador.

[0087] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos que se pueda diseñar usando codificación de fuente o alguna otra técnica), como diversas formas de código de programa o de diseño que incorporan instrucciones (que pueden denominarse en el presente documento, por comodidad, "software" o "módulo de software"), o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0088] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar en, o realizar mediante, un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones que se describen en el presente documento, y que pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o en ambos casos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0089] Los aspectos de procedimiento y sistema descritos en este documento simplemente ilustran aspectos particulares de la divulgación. Por lo tanto, debería apreciarse que los expertos en la técnica podrán concebir varias

5 disposiciones que, aunque no se hayan descrito o mostrado explícitamente en este documento, realizan los principios de la invención y están incluidas dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos y el lenguaje condicional que se mencionan en este documento están concebidos para ser solo con fines pedagógicos, para ayudar al lector a comprender los principios de la divulgación. Esta descripción y sus referencias asociadas se deben interpretar como sin limitación para dichos ejemplos y condiciones específicamente mencionados. Además, todo lo expuesto en este documento relacionado con los principios, aspectos y aspectos de la divulgación, así como los ejemplos específicos de los mismos, está concebido para abarcar equivalencias, tanto estructurales como funcionales, de los mismos. Además, se pretende que tales equivalentes incluyan tanto equivalentes actualmente conocidos como equivalentes desarrollados en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollado que realice la misma función, independientemente de la estructura.

10 [0090] Los expertos en la técnica deberían apreciar que los diagramas de bloques en este documento representan vistas conceptuales de circuitos, algoritmos y etapas funcionales ilustrativos, que realizan los principios de la divulgación. Asimismo, debería apreciarse que los organigramas, diagramas de flujo, diagramas de señales, diagramas de sistema, códigos y similares cualesquiera representan varios procesos que pueden representarse esencialmente en un medio legible por ordenador y, por tanto, ser ejecutados por un ordenador o procesador, independientemente de que tal ordenador o procesador se muestre o no explícitamente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación, que comprende:

5 transmitir una pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) desde un primer dispositivo (1410), transmitiéndose cada paquete cuasi-omni (610) en un patrón particular de radiación cuasi-omni;

10 transmitir una pluralidad de preámbulos (630) desde el primer dispositivo (1410), transmitiéndose cada preámbulo (630) en uno entre una pluralidad de patrones de radiación direccional, en el que la pluralidad de paquetes cuasi- omni (610) y la pluralidad de preámbulos (630) se usan para determinar un perfil de conformación de haces del primer dispositivo, monitorizando en busca de un preámbulo (630) desde una pluralidad de direcciones con el primer dispositivo;

15 determinar (904, 924, 926, 1020) un factor de calidad de enlace para cada una entre la pluralidad de direcciones, basándose en el preámbulo;

identificar (906, 928) una dirección preferida entre la pluralidad de direcciones en función del factor de calidad del enlace; y

20 transmitir (908, 930) una retroalimentación que comprende la dirección preferida, en donde la retroalimentación comprende además un factor de calidad de enlace que corresponde a la dirección preferida.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

25 recibir una solicitud de asociación desde un segundo dispositivo que comprende un patrón solicitado, en el que el patrón solicitado comprende al menos uno entre un patrón cuasi-omni seleccionado y un patrón direccional seleccionado; y

30 transmitir todas las comunicaciones futuras para el segundo dispositivo en función del patrón solicitado.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el patrón solicitado se selecciona basándose en un factor de calidad de enlace identificado por el segundo dispositivo (1420), y en el que, preferiblemente, el factor de calidad de enlace se basa en al menos uno entre una intensidad de señal, una razón entre señal y ruido y una razón entre señal y ruido e interferencia.

4. Un procedimiento de comunicación, que comprende:

40 detectar (902) al menos un paquete cuasi-omni (610) de una pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) transmitidos en una pluralidad de patrones cuasi-omni de radiación desde un primer dispositivo;

detectar (1020) un preámbulo (630) transmitido en un patrón de radiación direccional desde el primer dispositivo (1410);

45 determinar (906, 928) un patrón preferido que comprende al menos uno entre un patrón cuasi-omni detectado y un patrón direccional detectado; y

50 transmitir (908, 930) una retroalimentación que comprende el patrón preferido al primer dispositivo, en donde la retroalimentación comprende además un factor de calidad de enlace que corresponde a la dirección preferida.

5. Un aparato de comunicación, que comprende:

55 medios (1602) configurados para transmitir una pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) desde un primer dispositivo (1410), transmitiéndose cada paquete cuasi-omni (610) en un patrón particular de radiación cuasi-omni;

60 medios (1604) configurados para transmitir una pluralidad de preámbulos (630) desde el primer dispositivo (1410), transmitiéndose cada preámbulo (630) en uno de una pluralidad de patrones de radiación direccional, en donde la pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) y la pluralidad de preámbulos (630) se usan para determinar un perfil de conformación de haces del primer dispositivo;

65 medios configurados para monitorizar en busca de un preámbulo desde una pluralidad de direcciones con el primer dispositivo;

medios configurados para determinar un factor de calidad de enlace para cada una entre la pluralidad de direcciones, basándose en el preámbulo;

5 medios configurados para identificar una dirección preferida a partir de la pluralidad de direcciones basándose en el factor de calidad del enlace; y

10 medios configurados para transmitir una retroalimentación que comprende la dirección preferida, en donde la retroalimentación comprende además un factor de calidad de enlace que corresponde a la dirección preferida.

6. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que la pluralidad de patrones direccionales se basa en un patrón cuasi-omni particular.

7. El aparato de comunicación de la reivindicación 6, en el que el patrón cuasi-omni particular es identificado por un segundo dispositivo (1420) que ha recibido al menos un paquete cuasi-omni (610).

8. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que cada patrón cuasi-omni tiene una cobertura angular más amplia que una cobertura de cada patrón direccional.

9. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que cada patrón cuasi-omni comprende al menos uno entre una pluralidad de sectores, una pluralidad de direcciones y una pluralidad de un patrón de una formación de antenas conmutadas.

10. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que al menos uno entre la pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) comprende una baliza (650).

11. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que el factor de calidad del enlace se basa en al menos uno entre una intensidad de señal, una razón entre señal y ruido y una razón entre señal y ruido e interferencia.

12. El aparato de comunicación de la reivindicación 5, en el que cada paquete cuasi-omni (610) comprende al menos uno entre un paquete cuasi-omni, un determinado número de paquetes cuasi-omni y un número total de direcciones cuasi-omni.

13. Un aparato de comunicación para la comunicación, que comprende:

40 medios configurados para detectar al menos un paquete cuasi-omni (610) de una pluralidad de paquetes cuasi-omni (610) transmitidos en una pluralidad de patrones de radiación cuasi-omni desde un primer dispositivo;

medios configurados para detectar un preámbulo (630) transmitido en un patrón de radiación direccional desde el primer dispositivo (1410);

45 medios configurados para determinar un patrón preferido que comprende al menos uno entre un patrón cuasi-omni detectado y un patrón direccional detectado; y

50 medios configurados para transmitir una retroalimentación que comprende el patrón preferido al primer dispositivo (1410), en el que la retroalimentación comprende además un factor de calidad de enlace que corresponde a la dirección preferida.

14. El aparato de comunicación de la reivindicación 13, en el que cada paquete cuasi-omni (610) comprende una baliza (650).

55 15. El aparato de comunicación de la reivindicación 13, en el que los medios de detección comprenden medios configurados para barrer una pluralidad de patrones cuasi-omni de un segundo dispositivo (1420), o medios configurados para barrer una pluralidad de patrones direccionales de un segundo dispositivo (1420).

100

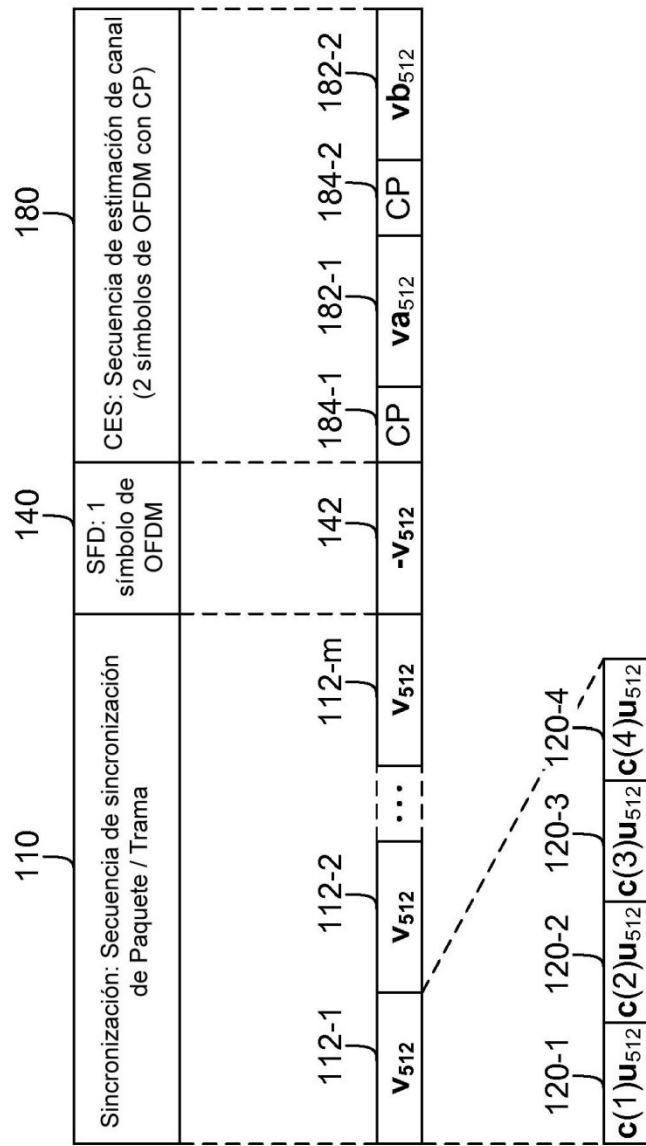


FIG. 1

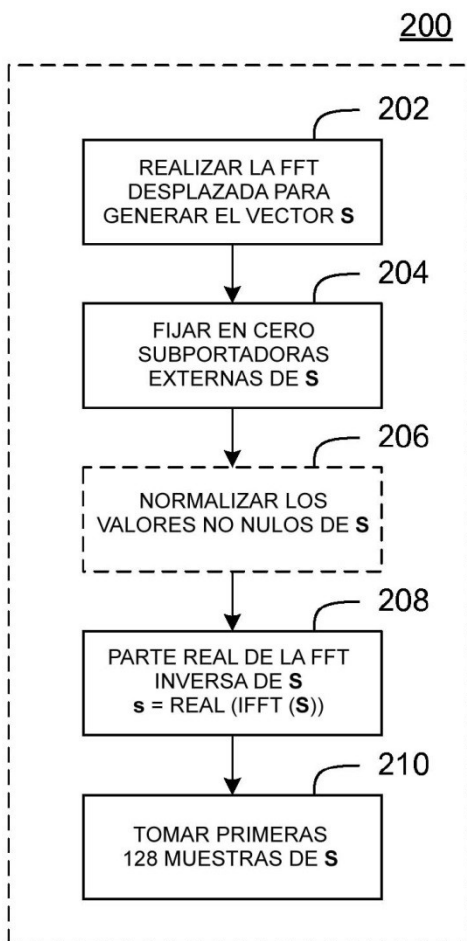


FIG. 2A

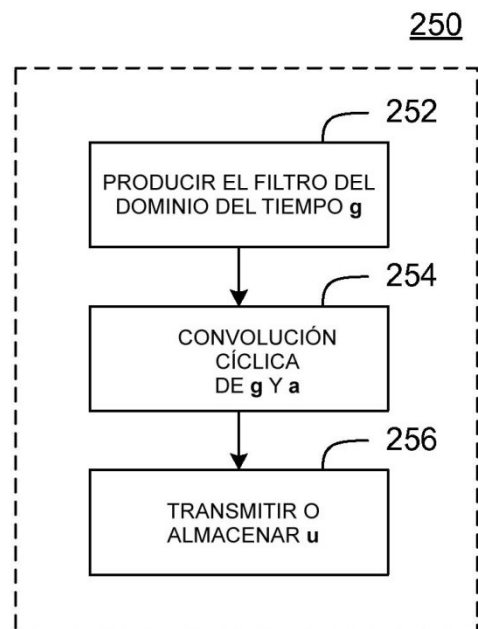


FIG. 2B

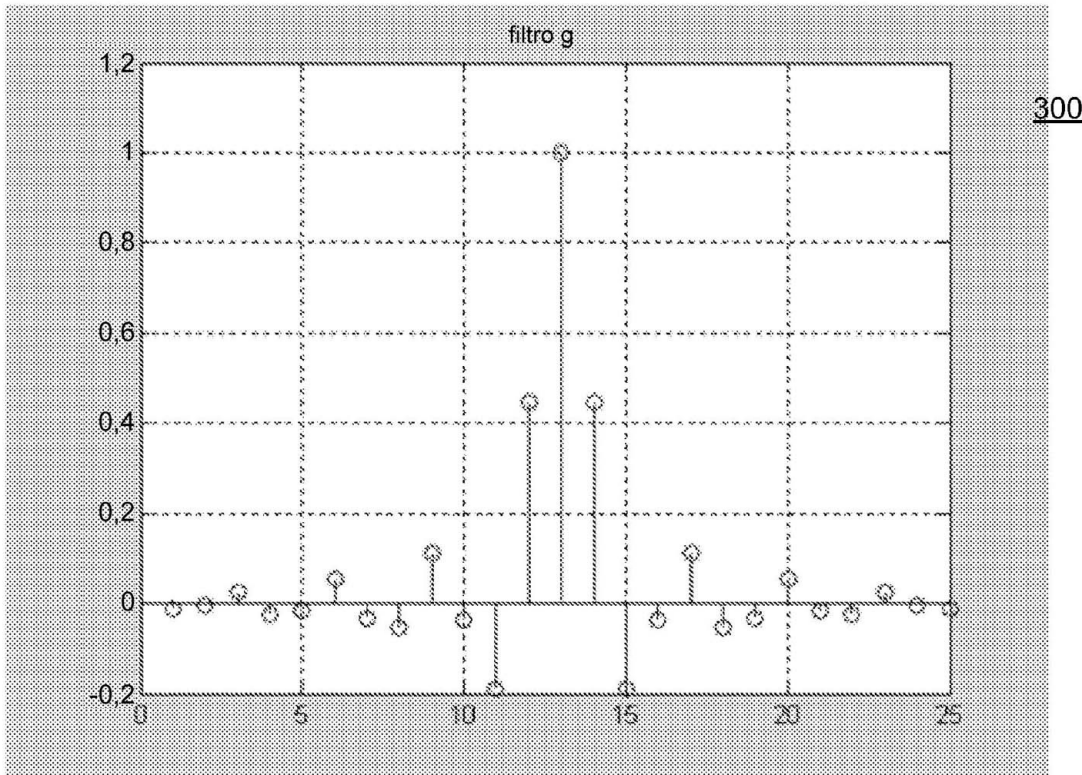


FIG. 3A

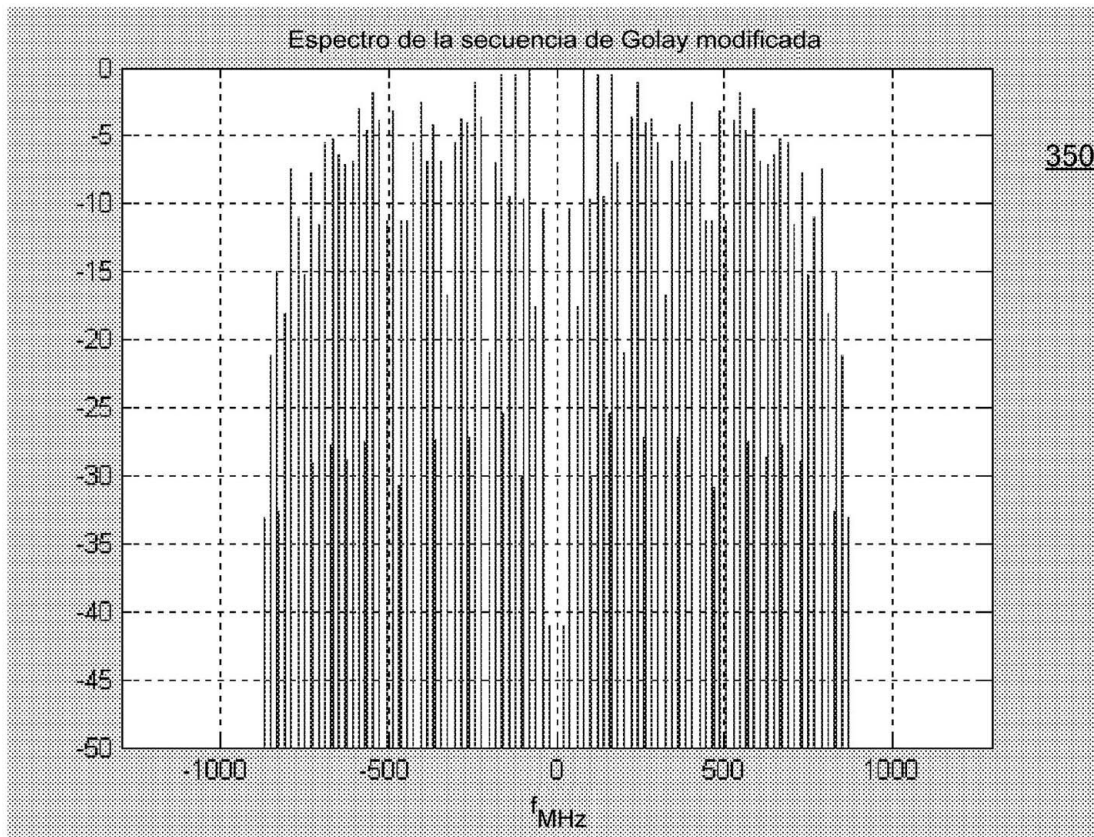


FIG. 3B

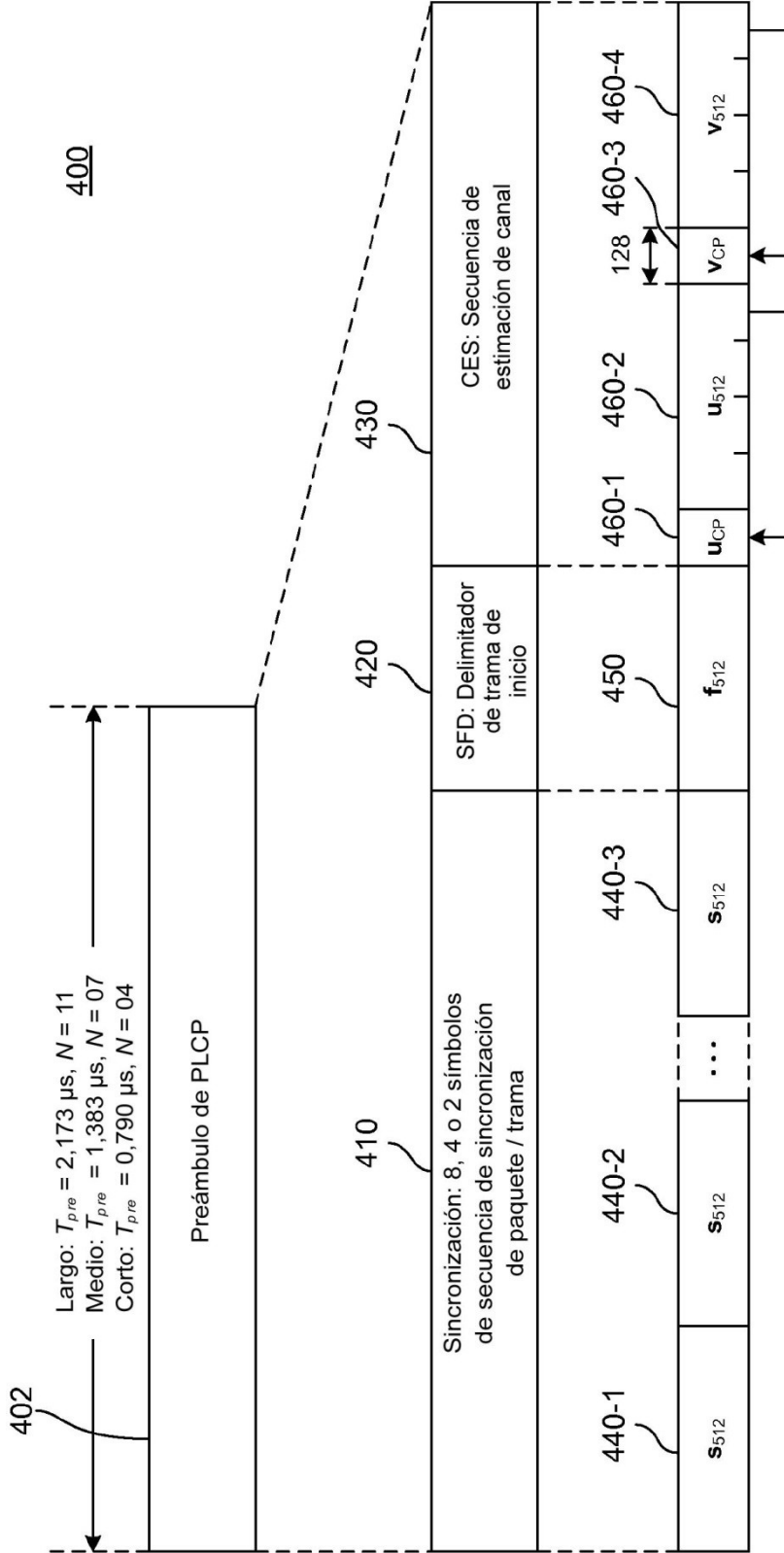


FIG. 4

500

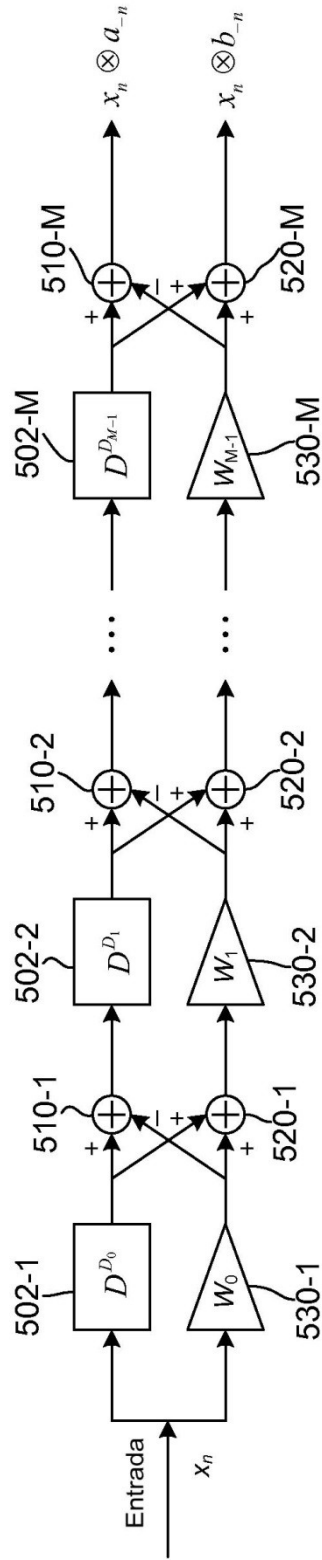


FIG. 5

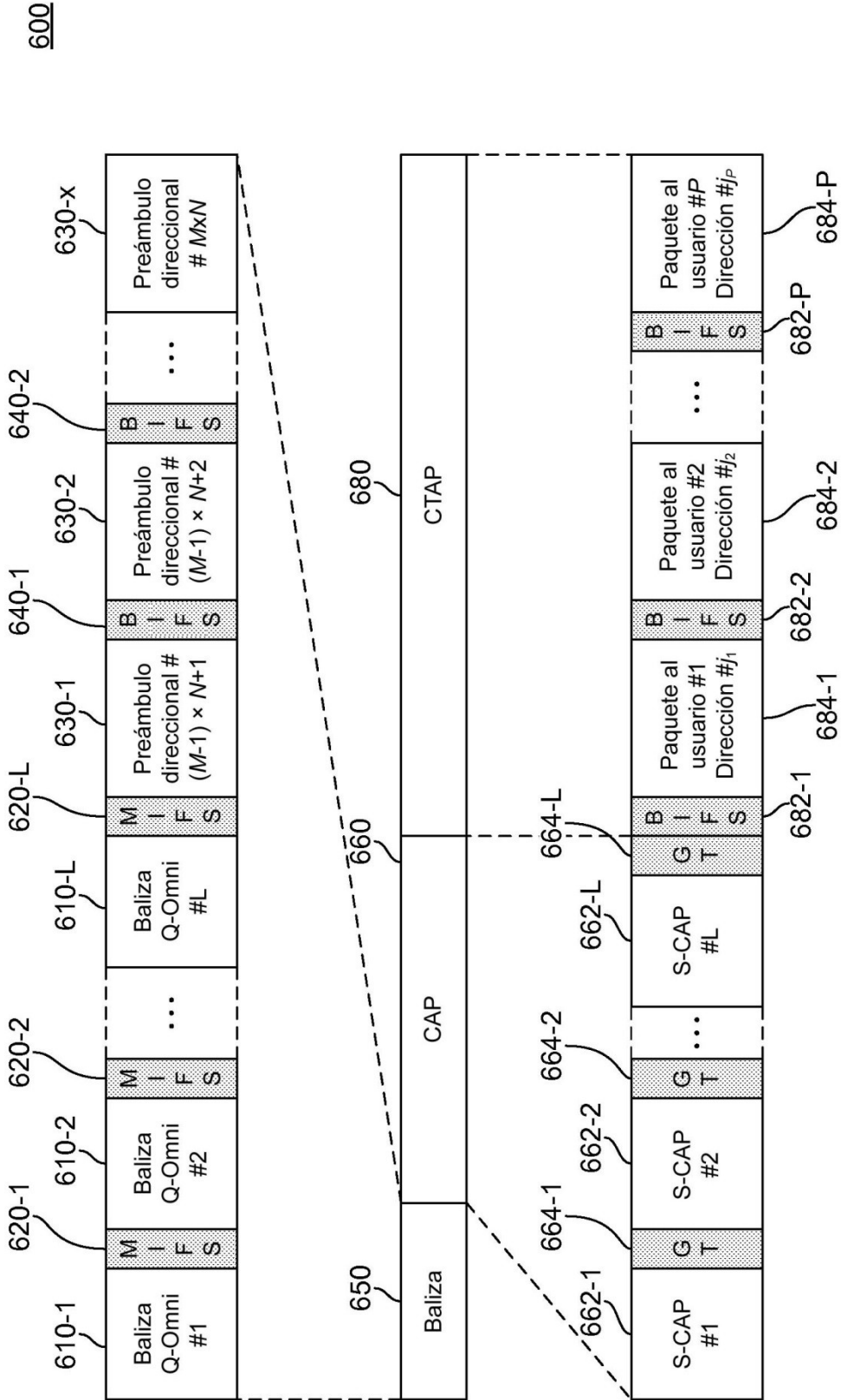


FIG. 6

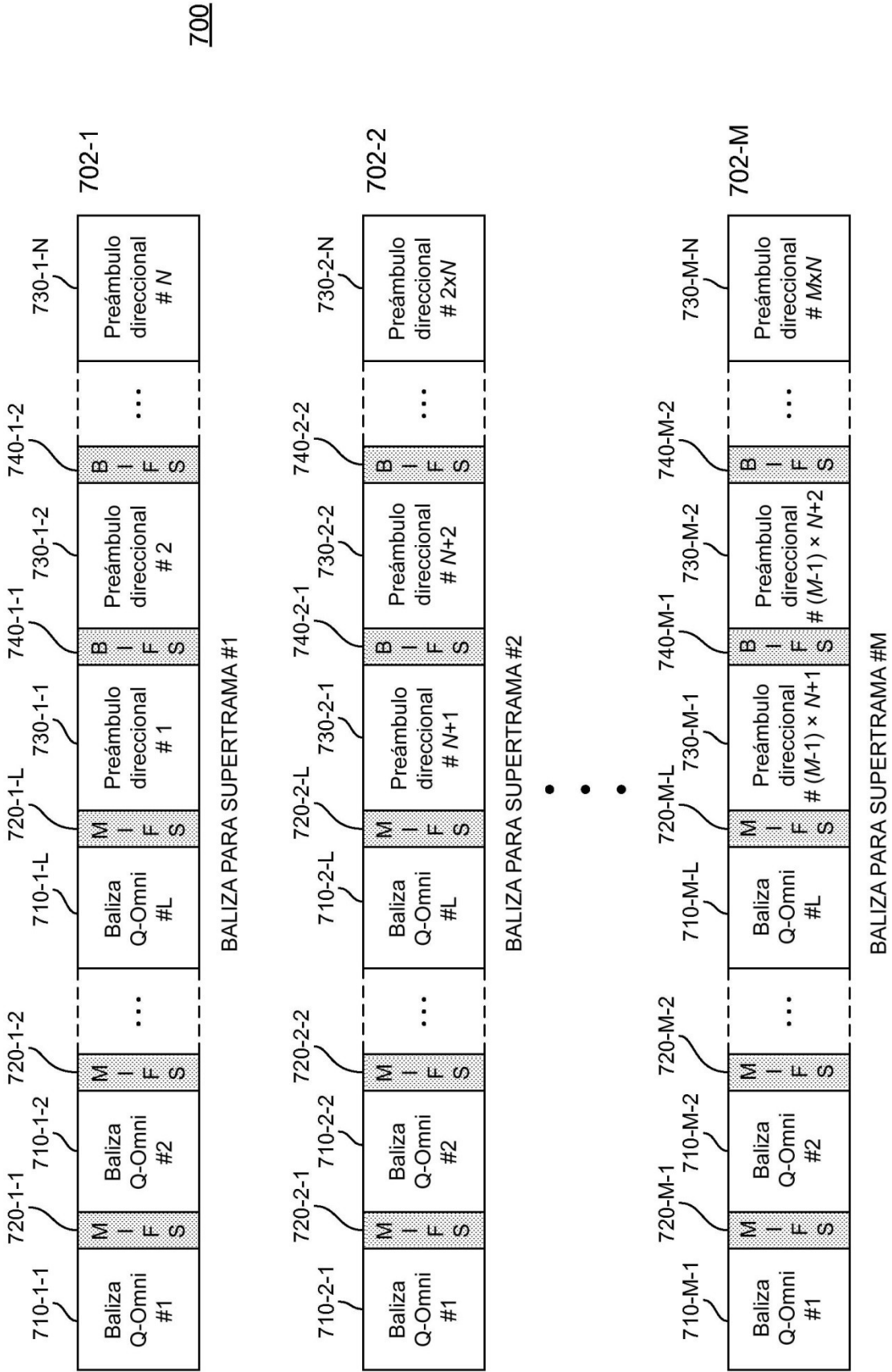


FIG. 7

840

Octetos: 1	1	1	1	1	1	1
Tipo de paquete direccional	Identificador de baliza direccional actual	Número de supertramas por ciclo de conformación de haces	Número de preámbulos direccionales por supertrama	Identificador de baliza Q-omni actual (4 bits)	Cantidad de balizas Q-omni (4 bits)	Longitud (= 5)
842	844	846	848	850	852	854
						856

FIG. 8A

860

Octetos: 8	1	1	3	3	3	3	6
Dirección de PNC	Respuesta de PNC	Modalidad de Pico-red	Nivel de potencia máxima de transmisión	Duración por S-CAP	Número de periodos S-CAP	Tiempo de finalización de CAP	Duración de Supertrama
862	864	866	868	870	872	874	876
							878

FIG. 8B

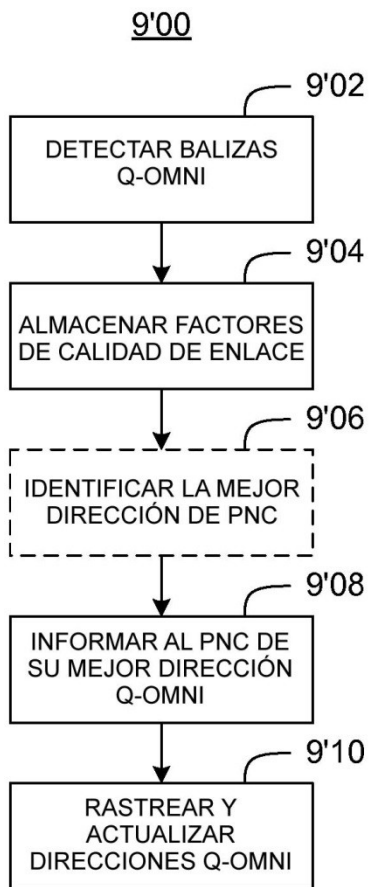


FIG. 9'A

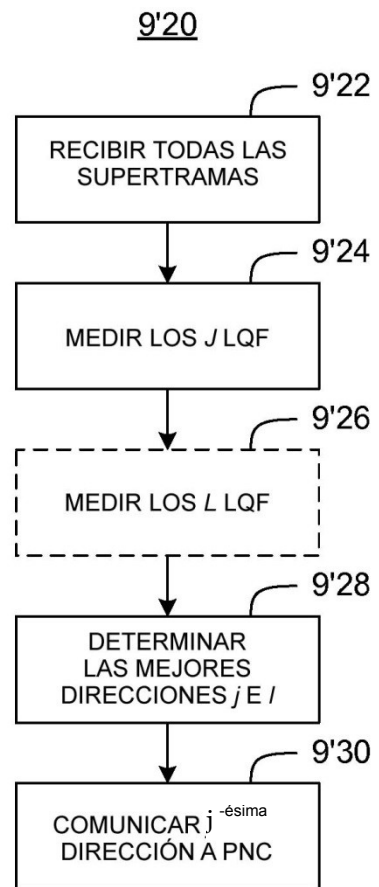


FIG. 9'B

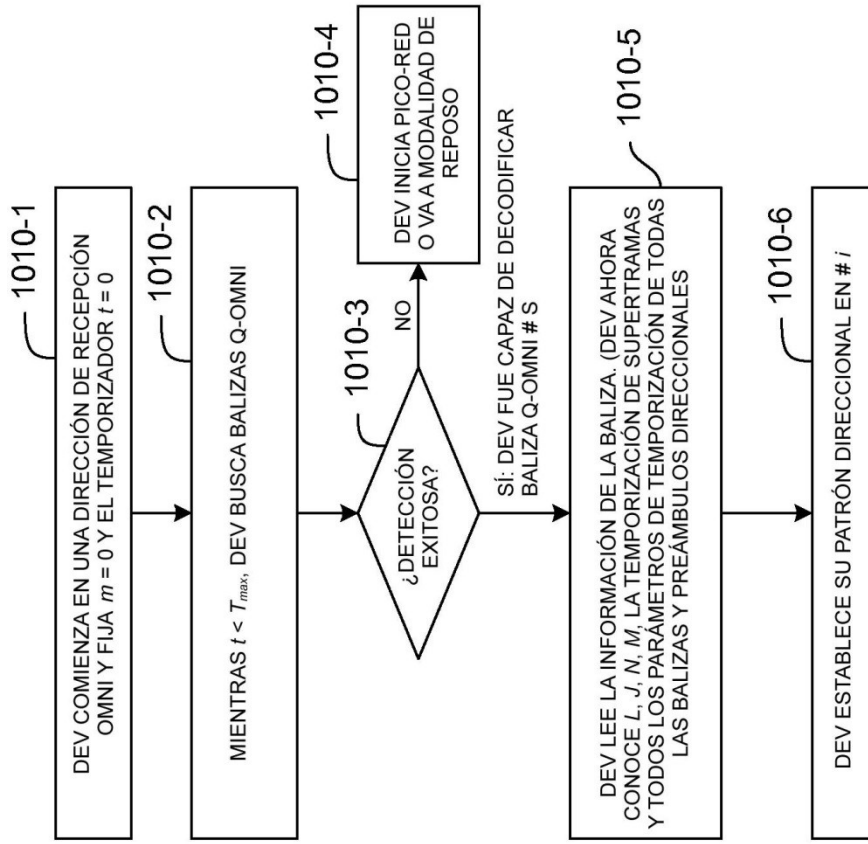


FIG. 10B

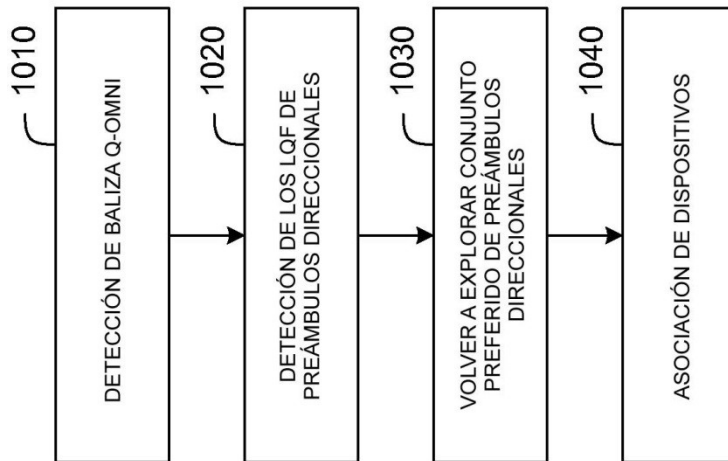


FIG. 10A

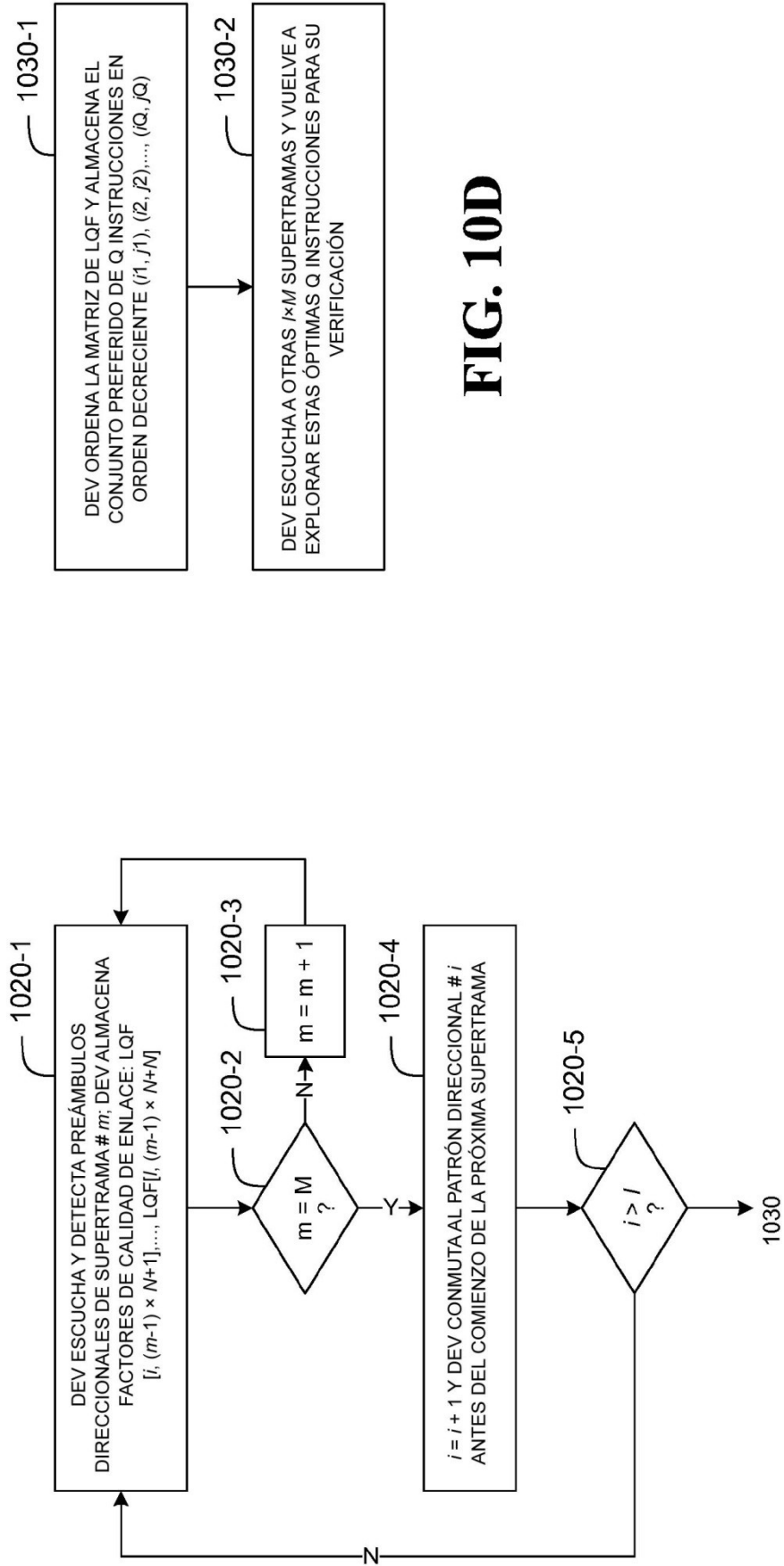


FIG. 10D

FIG. 10C

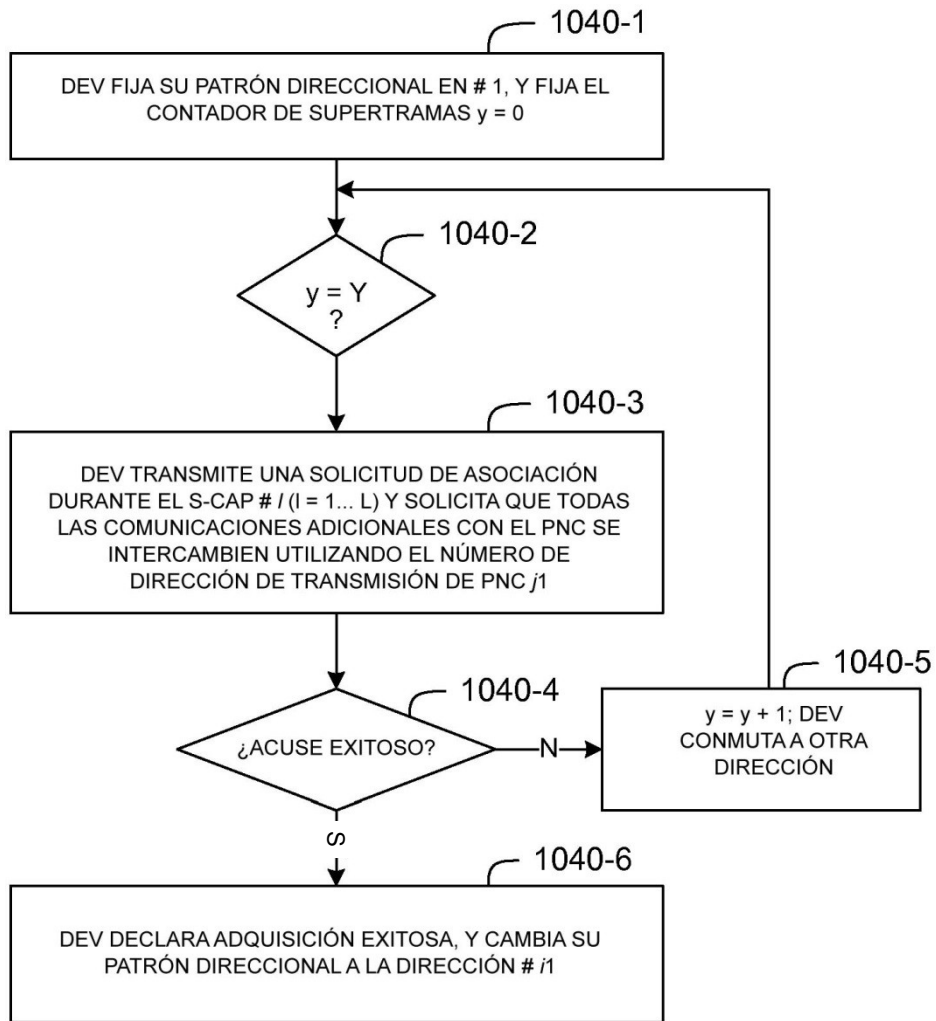


FIG. 10E

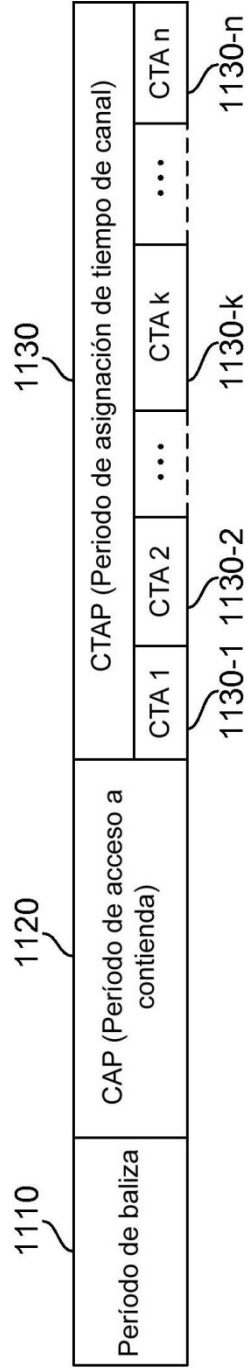


FIG. 11A

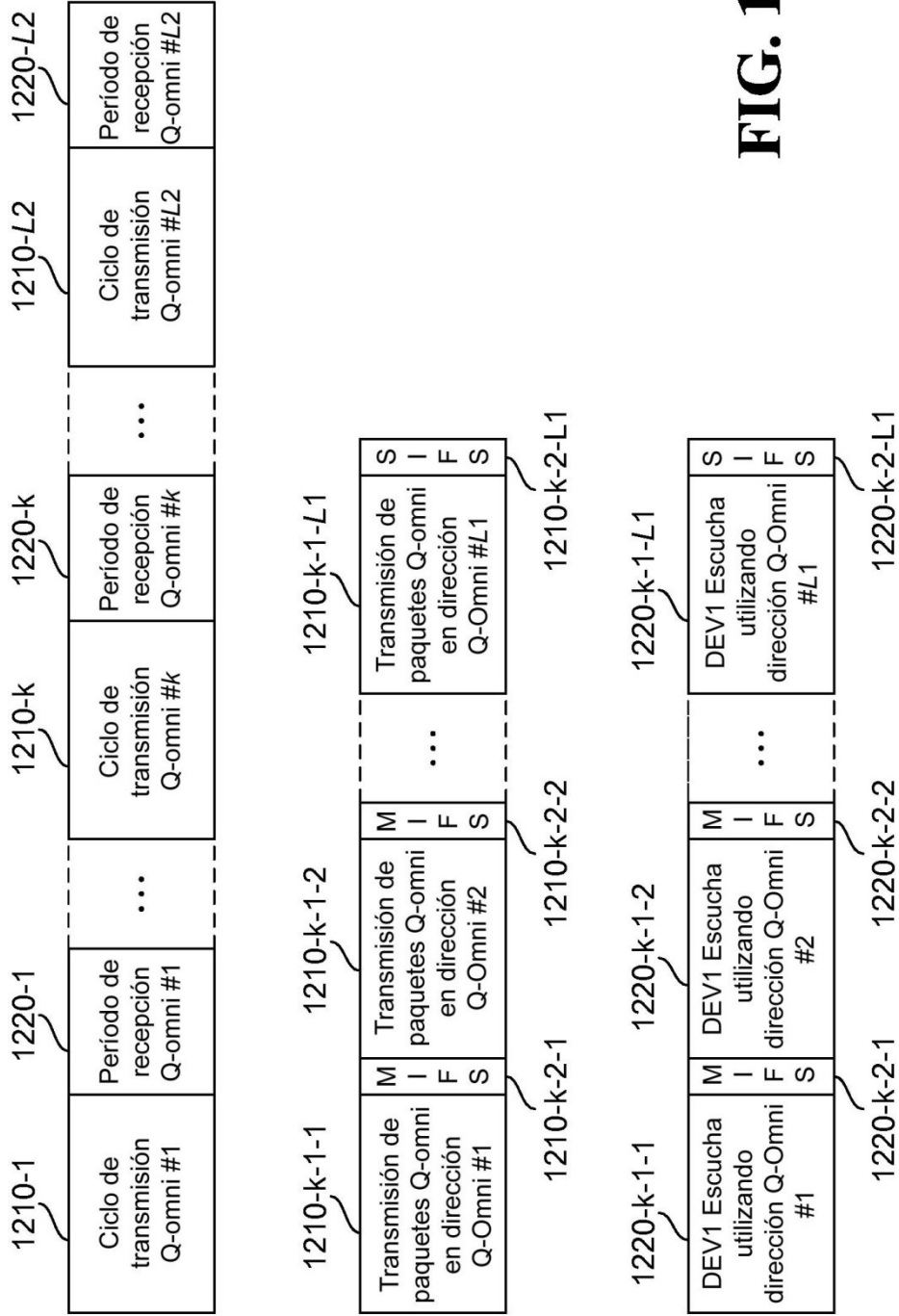


FIG. 11B

Octetos: 3		1	1	1	1
Duración del periodo de audición Q-Omni	Cantidad de periodos de escucha de escucha Q-Omni	Identificador de paquete Q-Omni actual	Longitud (= 5)	Identificador de elemento	
1301	1302	1303	1304	1305	

FIG. 12A

Octetos: 3		1	1	1	1	1	1
Capacidad direccional de DEV2	DEV1 Dirección preferida #2	DEV1 Dirección preferida #1	DEV2 Dirección preferida #1	DEV2 Dirección preferida #1	DEV2 Dirección preferida #1	DEV2 Número de direcciones de Q-Omni	Longitud (= 11)
Identificador de elemento	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327
							1328

FIG. 12B

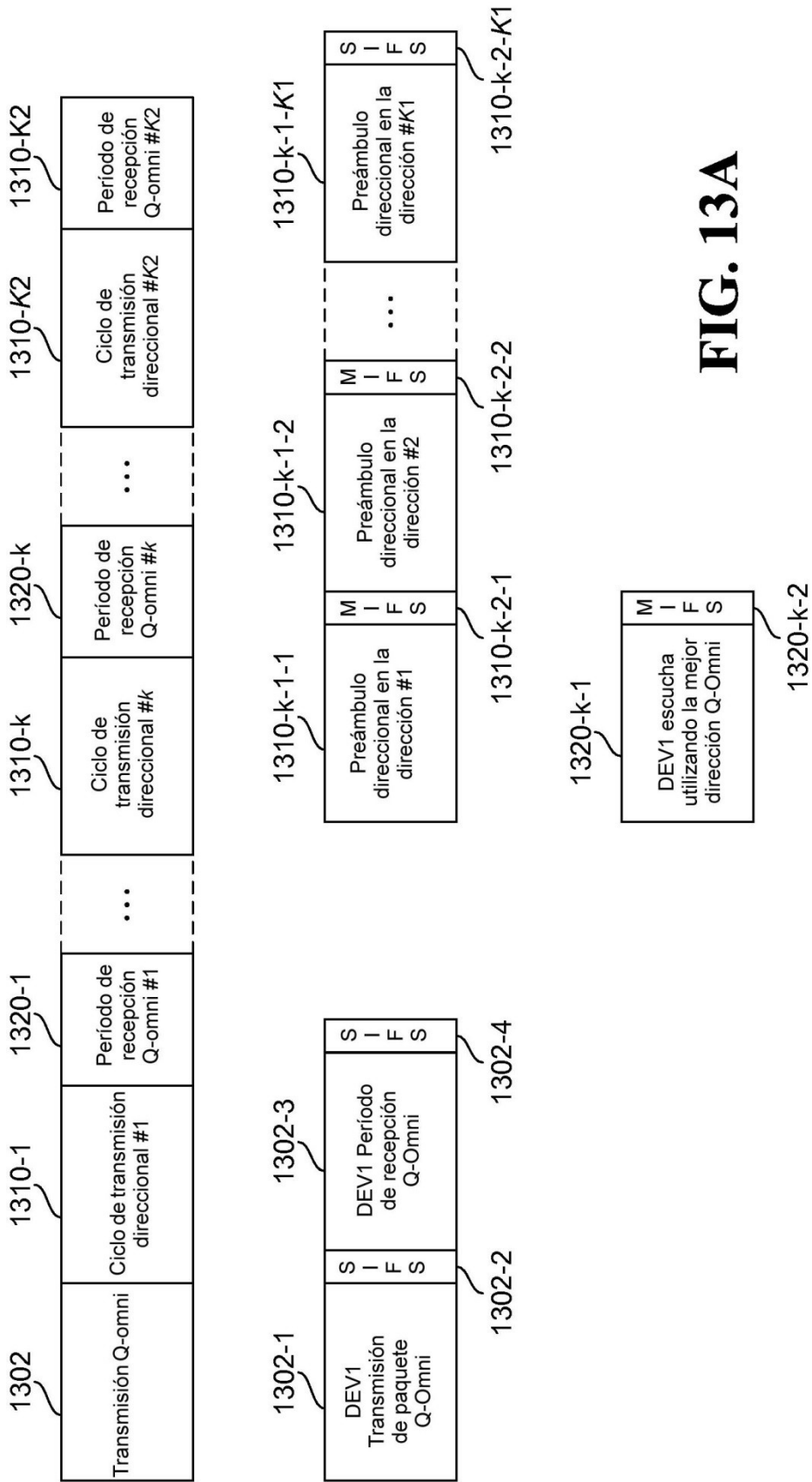


FIG. 13A

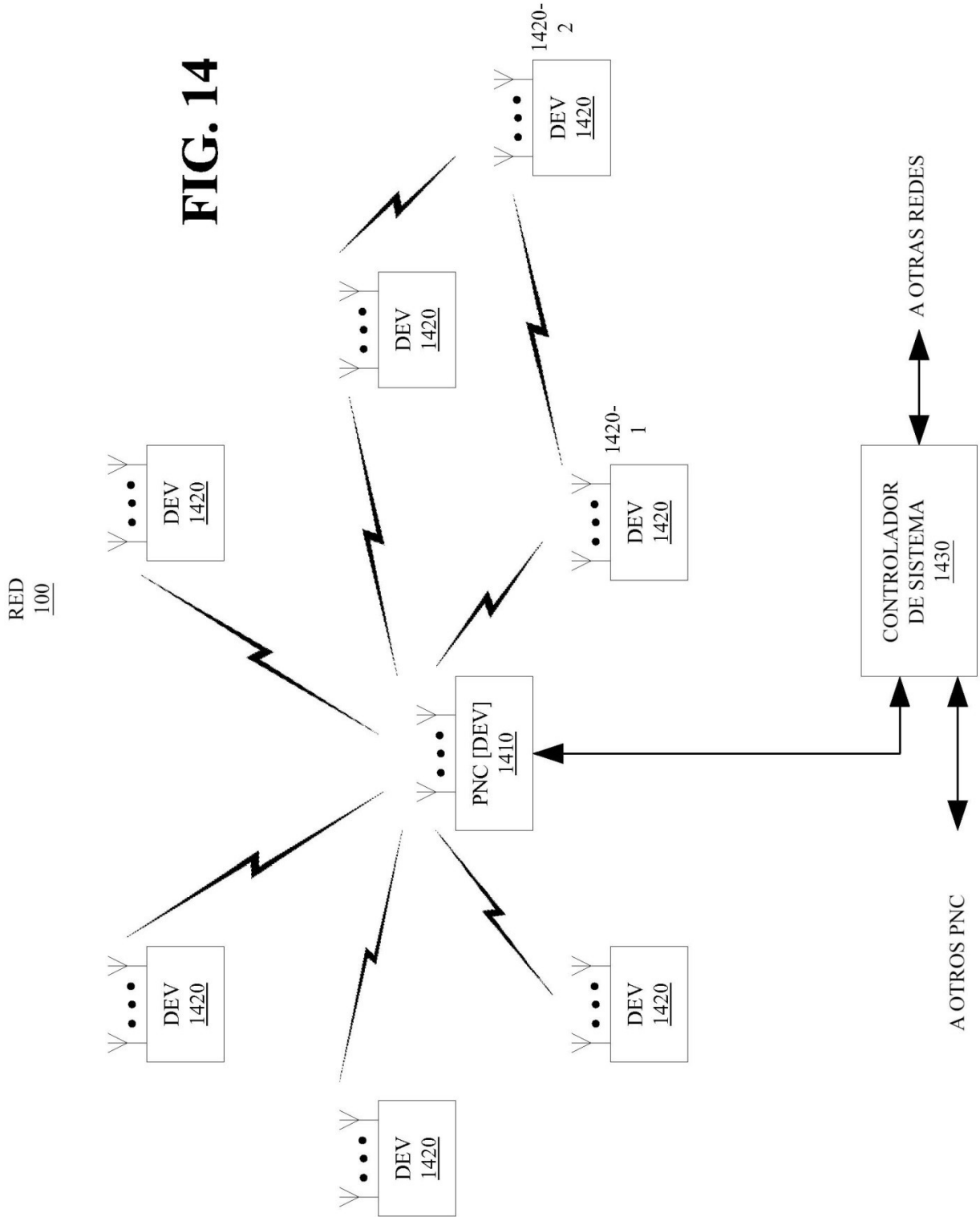
Octetos: 3	1	Número de preámbulos direccionales por ciclo de conformación de haces	1401
	1	Número de supertramas por ciclo de conformación de haces	1402
	1	Número de subciclos por supertrama	1403
	1	Número de preámbulos direccionales por subciclo	1404
	1	Duración del periodo de audición Q-Omni	1405
	1	Identificador de paquete Q-Omni actual	1406
	3	Hora de finalización de CTA	1407
	1	Longitud (= 11)	1408
	1	Identificador de elemento	1409

FIG. 13B

Octetos: 1	...	1	1	1	1
LQF-N	...	LQF-2	LQF-1	Longitud (= N)	Identificador de elemento
1423-N		1423-2	1423-1	1422	1421

FIG. 13C

FIG. 14



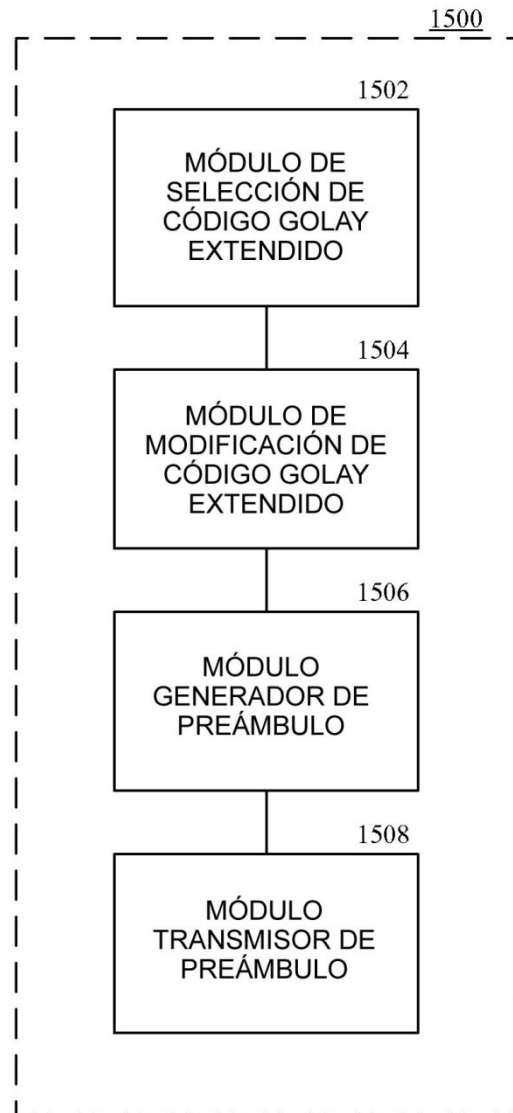


FIG. 15

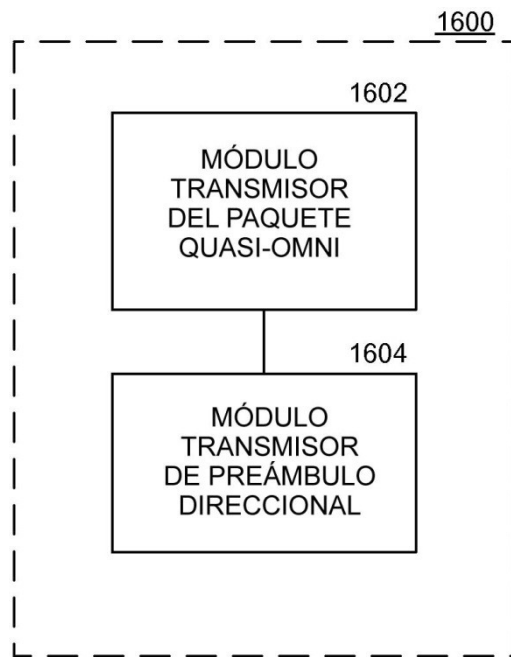


FIG. 16

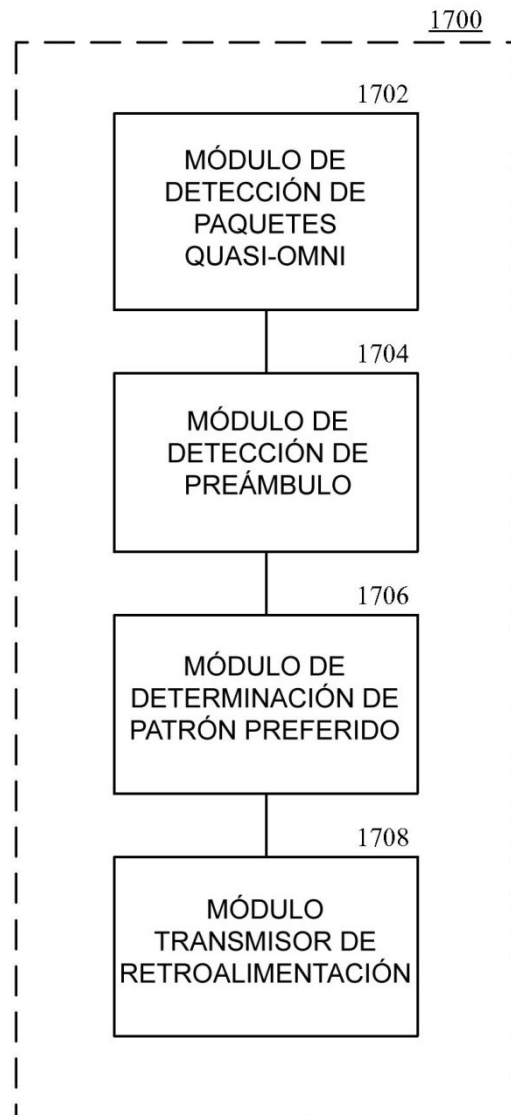


FIG. 17