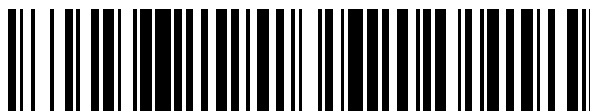


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 672**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2016 PCT/US2016/029367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16178862**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2016 E 16724502 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3292643**

54 Título: **Sistema y procedimiento para transmitir la carga útil de datos en tramas de transmisión de WB SC, SC agregada, SC duplicada, OFDM**

30 Prioridad:

07.05.2015 US 201562158434 P

25.04.2016 US 201615137861

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

05.11.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

EITAN, ALECSANDER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 729 672 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

Sistema y procedimiento para transmitir la carga útil de datos en tramas de transmisión de WB SC, SC agregada, SC duplicada, OFDM

Campo

[0001] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a un formato de carga útil de datos para tramas de transmisión de portadora única de banda ancha (WB SC), SC agregada, SC duplicada y multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

Antecedentes

[0002] Para abordar el problema de incrementar los requisitos de ancho de banda exigidos para los sistemas de comunicaciones inalámbricos, se están desarrollando diferentes esquemas. En algunos esquemas, los datos se transmiten de forma inalámbrica a altas velocidades de datos (por ejemplo, varios gigabits/s) por uno o más canales en el rango de 60 GHz.

[0003] El documento WO 2005/018180 A1 se refiere a una unidad de datos mixtos para su uso en una red inalámbrica que puede incluir una primera porción que tiene información que se codifica por un único canal de frecuencia y una segunda porción que tiene información que se codifica a través de múltiples canales de frecuencia.

[0004] El documento US 2010/260159 A1 de referencia se refiere a un procedimiento para generar una unidad de datos para su transmisión por medio de un canal de comunicaciones, en el que la unidad de datos se ajusta a un primer protocolo de comunicación, se genera un preámbulo de la unidad de datos. El preámbulo puede incluir un primer campo que tiene información que indica una duración de la unidad de datos.

[0005] El documento US 2005/286474 A1 de referencia se refiere a un preámbulo modificado usado por dispositivos extendidos que funcionan a velocidades más altas, MIMO u otras extensiones relativas a dispositivos de estricto cumplimiento con la 802.11a. Los dispositivos extendidos podrían usar técnicas de múltiples antenas (MIMO), donde múltiples flujos de datos se multiplexan espacialmente y/o técnicas de multicanal, donde un transmisor extendido transmite usando más de un canal 802.11a a la vez.

[0006] Todavía existe una necesidad de proporcionar un aparato y/o un procedimiento optimizado para diferentes configuraciones.

[0007] Una solución se proporciona de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

SUMARIO

[0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato comprende un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo; y una interfaz configurada para emitir la trama para su transmisión.

[0009] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento comprende generar una trama que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo; y emitir la trama para su transmisión.

[0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato comprende medios para generar una trama que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo; y medios para emitir la trama para su transmisión.

[0011] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para generar una trama que comprende un preámbulo, un encabezado y una

carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo; y emitir la trama para su transmisión.

[0012] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico comprende al menos una antena; un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo; y una interfaz configurada para emitir la trama para su transmisión por medio de al menos una antena.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013]

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica ejemplar de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y terminal de acceso ejemplares de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 3A-3D ilustran tramas ejemplares para la transmisión de datos por medio de modos de transmisión de portadora única de banda ancha (WB-SC) y canal único de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3E ilustra un perfil de potencia de transmisión ejemplar para una trama ejemplar para la transmisión de datos por medio de un modo de transmisión de portadora única de banda ancha (WB-SC) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 4A-4B ilustran tablas que representan parámetros asociados con un bloque de datos ejemplar de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4C ilustra un diagrama de un bloque de datos ejemplar de acuerdo con otro aspecto de la divulgación.

La FIG. 5 ilustra una tabla que representa las velocidades de datos asociados con esquemas de codificación y modulación (MCS) ejemplares para transmitir datos por medio de un modo de transmisión de portadora única (SC) de canal único, modo de transmisión de portadora única de banda ancha (WB-SC) y modo de transmisión de portadora única (SC) agregada de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra un diagrama de constelación ejemplar para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación de amplitud en cuadratura de 64 (64QAM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 7A-7B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una primera versión de una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 64 (64APSK) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 8A-8B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una segunda versión de una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 64 (64APSK) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 9A-9B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 128 (128APSK) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 10 ilustra un diagrama de constelación para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación de amplitud en cuadratura de 256 (256QAM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 11A-11C ilustran un diagrama de constelación, una tabla de definición de etiquetas y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 256 (256APSK) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12A ilustra una tabla de parámetros ejemplares asociados con máscaras espectrales aplicadas a diversas tramas descritas en el presente documento de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12B ilustra un gráfico de una máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de canal único de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12C ilustra un gráfico de una máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de dos canales unidos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12D ilustra un gráfico de una máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de tres canales unidos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12E ilustra un gráfico de una máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de cuatro canales unidos de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 13A-13D ilustran tramas ejemplares para la transmisión de datos por medio de un modo de transmisión de portadora única (SC) agregada (canal adyacente) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 14A-14E ilustran tramas ejemplares para la transmisión de datos por medio del modo de transmisión de portadora única (SC) agregada (canal no adyacente) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 15A-15C ilustran tramas ejemplares para la transmisión de datos por medio del modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) agregado (canal no adyacente) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGS. 15D-15E ilustran tramas para la transmisión en un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con otro aspecto de la divulgación.

La FIG. 16A ilustra una tabla de parámetros ejemplares asociados con un modo de transmisión de OFDM de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 16B ilustra una tabla de una asignación de subportadora piloto ejemplar para un espaciado de canales de subportadora de 420 asociado con un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 16C ilustra una tabla de una asignación de subportadora piloto ejemplar para un espaciado de canales de subportadora de 418 asociado con un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

Las FIGS. 16D1-16D4 ilustran tablas de asignaciones de subportadora piloto ejemplares para un espaciado de canales de subportadora de 419 para casos de canal único, dos canales unidos, tres canales unidos y cuatro canales unidos asociados con un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 16E ilustra una tabla que representa las velocidades de datos asociados con esquemas de codificación y modulación (MCS) disponibles ejemplares para transmitir datos por medio de un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0014] Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación en el presente documento más completamente con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a ninguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En su lugar, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente

documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0015] La expresión "ejemplar" se usa en el presente documento para significar "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no necesariamente se debe interpretar como preferente o ventajoso sobre otros aspectos.

[0016] Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos se encuentran dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables 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 de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación en lugar de ser limitantes, estando el alcance de la divulgación definido por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

[0017] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexado ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de acceso. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de acceso compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a un terminal de acceso diferente. Un sistema de OFDMA utiliza multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras también se pueden denominar tonos, bins, etc. Con OFDM, cada subportadora se puede modular de forma independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que se distribuyen a través del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDMA.

[0018] Las enseñanzas en el presente documento se pueden incorporar en (por ejemplo, implementarse dentro de, o realizarse mediante) una variedad de aparatos por cable o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[0019] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función de transceptor ("TF"), un enrutador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS"), o con alguna otra terminología.

[0020] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cable, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual que tiene capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico o por cable. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) por medio de un enlace de comunicación por cable o inalámbrico.

[0021] La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 con una pluralidad de nodos inalámbricos, tales como puntos de acceso y terminales de acceso. Por simplicidad, solo se muestra un punto de acceso 110. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los

terminales de acceso, y que se puede denominar también estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de acceso puede ser fijo o móvil, y se puede denominar una estación móvil, un dispositivo inalámbrico o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 se puede comunicar con uno o más terminales de acceso 120a a 120i en cualquier momento dado en el enlace descendente y enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de acceso, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de acceso al punto de acceso. Un terminal de acceso también se puede comunicar de igual a igual con otro terminal de acceso. Un controlador del sistema 130 se acopla a y proporciona coordinación y control para el punto de acceso 110. El punto de acceso 110 se puede comunicar con otros dispositivos acoplados a una red troncal 150.

[0022] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso 110 (en general, un primer nodo inalámbrico) y un terminal de acceso 120 (en general, un segundo nodo inalámbrico) del sistema de comunicación inalámbrica 100. El punto de acceso 110 es una entidad transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora para el enlace ascendente. El terminal de acceso 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad transmisora" es un aparato o dispositivo autónomo, que puede transmitir datos por medio de un canal inalámbrico, y una "entidad receptora" es un aparato o dispositivo autónomo, que puede recibir datos por medio de un canal inalámbrico.

[0023] Para transmitir datos, el punto de acceso 110 comprende un procesador de datos de transmisión 220, un formador de tramas 222, un procesador de transmisión 224, un transceptor 226 y una o más antenas 230 (por simplicidad se muestra una antena). El punto de acceso 110 también comprende un controlador 234 para controlar las operaciones del punto de acceso 110, como se analiza adicionalmente a continuación.

[0024] En funcionamiento, el procesador de datos de transmisión 220 recibe datos (por ejemplo, bits de datos) desde una fuente de datos 215, y procesa los datos para su transmisión. Por ejemplo, el procesador de datos de transmisión 220 puede codificar los datos (por ejemplo, bits de datos) en datos codificados, y modular los datos codificados en símbolos de datos. El procesador de datos de transmisión 220 puede admitir diferentes esquemas de modulación y codificación (MCS). Por ejemplo, el procesador de datos de transmisión 220 puede codificar los datos (por ejemplo, usando la codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC)) en una cualquiera de una pluralidad de diferentes tasas de codificación. Además, el procesador de datos de transmisión 220 puede modular los datos codificados usando uno cualquiera de una pluralidad de esquemas de modulación diferentes, que incluyen, pero no se limitan a, BPSK, QPSK, SQPSK, 16QAM, 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM y 256APSK.

[0025] En determinados aspectos, el controlador 234 puede enviar una orden al procesador de datos de transmisión 220 especificando qué esquema de modulación y codificación (MCS) usar (por ejemplo, en base a las condiciones de canal del enlace descendente), y el procesador de datos de transmisión 220 puede codificar y modular los datos desde la fuente de datos 215 de acuerdo con el MCS especificado. Se debe apreciar que el procesador de datos de transmisión 220 puede realizar un procesamiento adicional sobre los datos, tal como la aleatorización de datos, y/u otro procesamiento. El procesador de datos de transmisión 220 emite los símbolos de datos al formador de tramas 222.

[0026] El formador de tramas 222 construye una trama (también denominada paquete), e inserta los símbolos de datos en una carga útil de datos de la trama. La trama puede incluir un preámbulo, un encabezado y la carga útil de datos. El preámbulo puede incluir una secuencia de campo de entrenamiento corto (STF) y una secuencia de campo de estimación de canal (CEF) para ayudar al terminal de acceso 120 en la recepción de la trama, como se analiza a continuación. El encabezado puede incluir información relacionada con los datos en la carga útil, tal como la longitud de los datos y el MCS usado para codificar y modular los datos. Esta información permite que el terminal de acceso 120 desmodule y descodifique los datos. Los datos en la carga útil se pueden dividir entre una pluralidad de bloques, donde cada bloque puede incluir una porción de los datos y un intervalo de guarda (GI) para ayudar al receptor con el seguimiento de fase, como se analiza adicionalmente a continuación. El formador de tramas 222 emite la trama al procesador de transmisión 224.

[0027] El procesador de transmisión 224 procesa la trama para su transmisión en el enlace descendente. Por ejemplo, el procesador de transmisión 224 puede admitir diferentes modos de transmisión, tales como un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y un modo de transmisión de portadora única (SC). En este ejemplo, el controlador 234 puede enviar una orden al procesador de transmisión 224 especificando qué modo de transmisión usar, y el procesador de transmisión 224 puede procesar la trama para su transmisión de acuerdo con el modo de transmisión especificado. El procesador de transmisión 224 puede aplicar una máscara espectral a la trama para que el componente de frecuencia de la señal de enlace descendente cumpla determinados requisitos espectrales.

[0028] El transceptor 226 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y convierte de forma ascendente la frecuencia) la salida del procesador de transmisión 224 para la transmisión por medio de las una o más antenas 230. Por ejemplo, el transceptor 226 puede convertir de forma ascendente la salida del procesador de transmisión 224 a una señal de transmisión que tiene una frecuencia en el intervalo de 60 GHz.

[0029] En determinados aspectos, el procesador de transmisión 224 puede admitir la transmisión de múltiples salidas, múltiples entradas (MIMO). En estos aspectos, el punto de acceso 110 puede incluir múltiples antenas y múltiples transceptores (por ejemplo, uno para cada antena). El procesador de transmisión 224 puede realizar un procesamiento espacial en los símbolos de datos entrantes y proporcionar una pluralidad de flujos de símbolos de transmisión para la pluralidad de antenas. Los transceptores reciben y procesan (por ejemplo, convierten a analógico, amplifican, filtran y convierten de forma ascendente la frecuencia) los respectivos flujos de símbolos de transmisión para generar señales de transmisión para su transmisión por medio de las antenas.

[0030] Para transmitir datos, el terminal de acceso 120 comprende un procesador de datos de transmisión 260, un formador de tramas 262, un procesador de transmisión 264, un transceptor 266 y una o más antenas 270 (por simplicidad se muestra una antena). El terminal de acceso 120 puede transmitir datos al punto de acceso 110 en el enlace ascendente, y/o transmitir datos a otro terminal de acceso (por ejemplo, para la comunicación de igual a igual). El terminal de acceso 120 también comprende un controlador 274 para controlar las operaciones del terminal de acceso 120, como se analiza adicionalmente a continuación.

[0031] En funcionamiento, el procesador de datos de transmisión 260 recibe datos (por ejemplo, bits de datos) desde una fuente de datos 255, y procesa (por ejemplo, codifica y modula) los datos para su transmisión. El procesador de datos de transmisión 260 puede admitir diferentes MCS. Por ejemplo, el procesador de datos de transmisión 260 puede codificar los datos (por ejemplo, usando la codificación LDPC) en una cualquiera de una pluralidad de diferentes tasas de codificación, y modular los datos codificados usando uno cualquiera de una pluralidad de diferentes esquemas de modulación, que incluyen, pero no se limitan a, BPSK, QPSK, SQPSK, 16QAM, 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM y 256APSK. En determinados aspectos, el controlador 274 puede enviar una orden al procesador de datos de transmisión 260 especificando qué MCS usar (por ejemplo, en base a las condiciones del canal del enlace ascendente), y el procesador de datos de transmisión 260 puede codificar y modular datos desde la fuente de datos 255 de acuerdo con el MCS especificado. Se debe apreciar que el procesador de datos de transmisión 260 puede realizar un procesamiento adicional en los datos. El procesador de datos de transmisión 260 emite los símbolos de datos al formador de tramas 262.

[0032] El formador de tramas 262 construye una trama e inserta los símbolos de datos recibidos en una carga útil de datos de la trama. La trama puede incluir un preámbulo, un encabezado y la carga útil de datos. El preámbulo puede incluir una secuencia STF y una secuencia CEF para ayudar al punto de acceso 110 y/u otro terminal de acceso en la recepción de la trama, como se analiza adicionalmente a continuación. El encabezado puede incluir información relacionada con los datos en la carga útil, tal como la longitud de los datos y el MCS usado para codificar y modular los datos. Los datos en la carga útil se pueden dividir entre una pluralidad de bloques donde cada bloque puede incluir una porción de los datos y un intervalo de guarda (GI) que ayuda al punto de acceso y/u otro terminal de acceso con el seguimiento de fase, como se analiza adicionalmente a continuación. El formador de tramas 262 emite la trama al procesador de transmisión 264.

[0033] El procesador de transmisión 264 procesa la trama para su transmisión. Por ejemplo, el procesador de transmisión 264 puede admitir diferentes modos de transmisión, tales como un modo de transmisión de OFDM y un modo de transmisión de SC. En este ejemplo, el controlador 274 puede enviar una orden al procesador de transmisión 264 especificando qué modo de transmisión usar, y el procesador de transmisión 264 puede procesar la trama para su transmisión de acuerdo con el modo de transmisión especificado. El procesador de transmisión 264 puede aplicar una máscara espectral a la trama para que el componente de frecuencia de la señal de enlace ascendente cumpla determinados requisitos espectrales.

[0034] El transceptor 266 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y convierte de forma ascendente la frecuencia) la salida del procesador de transmisión 264 para la transmisión por medio de las una o más antenas 270. Por ejemplo, el transceptor 266 puede convertir de forma ascendente la salida del procesador de transmisión 264 a una señal de transmisión que tiene una frecuencia en el intervalo de 60 GHz.

[0035] En determinados aspectos, el procesador de transmisión 264 puede admitir la transmisión de múltiples salidas, múltiples entradas (MIMO). En estos aspectos, el terminal de acceso 120 puede incluir múltiples antenas y múltiples transceptores (por ejemplo, uno para cada antena). El procesador de transmisión 264 puede realizar un procesamiento espacial en los símbolos de datos entrantes y proporcionar una pluralidad de flujos de símbolos de transmisión para la pluralidad de antenas. Los transceptores reciben y procesan (por ejemplo, convierten a analógico, amplifican, filtran y convierten de forma ascendente la frecuencia) los respectivos flujos de símbolos de transmisión para generar señales de transmisión para su transmisión por medio de las antenas.

[0036] Para recibir datos, el punto de acceso 110 comprende un procesador de recepción 242 y un procesador de datos de recepción 244. En funcionamiento, el transceptor 226 recibe una señal (por ejemplo, desde el terminal de acceso 120) y procesa (por ejemplo, convierte de forma descendente la frecuencia, amplifica, filtra y convierte a digital) la señal recibida.

[0037] El procesador de recepción 242 recibe la salida del transceptor 226 y procesa la salida para recuperar símbolos de datos. Por ejemplo, el punto de acceso 110 puede recibir datos (por ejemplo, desde el terminal de acceso 120) en

una trama, como se analiza anteriormente. En este ejemplo, el procesador de recepción 242 puede detectar el inicio de la trama usando la secuencia STF en el preámbulo de la trama. El procesador de recepción 242 también puede usar el STF para el ajuste del control automático de ganancia (AGC). El procesador de recepción 242 también puede realizar una estimación de canal (por ejemplo, usando la secuencia CE en el preámbulo de la trama) y realizar la ecualización de canal en la señal recibida en base a la estimación de canal.

[0038] Además, el procesador de recepción 242 puede estimar ruido de fase usando los intervalos de guarda (IG) en la carga útil, y reducir el ruido de fase en la señal recibida en base al ruido de fase estimado, como se analiza adicionalmente a continuación. El ruido de fase se puede deber al ruido de un oscilador local en el terminal de acceso 120 y/o al ruido de un oscilador local en el punto de acceso 110 usado para la conversión de frecuencia. El ruido de fase también puede incluir ruido del canal. El procesador de recepción 242 también puede recuperar información (por ejemplo, el esquema MCS) del encabezado de la trama, y enviar la información al controlador 234. Después de realizar la ecualización de canal y/o la reducción de ruido de fase, el procesador de recepción 242 puede recuperar símbolos de datos de la trama, y emitir los símbolos de datos recuperados al procesador de datos de recepción 244 para un procesamiento adicional, como se analiza adicionalmente a continuación.

[0039] El procesador de datos de recepción 244 recibe los símbolos de datos del procesador de recepción 242 y una indicación del esquema MSC correspondiente del controlador 234. El procesador de datos de recepción 244 desmodula y descodifica los símbolos de datos para recuperar los datos de acuerdo con el esquema MSC indicado, y emite los datos recuperados (por ejemplo, bits de datos) a un colector de datos 246 para su almacenamiento y/o procesamiento adicional.

[0040] Como se analiza anteriormente, el terminal de acceso 120 puede transmitir datos usando un modo de transmisión de OFDM o un modo de transmisión de SC. En este caso, el procesador de recepción 242 puede procesar la señal de recepción de acuerdo con el modo de transmisión seleccionado. Además, como se analiza anteriormente, el procesador de transmisión 264 puede admitir la transmisión de múltiples salidas, múltiples entradas (MIMO). En este caso, el punto de acceso 110 puede incluir múltiples antenas y múltiples transceptores (por ejemplo, uno para cada antena). Cada transceptor recibe y procesa (por ejemplo, convierte de forma descendente la frecuencia, amplifica, filtra, convierte a digital) la señal de la antena respectiva. El procesador de recepción 242 puede realizar un procesamiento espacial en las salidas de los transceptores para recuperar los símbolos de datos.

[0041] Para recibir datos, el terminal de acceso 120 comprende un procesador de recepción 282 y un procesador de datos de recepción 284. En funcionamiento, el transceptor 266 recibe una señal (por ejemplo, desde el punto de acceso 110 u otro terminal de acceso), y procesa (por ejemplo, convierte de forma descendente la frecuencia, amplifica, filtra y convierte a digital) la señal recibida.

[0042] El procesador de recepción 282 recibe la salida del transceptor 266 y procesa la salida para recuperar símbolos de datos. Por ejemplo, el terminal de acceso 120 puede recibir datos (por ejemplo, desde el punto de acceso 110 u otro terminal de acceso) en una trama, como se analiza anteriormente. En este ejemplo, el procesador de recepción 282 puede detectar el inicio de la trama usando la secuencia STF en el preámbulo de la trama. El procesador de recepción 282 también puede realizar una estimación de canal (por ejemplo, usando la secuencia CEF en el preámbulo de la trama) y realizar la ecualización de canal en la señal recibida en base a la estimación de canal.

[0043] Además, el procesador de recepción 282 puede estimar ruido de fase usando los intervalos de guarda (IG) en la carga útil, y reducir el ruido de fase en la señal recibida en base al ruido de fase estimado, como se analiza adicionalmente a continuación. El procesador de recepción 282 también puede recuperar información (por ejemplo, el esquema MCS) del encabezado de la trama, y enviar la información al controlador 274. Después de realizar la ecualización de canal y/o reducción de ruido de fase, el procesador de recepción 282 puede recuperar símbolos de datos de la trama, y emitir los símbolos de datos recuperados al procesador de datos de recepción 284 para un procesamiento adicional, como se analiza adicionalmente a continuación.

[0044] El procesador de datos de recepción 284 recibe los símbolos de datos del procesador de recepción 282 y una indicación del esquema MSC correspondiente del controlador 274. El procesador de datos de recepción 284 desmodula y descodifica los símbolos de datos para recuperar los datos de acuerdo con el esquema MSC indicado, y emite los datos recuperados (por ejemplo, bits de datos) a un colector de datos 286 para su almacenamiento y/o procesamiento adicional.

[0045] Como se analiza anteriormente, el punto de acceso 110 u otro terminal de acceso puede transmitir datos usando un modo de transmisión de OFDM o un modo de transmisión de SC. En este caso, el procesador de recepción 282 puede procesar la señal de recepción de acuerdo con el modo de transmisión seleccionado. Además, como se analiza anteriormente, el procesador de transmisión 224 puede admitir la transmisión de múltiples salidas, múltiples entradas (MIMO). En este caso, el terminal de acceso 120 puede incluir múltiples antenas y múltiples transceptores (por ejemplo, uno para cada antena). Cada transceptor recibe y procesa (por ejemplo, convierte de forma descendente la frecuencia, amplifica, filtra, convierte a digital) la señal de la antena respectiva. El procesador de recepción 282 puede realizar un procesamiento espacial en las salidas de los transceptores para recuperar los símbolos de datos.

[0046] Como se muestra en la FIG. 2, el punto de acceso 110 también comprende una memoria 236 acoplada al controlador 234. La memoria 236 puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el controlador 234, hacen que el controlador 234 realice una o más de las operaciones descritas en el presente documento. De forma similar, el terminal de acceso 120 también comprende una memoria 276 acoplada al controlador 274. La memoria 276 puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el controlador 274, hacen que el controlador 274 realice las una o más de las operaciones descritas en el presente documento.

[0047] Las FIGS. 3A-3D ilustran las tramas 300, 310, 320 y 330 ejemplares para la transmisión de datos por medio de modos de transmisión de portadora única de banda ancha (WB-SC) y un canal único de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Estas tramas 300, 310, 320 y 330 se han descrito en detalle en la solicitud provisional, n.º de serie 62/147,479, presentada el 14 de abril de 2015, y titulada Formato de trama para señales de OFDM, SC WB, SC agregada y MIMO correspondientes (a continuación en el presente documento, "solicitud provisional '479"), que se incorpora en el presente documento por referencia.

[0048] Cada una de las tramas 300, 310, 320 y 330 comprende una secuencia de campo de entrenamiento corto heredado (L-STF), una secuencia de campo de estimación de canal (CEF) heredado y un encabezado heredado (ENCABEZADO L). Para propósitos de retrocompatibilidad, la secuencia L-STF, secuencia L-CEF y ENCABEZADO L se pueden descodificar por un dispositivo receptor que funciona según un protocolo heredado, tal como IEEE 802.11ad. Con respecto a la nueva trama 300 según un nuevo protocolo 802.11ay propuesto, un dispositivo heredado puede descodificar el preámbulo 802.11ad (L-STF y L-CEF) y la porción de encabezado (ENCABEZADO L) de la nueva trama 300 para calcular un vector de asignación de red (NAV) para determinar la longitud de la nueva trama para propósitos de evitar colisiones en la transmisión.

[0049] Como se analiza en la solicitud provisional '479, el ENCABEZADO L se puede modificar ligeramente para proporcionar información adicional relacionada con la trama de acuerdo con el nuevo protocolo propuesto, tal como IEEE 802.11ay. En resumen, dichas modificaciones pueden incluir algunos bits (por ejemplo, los bits reservados de 44 a 46) para indicar el esquema de modulación y codificación (MCS) para la transmisión de la carga útil de datos de acuerdo con el nuevo protocolo IEEE 802.11ay propuesto, también conocido como nueva generación 60 (carga útil NG60). Otras modificaciones del ENCABEZADO L pueden incluir establecer otros bits (por ejemplo, los bits menos significativos (LSB) de la longitud de la carga útil de datos) para indicar una diferencia de potencia de transmisión entre las porciones de L-STF, L-CEF, ENCABEZADO L y encabezado de multigigabit direccional mejorado (EDMG) (ENCABEZADO EDMG) y la porción restante (la porción 11ay) de las tramas 300, 310, 320 y 330, como se analiza en más detalle a continuación. Las modificaciones adicionales del ENCABEZADO L pueden incluir establecer algunos bits para indicar el número de canales unidos y el orden o identidad de los canales unidos (por ejemplo, los canales 1-2, 1-2-3, 1-2-3-4, 2-3, 2-3-4 y 3-4).

[0050] Cada una de las nuevas tramas 300, 310, 320 y 330 comprende además un ENCABEZADO EDMG con unos datos adjuntos. El ENCABEZADO EDMG y los datos adjuntos se describieron en detalle en la solicitud provisional '479. El ENCABEZADO EDMG proporciona información sobre las nuevas tramas 300, 310, 320 y 330. Adicionalmente, parte o la totalidad de la carga útil de datos se puede adjuntar al ENCABEZADO EDMG.

[0051] En resumen, el ENCABEZADO EDMG incluye: (1) una longitud de carga útil de datos de la trama; (2) número de bloques de datos LDPC adjuntos al ENCABEZADO EDMG de la trama; (3) número de flujos espaciales transmitidos en la trama; (4) el número de canales unidos en la trama; (5) el desplazamiento de canal que indica el primer canal (la frecuencia más baja) de los canales unidos; (6) el MCS usado para los datos en la carga útil de datos de 11ay (NG60); (7) la longitud (corta, normal o larga) del intervalo de guarda (GI) en cada bloque de datos (FFT) en la carga útil de datos de 11ay (NG60); (8) la longitud (corta o larga) del bloque de datos (FFT) en la carga útil de datos de 11ay (NG60); (9) la longitud (corta o larga) del/de los bloque(s) codificado(s) (LDPC) en el bloque de datos (FFT) en la carga útil de datos de 11ay (NG60); (10) un campo CEF largo para señalar una secuencia CEF de 802.11ay larga para MIMO; (11) un campo de diferencia de potencia para indicar una diferencia de potencia entre el L-STF, L-CEF, ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG con datos adjuntos, y la porción 802.11ay (STF: AGC + tiempo inicial, CEF, CARGA ÚTIL DE DATOS) para una trama de modo de transmisión de WB-SC transmitida por medio de una pluralidad de canales unidos; (12) bits reservados; (13) bits privados; y (14) un campo CRC.

[0052] Como se analiza en detalle en la solicitud provisional '479, cada una de las nuevas tramas 300, 310, 320 y 330 incluye una porción 11ay que puede tener tres (3) secciones: un STF de 802.11ay, un CEF de 802.11ay, una CARGA ÚTIL DE DATOS de 802.11ay (NG60) y una secuencia de entrenamiento de haz (TRN) opcional. El STF de 802.11ay se puede generar con códigos de Golay (como en el STF heredado). Durante este período, se espera que un receptor complete: AGC, adquisición de tiempo y frecuencia. El STF de 802.11ay puede usar Ga y Gb en el mismo orden que el 802.11ad. Opcionalmente, los códigos de Golay pueden ser de 128 (como en 802.11ad) o 256 o 512. La secuencia CEF de 802.11ay también se puede hacer usando la misma construcción de Golay de la secuencia L-CEF de 802.11ad, reemplazando solo las 128 secuencias por 256 secuencias para el canal doble, por 512 secuencias para los canales triples y cuádruples, y por 1024 para 5-8 canales.

[0053] Como se analiza en más detalle a continuación, la CARGA ÚTIL DE DATOS de 802.11ay (NG60) se puede modular y codificar usando MSC similar al 802.11ad con los siguientes cambios: (1) además de BPSK, QPSK y

16QAM, se definen modulaciones más altas (y se pueden usar): 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM y 256APSK; (2) el bloque de símbolos de datos (FFT) puede ser de 512 (como en 802.11ad) o 1024, 1536 o 2048; y (3) GI también puede ser el código de Golay como en 802.11ad, con más opciones de longitud admitidas: 64 (como en 802.11ad), 32, 96, 128, 192, 256, 384 o 512.

[0054] La secuencia de entrenamiento de haz (TRN) es opcional en todos los casos. Obsérvese que si no se usa la sección 802.11ay, entonces la TRN es la misma que en 802.11ad. Cuando se usa la sección 802.11ay, entonces usa las opciones de TRN de 802.11ay. El campo TRN de 802.11ay se genera de la misma manera que el 802.11ad, con opciones para aumentar los códigos de Golay en un factor de 2 o 4 (por ejemplo, úsese Golay de 256 o 512, en lugar de 128).

[0055] Como se analiza en detalle en la solicitud provisional '479, la trama 300 ejemplar (FIG. 3A) es la extensión de 802.11ay para un caso de canal único. La trama 300 comprende el preámbulo heredado (L-STF y L-CEF), el encabezado heredado (ENCABEZADO L) y el nuevo encabezado de 802.11ay (ENCABEZADO EDMG). La trama 300 facilita los nuevos MCS del protocolo 802.11ay con la transmisión del 802.11ay (STF EDMG) y la CARGA ÚTIL DE DATOS. Obsérvese que el CEF de 802.11ay (CEF EDMG) no está presente ya que para un canal único no hay necesidad de volver a estimar el canal (es decir, se usa el L-CEF heredado). El STF EDMG está presente ya que un receptor puede mejorar la configuración de la cadena del receptor para constelaciones más altas de la modulación 802.11ay.

[0056] Como se analiza en detalle en la solicitud provisional '479, la trama 310 ejemplar (FIG. 3B) es la extensión de 802.11ay para un caso de unión de dos canales. La trama 310 comprende un primer canal (heredado) (por ejemplo, CH1) para transmitir el preámbulo heredado (L-STF y L-CEF), ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG. La trama 310 comprende además un segundo canal (heredado) (por ejemplo, CH2) para transmitir el preámbulo heredado (L-STF y L-CEF), ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG. Obsérvese que los datos adjuntos que siguen al ENCABEZADO EDMG del primer canal (CH1) pueden ser diferentes a los datos adjuntos que siguen al ENCABEZADO EDMG del segundo canal (CH2). Los campos de información del ENCABEZADO EDMG se pueden configurar según el formato del ENCABEZADO EDMG analizado previamente. La sección 802.11ay de la trama 310, a saber, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional, se transmiten por medio de un canal unido que comprende al menos una porción de cada uno del primer y segundo canales (por ejemplo, CH1+CH2). Como se analiza previamente, la transmisión de L-STF Y L-CEF, ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG usa un MCS especificado en 802.11ad heredado, y la transmisión de la porción 802.11ay (STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS) usa un MCS especificado en 802.11ay, ambos de los cuales pueden ser diferentes.

[0057] Como se analiza en detalle en la solicitud provisional '479, la trama 320 ejemplar (FIG. 3C) es la extensión de la trama 802.11ay para un caso de unión de tres (3) canales (por ejemplo, CH1+CH2+CH3). La trama 330 ejemplar (FIG. 3D) es la extensión de la trama 802.11ay para el caso de unión de cuatro (4) canales (por ejemplo, CH1+CH2+CH3+CH4). De las FIGS. anteriores. 3A-3D, está claro que el procedimiento se puede extender a cualquier número de canales contiguos.

[0058] La FIG. 3E ilustra un perfil de potencia de transmisión ejemplar para cualquiera de las tramas 310, 320 y 330 ejemplares de acuerdo con otro aspecto de la divulgación. Como se analiza en detalle en la solicitud provisional '479, la potencia de transmisión para el L-STF, L-CEF, ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG (con datos adjuntos) de los canales agregados se hace retroceder para reducir la proporción de potencia de pico con respecto a la media (PAPR), y la potencia de transmisión para la sección 11ay (STF EDMG, CEF EDMG y CARGA ÚTIL DE DATOS) se aumenta para una mejor detección en un receptor. Como se analiza anteriormente, la diferencia de potencia se indica en el ENCABEZADO EDMG así como en la sección de ENCABEZADO L modificado.

[0059] Las FIGS. 4A-4B ilustran tablas que representan parámetros de un bloque de símbolos de datos ejemplar (también denominado bloque de transformada rápida de Fourier (FFT)) transmitido en la CARGA ÚTIL DE DATOS de las nuevas tramas 300, 310, 320 y 330 de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las columnas de las tablas de izquierda a derecha se identifican como el número de canales unidos, la velocidad de símbolos, el tamaño del bloque de datos (FFT), la longitud del intervalo de guarda (GI) largo (y la dispersión de retardo máxima correspondiente en la tabla 4B), la longitud del intervalo de guarda (GI) normal (y la dispersión de retardo máxima correspondiente en la tabla 4B), y la longitud del intervalo de guarda (GI) corto (y la dispersión de retardo máxima correspondiente en la tabla 4B).

[0060] La primera fila de las tablas proporciona detalles para la velocidad de símbolos, el tamaño del bloque de datos (FFT), GI largo, GI normal y GI corto asociados con la CARGA ÚTIL DE DATOS para una trama de canal único, tal como la trama 300 analizada previamente. Es decir, para la trama 300 de WB-SC de canal único, la velocidad de símbolos es de 1,76 gigasímbolos por segundo (Gsp/s), el tamaño del bloque de datos (FFT) es de 512 símbolos, la longitud de GI largo es de 128 símbolos (dispersión de retardo de 72 nanosegundos (ns)), la longitud de GI normal es de 64 símbolos (dispersión de retardo de 36 ns) y la longitud de GI corto es de 32 símbolos (dispersión de retardo de 18 ns). En consecuencia, el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de 384 para el caso donde la longitud de GI sea de 128, el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de 448 para el caso donde la longitud de GI sea de 64, y el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de

480 para el caso en el que la longitud de GI sea de 32. Como se analiza previamente, el GI se puede basar en los códigos de Golay u otros códigos conocidos tanto para los dispositivos de transmisión como para los de recepción. La velocidad de símbolos, el tamaño del bloque de datos (FFT) y la longitud de GI normal para un canal único se usan para los canales en 802.11ad. Las longitudes de GI largo y corto para un canal único se usan en la trama de datos del protocolo 802.11ay propuesto, tal como la trama 300 (y no están disponibles en 802.11ad).

[0061] La segunda fila de las tablas proporciona detalles de la velocidad de símbolos, tamaño del bloque de datos (FFT), GI largo, GI normal y GI corto asociados con la CARGA ÚTIL DE DATOS para dos canales unidos, tal como la trama 310 analizada previamente. Es decir, para la trama 310 de WB-SC de dos canales unidos, la velocidad de símbolos es de $2 \times 1,76$ Gsps, el tamaño del bloque de datos (FFT) es de 1024 símbolos, la longitud de GI largo es de 256 símbolos (dispersión de retardo de 72 ns), la longitud de GI normal es de 128 símbolos (dispersión de retardo de 36 ns), y la longitud de GI corto es de 64 símbolos (dispersión de retardo de 18 ns). En consecuencia, el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de 768 para el caso donde la longitud de GI sea de 256, 896 para el caso donde la longitud de GI sea de 128, y 960 para el caso donde la longitud de GI sea de 64. Obsérvese que la velocidad de símbolos, el tamaño de datos (FFT) y las longitudes de GI largo, normal y corto son una función de (por ejemplo, aumentan con) el número de canales unidos.

[0062] La tercera fila de las tablas proporciona detalles de la velocidad de símbolos, tamaño del bloque de datos (FFT), GI largo, GI normal y GI corto asociados con la CARGA ÚTIL DE DATOS para tres canales unidos, tal como la trama 320 analizada previamente. Es decir, para la trama 320 de WB-SC de tres canales unidos, la velocidad de símbolos es de $3 \times 1,76$ Gsps, el tamaño del bloque de datos (FFT) es de 1536 símbolos, la longitud de GI largo es de 384 (dispersión de retardo de 72 ns), la longitud de GI normal es de 192 símbolos (dispersión de retardo de 36 ns), y la longitud de GI corto es de 96 símbolos (dispersión de retardo de 18 ns). En consecuencia, el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de 1152 para el caso donde la longitud de GI sea de 384, 1344 para el caso donde la longitud de GI sea de 192, y 1440 para el caso donde la longitud de GI sea de 96. De nuevo, como se indica por las tablas, la velocidad de símbolos, el tamaño de datos (FFT) y las longitudes de GI largo, normal y corto son una función de (por ejemplo, aumentan con) el número de canales unidos.

[0063] La cuarta fila de las tablas proporciona detalles de la velocidad de símbolos, tamaño del bloque de datos (FFT), GI largo, GI normal y GI corto asociados con la carga útil de datos de 11ay (NG60) para cuatro canales unidos, tal como la trama 330 analizada previamente. Es decir, para la trama 3230 de WB-SC de cuatro canales unidos, la velocidad de símbolos es de $4 \times 1,76$ Gsps, el tamaño del bloque de datos (FFT) es de 2048 símbolos, la longitud de GI largo es de 512 símbolos (dispersión de retardo de 72 ns), la longitud de GI normal es de 256 símbolos (dispersión de retardo de 36 ns), y la longitud de GI corto es de 128 símbolos (dispersión de retardo de 18 ns). En consecuencia, el número de símbolos de datos en cada bloque de datos (FFT) es de 1536 para el caso donde la longitud de GI sea de 512, 1792 para el caso donde la longitud de GI sea de 256, y 1920 para el caso donde la longitud de GI sea de 128. De nuevo, como se indica por las tablas, la velocidad de símbolos, el tamaño de datos (FFT) y las longitudes de GI largo, normal y corto son una función del (por ejemplo, proporcional al) número de canales unidos.

[0064] La FIG. 4C ilustra un diagrama de un bloque de datos (FFT) 400 ejemplar de acuerdo con otro aspecto de la divulgación. En este ejemplo, el GI (área con líneas sombreadas) se coloca al comienzo del bloque de datos (FFT) 400. Opcionalmente, una o más señales piloto, como se indica por el área oscurecida, se pueden intercalar entre porciones de los símbolos de datos (área iluminada) dentro del bloque de datos (FFT) 400. Cada señal piloto puede incluir uno o más símbolos conocidos tanto para los dispositivos de transmisión como para los de recepción. Como otra opción, los símbolos de GI se pueden separar ubicándose una primera porción de los símbolos continuamente al comienzo del bloque de datos (FFT), y distribuyéndose una segunda porción de los símbolos a medida que las señales piloto se intercalan entre porciones de los símbolos de datos.

[0065] Las FIGS. 5A-5B ilustran tablas que representan parámetros de esquemas de codificación y modulación (MCS) ejemplares para transmitir la CARGA ÚTIL DE DATOS por medio de un modo de transmisión de portadora única de banda ancha (WB-SC) (así como un modo de transmisión de SC agregada como se analiza adicionalmente en el presente documento) de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las columnas principales de la tabla en la FIG. 5A incluyen el índice MCS, modulación, número de bits codificados por símbolo (N_{CBPS}), repetición de los bloques de datos (FFT), velocidad de código asociada con la codificación de los datos (por ejemplo, usando el control de paridad de baja densidad (LDPC)), y las velocidades de datos asociados con la transmisión de la CARGA ÚTIL DE DATOS para los casos de un GI largo, normal y corto.

[0066] En la columna de velocidad de datos, hay subcolumnas principales pertenecientes a la trama 300 de canal único (1Ch), la trama 310 de dos canales unidos (2Ch), la trama 320 de tres canales unidos (3Ch), y la trama 330 de cuatro canales unidos (4Ch). Debajo de cada una de las subcolumnas principales, hay tres subcolumnas secundarias: una a la izquierda perteneciente al GI largo, una en el medio perteneciente al GI normal, y una a la derecha perteneciente al GI corto, como se analiza en detalle con respecto a las tablas de las FIGS. 4A-4B.

[0067] Como se indica en la tabla de la FIG. 5A, hay 32 MCS para la CARGA ÚTIL DE DATOS, MCS 1-9 Y MCS 11-13 son los mismos MCS 1-12 que se usan en 802.11ad, respectivamente. Es decir, MCS 1-9 y 11-13 respectivamente incluyen: (1) $\pi/2$ -BPSK con velocidad de código de $\frac{1}{2}$ (bloques de datos (FFT) repetidos), (2) $\pi/2$ -BPSK con velocidad

de código de $\frac{1}{2}$ (bloques de datos (FFT) no repetidos), (3) $\pi/2$ -BPSK con velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (4) $\pi/2$ -BPSK con velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (5) $\pi/2$ -BPSK con velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (6) $\pi/2$ -QPSK con velocidad de código de $\frac{1}{2}$, (7) $\pi/2$ -QPSK con velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (8) $\pi/2$ -QPSK con velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (9) $\pi/2$ -QPSK con velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (11) $\pi/2$ -16QAM con una velocidad de código de $\frac{1}{2}$, (12) $\pi/2$ -16QAM con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, y (13) $\pi/2$ -16QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$.

[0068] La CARGA ÚTIL DE DATOS del nuevo protocolo propuesto (802.11ay (NG60)) incluye MCS adicionales más allá de los disponibles para 802.11ad que pueden proporcionar un mayor rendimiento de datos. Los adicionales son MCS 10 y 14-32 como sigue: (10) $\pi/2$ -QPSK con velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (14) $\pi/2$ -16QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; (15) $\pi/2$ -16QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (16) $\pi/2$ -64QAM con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$; (17) $\pi/2$ -64QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$; (18) $\pi/2$ -64QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; (19) $\pi/2$ -64QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (20) $\pi/2$ -64APSK con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$; (21) $\pi/2$ -64APSK con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$; (22) $\pi/2$ -64APSK con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; (23) $\pi/2$ -64APSK con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (24) $\pi/2$ -128APSK con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$; (25) $\pi/2$ -128APSK con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; (26) $\pi/2$ -128APSK con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (27) $\pi/2$ -256QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$; (28) $\pi/2$ -256QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; (29) $\pi/2$ -256QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$; (30) $\pi/2$ -256APSK con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$; (31) $\pi/2$ -256APSK con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$; y (32) $\pi/2$ -256APSK con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$.

[0069] Las porciones restantes de la tabla representada en la FIG. 5A proporcionan información sobre los MCS correspondientes. Por ejemplo, los N_{CBPS} para las modulaciones BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 64APSK, 128APSK, 256QAM y 256APSK son 1, 2, 4, 6, 6, 7, 8 y 8, respectivamente. Los bloques de datos (FFT) se repiten dos veces para MCS-1, pero no se repiten para el resto de MCS-2 a MCS-32. Como se puede ver en el resto de la tabla, las velocidades de datos aumentan con el aumento del índice MCS, con el número de canales unidos, y desde el GI largo al GI corto.

[0070] La FIG. 6 ilustra un diagrama de constelación ejemplar para convertir bits codificados en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación de amplitud de cuadratura de 64 (64QAM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. Como se puede ver en el diagrama, seis (6) bits codificados se pueden asignar a un símbolo (constelación) único por modulación 64QAM. La asignación particular de los bits codificados al símbolo (constelación) no es más que un ejemplo (por ejemplo, 011 101 se asigna a la constelación (-31, 5Q)). Se entenderá que los seis (6) bits codificados se pueden asignar a las 64 constelaciones de otras maneras. También se observa que la modulación QAM asigna bits codificados en constelaciones de coordenadas cartesianas bidimensionales (I, Q). El $\pi/2$ -64QAM, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0071] Las FIGS. 7A-7B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una primera versión de una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 64 (APSK1) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. El diagrama de constelación para 64 APSK1 usa coordenadas polares para asignar seis (6) bits codificados a un símbolo (constelación) particular. La asignación particular de los bits codificados al símbolo (constelación) no es más que un ejemplo (por ejemplo, 011 101 se asigna a la constelación ($R_2, 23\pi/12$)). Se entenderá que los seis (6) bits codificados se pueden asignar a las 64 constelaciones de otras maneras. El $\pi/2$ -64APSK, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0072] La tabla de definiciones de fase para 64APSK1 como se representa en la FIG. 7B proporciona información con respecto al radio, fase y proporciones de radio para asignar los seis (6) bits codificados a los 64 símbolos (constelaciones). La columna de la etiqueta indica los seis (6) bits codificados con dos variables LSB p y q. Los cuatro MSB de los bits codificados se asignan a un radio particular. Por ejemplo, los cuatro MSB que son 1001 se asignan a una constelación que tiene un radio R_3 , como se indica por la entrada correspondiente en la segunda columna. Las cuatro columnas de la derecha proporcionan la fase para la combinación correspondiente de p y q. Por ejemplo, la palabra codificada 100101 se asigna a R_3 y a la fase $31\pi/20$ como se indica por las entradas correspondientes en la segunda y cuarta columnas. Las proporciones de radio para el 64APSK1 son $R_2/R_1=2,4$, $R_3/R_1=4,3$ y $R_4/R_1=7,0$.

[0073] Las FIGS. 8A-8B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una segunda versión de una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 64 (APSK2) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. El diagrama de constelación para 64APSK2 es solo otra manera de asignar seis (6) bits codificados a un símbolo particular (constelación). El diagrama de constelación y las definiciones de fase son similares al diagrama de constelación y las definiciones de fase de las FIGS. 7A-7B. Las proporciones de radio para el 64APSK2 son $R_2/R_1=2,2$, $R_3/R_1=3,6$ y $R_4/R_1=5,0$. De forma similar, el $\pi/2$ -64APSK para esta versión, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0074] Las FIGS. 9A-9B ilustran un diagrama de constelación y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación por desplazamiento de fase de amplitud (APSK) de 128 de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. El diagrama de constelación para 128APSK usa coordenadas polares para asignar siete (7) bits codificados a un símbolo (constelación) particular. La asignación

particular de los bits codificados al símbolo (constelación) no es más que un ejemplo (por ejemplo, 1011101 se asigna a la constelación ($R3, 1201\pi/720$)). Se debe entender que los seis (7) bits codificados se pueden asignar a las 128 constelaciones de otras maneras. El $\pi/2$ -128APSK, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0075] La tabla de definiciones de fase para 128APSK como se representa en la FIG. 9B proporciona información con respecto al radio, fase y proporciones de radio para asignar los siete (7) bits codificados a los 128 símbolos (constelaciones). La columna de la etiqueta indica los siete (7) bits codificados con dos variables MSB q y p. Los cinco LSB de los bits codificados se asignan a un radio particular. Por ejemplo, siendo los cinco LSB 11101 se asignan a una constelación que tiene un radio R3, como se indica por la entrada correspondiente en la segunda columna. Las cuatro columnas de la derecha proporcionan la fase para la combinación correspondiente de p y q. Por ejemplo, la palabra codificada 100101 se asigna a R3 y a la fase $1201\pi/720$ como se indica por las entradas correspondientes en la segunda y cuarta columnas. Las proporciones de radio para el 128APSK son $R2/R1=1,715$, $R3/R1=2,118$, $R4/R1=2,681$, $R5/R1=2,75$ y $R6/R1=3,25$.

[0076] La FIG. 10 ilustra un diagrama de constelación para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación de amplitud en cuadratura de 256 (256QAM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. Como se puede ver en el diagrama, ocho (8) bits codificados se asignan a un símbolo (constelación) único por modulación 256QAM. La asignación particular de los bits codificados al símbolo (constelación) no es más que un ejemplo. Se entenderá que los ocho (8) bits codificados se pueden asignar a las 256 constelaciones de otras maneras. También se observa que una modulación QAM asigna bits codificados en constelaciones de coordenadas cartesianas bidimensionales (I, Q). El $\pi/2$ -256QAM, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0077] Las FIGS. 11A-11C ilustran un diagrama de constelación, una tabla de definición de etiquetas y una tabla de definición de fase para convertir bits de datos en símbolos de datos (o viceversa) conforme a una modulación por desplazamiento de fase de amplitud de 256 (256APSK) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. El diagrama de constelación para 256APSK usa coordenadas polares para asignar ocho (8) bits codificados a un símbolo particular (constelación). La asignación particular de los bits codificados al símbolo (constelación) no es más que un ejemplo (por ejemplo, 011 10101 se asigna a la constelación ($R3, 13\pi/32$)). Se entenderá que los ocho (8) bits codificados se pueden asignar a las 256 constelaciones de otras maneras. El $\pi/2$ -256APSK, como se indica en la tabla de la FIG. 5, indica que las constelaciones están giradas por una fase de $\pi/2$.

[0078] La tabla de definición de etiquetas representada en la FIG. 11B proporciona una asignación de los tres MSB de los ocho (8) bits codificados a un radio asociado con la constelación correspondiente del 256APSK. Por ejemplo, el MSB 011 de los bits codificados se asigna a R3, como se indica por la entrada correspondiente en la columna de radio. La tabla de definiciones de fase para 256APSK como se representa en la FIG. 11C proporciona información con respecto a la fase y proporciones de radio para asignar los cinco (5) LSB de los bits codificados a la fase de la constelación correspondiente. Por ejemplo, los cinco LSB que son 10101 se asignan a una fase $13\pi/32$ como se indica por la entrada correspondiente en la tercera columna. Las proporciones de radio para el 256APSK son $R2/R1=1,794$, $R3/R1=2,409$, $R4/R1=2,986$, $R5/R1=3,579$, $R6/R1=4,045$, $R7/R1=4,6$ y $R8/R1=5,3$.

[0079] La FIG. 12A ilustra una tabla de parámetros ejemplares para máscaras espectrales aplicadas a diversas tramas descritas en el presente documento de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. La tabla especifica parámetros para la máscara espectral aplicada a las tramas de WB-SC, las tramas de SC agregada y las tramas de OFDM para un canal único, dos canales unidos, tres canales unidos y cuatro canales unidos. Las columnas de la tabla incluyen, de izquierda a derecha, la esquina, la potencia relativa en dBc, el canal único, los dos canales unidos, los tres canales unidos, los cuatro canales unidos y el modo de transmisión que domina la máscara espectral.

[0080] En particular, para una trama de canal único, tal como una trama de OFDM o SC de canal único, las esquinas 1, 2, 3 y 4 de la máscara espectral son de $\pm 0,94$ GHz de frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente 0 dBc, $\pm 1,2$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -17 dBc, $\pm 2,7$ GHz desde la frecuencia central (fc) a una potencia relativa de sustancialmente -22 dBc, y $\pm 3,06$ GHz desde la frecuencia central (fc) a sustancialmente -30 dBc, respectivamente. La FIG. 12B ilustra un gráfico de la máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de canal único.

[0081] Para una trama de dos canales unidos, tal como la trama de OFDM de WB-SC de dos canales unidos, las esquinas 1, 2, 3 y 4 de la máscara espectral son $\pm 2,02$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente 0 dBc, $\pm 2,4$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -17 dBc, $\pm 5,4$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -22 dBc, y $\pm 6,12$ GHz desde la frecuencia central (fc) a sustancialmente -30 dBc. La FIG. 12C ilustra un gráfico de la máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de dos canales unidos.

[0082] Para una trama de tres canales unidos, tal como la trama de OFDM o WM-SC de tres canales unidos, las esquinas 1, 2, 3 y 4 de la máscara espectral son de $\pm 3,1$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente 0 dBc, $\pm 3,6$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -17 dBc, \pm

8,1 GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -22 dBc, y $\pm 9,18$ GHz desde la frecuencia central (fc) a sustancialmente -30 dBc. La FIG. 12D ilustra un gráfico de la máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de tres canales unidos.

[0083] Para una trama de cuatro canales unidos, tal como la trama de OFDM o WB-SC de tres canales unidos, las esquinas 1, 2, 3 y 4 de la máscara espectral son $\pm 4,18$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente 0 dBc, $\pm 4,8$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -17 dBc, $\pm 10,8$ GHz desde la frecuencia central (fc) a la potencia relativa de sustancialmente -22 dBc, y $\pm 12,24$ GHz desde la frecuencia central (fc) a sustancialmente -30 dBc. La FIG. 12E ilustra un gráfico de la máscara espectral ejemplar aplicada a una trama de cuatro canales unidos.

[0084] Las FIG. 13A-13D ilustran las tramas 1300, 1310, 1320 y 1330 ejemplares para la transmisión de un modo de transmisión de portadora única (SC) agregada (canal adyacente) de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Las tramas 1300, 1310, 1320 y 1330 se han descrito en detalle en la solicitud provisional '479. Para resumir, la transmisión en modo agregado es una agregación de canales de 802.11ad heredados. Ya que el 802.11ay extiende los modos del 802.11ad, hay una necesidad de bits de ENCABEZADO EDMG. Los datos en la CARGA ÚTIL DE DATOS de cada una de estas tramas 1300, 1310, 1320 y 1330 se pueden codificar y modular por cualquiera de los MCS representados en la tabla de la FIG. 5. Cada uno de los bloques de datos (FFT) en la CARGA ÚTIL DE DATOS puede usar el GI largo, normal o corto, como se indica en las FIGS. 4A-4B.

[0085] Los formatos de trama para tanto SC agregada como WB-SC (como se analiza adicionalmente en el presente documento) son similares en su primeras secciones (L-STF, L-CEF, ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG), y diferentes para el resto de la transmisión. La parte similar se mantiene igual, ya que es retrocompatible con 802.11ad para la función de retrocompatibilidad. Significa que los dispositivos heredados (802.11ad) podrán detectarla y decodificar el ENCABEZADO L. Como se analiza previamente, esta función permite que los dispositivos heredados actualicen el NAV, que forma parte del procedimiento para evitar colisiones. Además, en el modo de unión de canales (CB), el L-STF, L-CEF y ENCABEZADO L se transmiten en todos los canales usados para facilitar los dispositivos heredados en todos los canales para obtener el NAV.

[0086] Lo heredado (L-STF + L-CEF + ENCABEZADO L) y el ENCABEZADO EDMG se deben transmitir con la misma potencia a través de los canales agregados. Sin embargo, debido a las deficiencias de RF, la potencia radiada isotrópica equivalente (EIRP) real puede diferir. El encabezado adicional de 802.11ay, también conocido como "ENCABEZADO EDMG" también se transmite en los canales de 802.11ad. Como se analiza previamente, el ENCABEZADO EDMG incluye información que es parte de la transmisión de 802.11ay solo y también se adjuntan los datos de carga útil de 802.11ay al mismo símbolo. Se aplican las siguientes consideraciones: (1) se aplican el L-STF y L-CEF heredados (no es necesario un CEF adicional); (2) modulación y codificación como se define en el ENCABEZADO L para los datos de 802.11ad; (3) datos adjuntos al mismo símbolo para mejorar la tasa de mensajes cortos; (4) los datos se separan a través de canales en modo CB para mejorar la tasa; y (5) la potencia promedio se debe mantener igual (significa que la potencia de L-STF, L-CEF, ENCABEZADO L y ENCABEZADO EDMG son iguales) en cada canal.

[0087] La trama 1300 es la extensión de 802.11ay para un caso de canal único. Facilita los nuevos MCS de 802.11ay para la CARGA ÚTIL DE DATOS de 802.ay y TRN opcional. La trama 1310 es la extensión de 802.11ay para el caso de dos canales (unidos en tiempo, pero no en frecuencia). La trama 1320 es la extensión de 802.11ay para un caso de tres canales (unidos en tiempo, pero no en frecuencia). Y, la trama 1330 es la extensión de 802.11ay para el caso de cuatro canales (unidos en tiempo, pero no en frecuencia). El ENCABEZADO EDMG y los datos adjuntos son los mismos que se describen para el modo de SC WB, excepto que no hay bit de diferencia de potencia, se añaden a los "bits reservados".

[0088] Hay tres opciones de implementación para la SC agregada: (1) cada canal es independiente; (2) todos los canales se mezclan; y (3) todos los canales se transmiten en paralelo. En esta primera opción, cada canal es independiente. El MCS para la sección 802.11ay puede ser diferente en cada canal. Los bloques LDPC se limitan a un canal, y cada canal tiene sus propios bloques. El transmisor puede asignar una potencia diferente por canal, pero la potencia se debe fijar para la totalidad de la transmisión. En este caso, el ENCABEZADO EDMG puede ser diferente en cada canal (por ejemplo, un MCS diferente por canal).

[0089] En la segunda opción, todos los canales se unen y se mezclan. El MCS para la sección 802.11ay es el mismo para todos los canales. Los bloques LDPC se distribuyen uniformemente entre los canales. El transmisor puede (y debe) asignar una potencia diferente por canal para una probabilidad de detección uniforme de cada canal, pero la potencia se fijará durante la totalidad de la transmisión. En esta opción, el ENCABEZADO EDMG será el mismo en cada canal.

[0090] En la tercera opción, el MCS para la transmisión de datos en la CARGA ÚTIL DE DATOS es el mismo para todos los canales agregados. Sin embargo, cada canal tiene bloques codificados independientes (por ejemplo, LDPC). Cada canal es similar y funciona en paralelo. El transmisor puede (y debe) asignar una potencia diferente por canal para una probabilidad de detección uniforme de cada canal, pero la potencia se fijará durante la totalidad de la

transmisión. El transmisor rellena los bloques LDPC de uno en uno de forma secuencial, manteniendo el suceso de carga del canal. El último bloque LDPC en algunos canales (pero no todos) se puede rellenar con relleno. En esta opción, el ENCABEZADO EDMG será el mismo en cada canal.

5 **[0091]** Otro modo de transmisión que es similar a SC agregada es SC duplicada. Más específicamente, en la SC duplicada, la transmisión de los canales agregados es la misma que la tercera opción de transmisión de la SC agregada, con la restricción especial de que los mismos datos se transmiten en todos los canales. En otras palabras, cada canal es una "copia" exacta del otro canal.

10 **[0092]** La trama 1300 se puede transmitir por medio de uno cualquiera de los cuatro (4) canales disponibles CH1, CH2, CH3 y CH4. La trama 1310 se puede transmitir por medio de cualquiera de dos canales adyacentes entre los cuatro (4) canales disponibles CH1-CH2, CH2-CH3 o CH3-CH4. La trama 1320 se puede transmitir por medio de cualquiera de tres canales adyacentes entre los cuatro (4) canales disponibles CH1-CH2-CH3 o CH2-CH3-CH4. De ello se deduce que la trama 1330 se transmite por medio de los cuatro (4) canales disponibles CH1-CH2-CH3-CH4. Aunque, en este ejemplo, hay cuatro (4) canales disponibles (para la retrocompatibilidad con el 802.11ad heredado), se entenderá que pueden estar disponibles más de cuatro (4) canales para la transmisión de una trama multicanal.

20 **[0093]** Las FIG. 14A-14C ilustran las tramas 1410, 1420 y 1430 ejemplares para la transmisión en un modo de transmisión de portadora única (SC) de dos agregadas (canal no adyacente) de acuerdo con un aspecto de la divulgación. La trama 1410 es un ejemplo de una transmisión por medio de los canales no adyacentes CH1 y CH3 sin transmisión por medio de los canales CH2 y CH4. La trama 1420 es un ejemplo de una transmisión por medio de los canales no adyacentes CH1 y CH4 sin transmisión por medio de los canales CH2 y CH3. Y, la trama 1430 es un ejemplo de una transmisión por medio de los canales no adyacentes CH2 y CH4 sin transmisión por medio de los canales CH1 y CH3.

25 **[0094]** Las FIGS. 14D-14E ilustran las tramas 1440 y 1450 ejemplares para la transmisión por medio del modo de transmisión de portadora única (SC) de tres agregadas (un par de canales adyacentes y un canal no adyacente) de acuerdo con un aspecto de la divulgación. La trama 1440 es un ejemplo de una transmisión por medio del canal no adyacente CH1 y los canales adyacentes CH3-CH4 sin transmisión por medio del canal CH2. La trama 1450 es un ejemplo de una transmisión por medio de los canales adyacentes CH1-CH2 y el canal no adyacente CH4 sin transmisión por medio del canal CH3.

35 **[0095]** Las FIGS. 15A-15C ilustran las tramas 1510, 1520 y 1530 ejemplares para la transmisión en un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Cada una de las tramas de OFDM 1510, 1520 y 1530 debe mantener el preámbulo de 802.11ad heredado (L-STF y L-CEF) y el ENCABEZADO L como prefijo para cumplir con los requisitos anteriores. Además, estas tramas de OFDM normalmente se transmiten con algún retroceso para reducir la proporción de potencia de pico con respecto a la media (PARP), que tiene que aplicarse a los preámbulos heredados en sí.

40 **[0096]** En este ejemplo, la trama 1510 es un ejemplo de una trama de OFDM agregada de dos canales (no adyacentes) de acuerdo con el nuevo protocolo (802.11ay) propuesto. La trama 1510 comprende una transmisión de un primer canal (CH1) que incluye la porción heredada L-STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. El primer canal (CH1) tiene un ancho de banda de sustancialmente 1,76 GHz. La trama 1510 comprende además una transmisión de un tercer canal (CH3) que incluye la porción heredada -STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. La transmisión del preámbulo y el encabezado heredados en el primer y tercer canales (CH1 y CH3) son para retrocompatibilidad con 802.11ad. Los datos adjuntos al ENCABEZADO EDMG para el primer canal (CH1) pueden ser diferentes a los datos adjuntos al ENCABEZADO EDMG del tercer canal (CH3). El tercer canal (CH3) también tiene un ancho de banda de 1,76 GHz. La trama 1510 no incluye transmisiones por medio de los canales CH2 y CH4.

55 **[0097]** La trama 1520 es un ejemplo de una trama de OFDM agregada (no adyacente) de dos canales de acuerdo con el nuevo protocolo (802.11ay) propuesto. Similar a la trama 1510, la trama 1520 comprende una transmisión de un primer canal (CH1) que incluye la porción heredada L-STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. La trama 1520 comprende además una transmisión de un cuarto canal (CH4) que incluye la porción heredada -STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. La trama 1520 no incluye transmisiones por medio de los canales CH2 y CH3.

65 **[0098]** La trama 1530 es un ejemplo de una trama de OFDM agregada (no adyacente) de dos canales de acuerdo con el nuevo protocolo (802.11ay) propuesto. Similar a las tramas 1510 y 1520, la trama 1530 comprende una transmisión de un segundo canal (CH2) que incluye la porción heredada L-STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. La trama 1530 comprende además una transmisión de un cuarto canal

(CH4) que incluye la porción heredada -STF, L-CEF y el ENCABEZADO L, y el ENCABEZADO EDMG de la porción del nuevo protocolo propuesto con los datos adjuntos opcionales, STF EDMG, CEF EDMG, CARGA ÚTIL DE DATOS y TRN opcional. La trama 1530 no incluye transmisiones por medio de los canales CH1 y CH3.

[0099] Aunque en las tramas 1510, 1520 y 1530 ejemplares, la transmisión es por medio de canales no adyacentes, se entenderá que tramas de modo de transmisión de OFDM se pueden transmitir por medio de canales adyacentes similares a las tramas de SC agregada 1300-1330. Una diferencia entre una trama de OFDM agregada y una trama de SC agregada es que la trama de OFDM incluye STF EDMG y CEF EDMG adicionales para ayudar a un receptor a desmodular y decodificar los datos codificados y modulados con el MCS disponible según el nuevo protocolo 802.11ay propuesto, pero no disponible según el protocolo 802.11ad heredado. Adicionalmente, las tramas de OFDM agregadas adyacentes y no adyacentes se pueden usar para el acceso múltiple, donde cada uno de los canales se asigna a un usuario diferente.

[0100] Las FIGS. 15D-15E ilustran las tramas 1540 y 1550 para su transmisión en un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Cada una de estas tramas 1540 y 1550 incluye una transmisión por medio de un canal unido y un canal único no adyacente. Por ejemplo, la trama 1540 incluye una primera transmisión por medio de un canal CH1 único no adyacente, y una segunda transmisión por medio de un canal CH3+CH4 unido. La trama 1540 no incluye transmisión por medio del canal CH2. La transmisión del canal unido incluye transmisiones alineadas en el tiempo de la porción heredada (L-STF, L-CEF y ENCABEZADO L) y el ENCABEZADO EDMG por medio de los canales CH3-CH4 separados. La transmisión del canal unido incluye el STF EDMG, el CEF EDMG y la CARGA ÚTIL DE DATOS para su transmisión por medio de los canales CH3+CH4 unidos en frecuencia.

[0101] De forma similar, la trama 1550 incluye una primera transmisión por medio de un canal CH1+CH2 unido, y una segunda transmisión por medio de un canal CH4 no adyacente único. La trama 1550 no incluye transmisión por medio del canal CH3. La transmisión del canal unido incluye transmisiones alineadas en el tiempo de la porción heredada (L-STF, L-CEF y ENCABEZADO L) y el ENCABEZADO EDMG por medio de los canales CH1-CH2 separados. La transmisión del canal unido incluye el STF EDMG, el CEF EDMG y la CARGA ÚTIL DE DATOS para su transmisión por medio de los canales CH1+CH2 unidos en frecuencia.

[0102] El ENCABEZADO EDMG para las tramas 1510-1550 de OFDM es esencialmente el mismo que el ENCABEZADO EDMG analizado previamente, excepto que los bits del campo de diferencia de potencia se indican como bits reservados. Esto es porque la trama de OFDM se transmite con una potencia promedio sustancialmente uniforme a lo largo de la duración de la trama. Aunque las tramas 1540 y 1550 incluyen cada una dos canales unidos, se entenderá que una trama se puede configurar de manera similar para proporcionar más de dos canales unidos (por ejemplo, tal como tres (3) o cuatro (4) canales unidos).

[0103] La FIG. 16A ilustra una tabla de parámetros ejemplares para subportadoras de una señal de OFDM de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. Hay tres (3) secciones para las tablas: (1) una primera sección que incluye parámetros de OFDM para el caso donde la brecha de frecuencia entre canales heredados (802.11ad) ocupa 420 subportadoras de una transmisión de OFDM para un canal unido que incluye dichos canales heredados y la brecha de frecuencia; (2) una segunda sección que incluye parámetros de OFDM para el caso donde dicha brecha de frecuencia ocupa 418 subportadoras de una transmisión de OFDM; y (3) una tercera sección que incluye parámetros de OFDM para el caso donde dicha brecha de frecuencia ocupa 419 subportadoras de una transmisión de OFDM.

[0104] Cada una de las secciones de la tabla incluye cuatro columnas para indicar la trama de OFDM de canal único (1CH), la trama de OFDM de dos canales unidos (2CH), la trama de OFDM de tres canales unidos (3CH) y la trama de OFDM de cuatro canales unidos (4CH).

[0105] La tabla incluye además varias filas para identificar parámetros asociados con la trama de OFDM de canal único, la trama de OFDM de dos canales unidos, la trama de OFDM de tres canales unidos y la trama de OFDM de cuatro canales unidos para los tres (3) casos. Estos parámetros incluyen N_{SD} : número de subportadoras de datos; N_{SP} : número de subportadoras piloto; N_{DC} : número de subportadoras DC; N_{ST} : número total de subportadoras; N_{SR} : número de subportadoras que ocupan la mitad de BW global; ΔF : espaciado de frecuencia de subportadora [MHz]; espaciado de piloto; ubicación de 1 piloto en CH2 (define todas las ubicaciones de piloto); F_s : tasa de muestreo de OFDM (MHz); T_s : tiempo de muestreo de OFDM [nanosegundos (ns)]; tamaño de bloque de datos (FFT); T_{DFT} : período de IDFT/DFT de OFDM [microsegundos (us)]; T_{GI} : duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_largo (prefijo cíclico); T_{SYM} : intervalo de símbolos [us] - a CP_largo; T_{GI} : duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_corto; y T_{SYM} : intervalo de símbolos [us] - a CP_corto.

[0106] Como se indica por la tabla, el número de subportadoras de datos N_{SD} aumenta con el número de canales unidos para cada uno de los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. El número de subportadoras piloto N_{SP} también aumenta con el número de canales unidos para cada uno de los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. El número de subportadoras DC N_{DC} permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. El número total de subportadoras N_{ST} aumenta con el número de canales unidos para cada uno de los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419.

[0107] Como se indica por la tabla, el espaciado de frecuencia de subportadora ΔF se mantiene sustancialmente igual (por ejemplo, en 5,16 MHz), independientemente de si la transmisión de OFDM es por medio de un canal único o de canales unidos para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. El espaciado de la subportadora piloto permanece fijo con el número de canales unidos para cada uno de los casos de espaciado de canales, pero para el caso de espaciado del canal 418 es 19, mientras que para los casos de espaciado de los canales 420 y 419 es 21. La ubicación del canal piloto que define todos los canales piloto permanece igual con el número de canales unidos, pero para los casos de espaciado de los canales 420 y 418 es la subportadora 10, mientras que para el caso de espaciado del canal 419 es la subportadora 7.

[0108] La tasa de muestreo F_s de OFDM aumenta con el número de canales unidos y es, respectivamente, igual para todos los casos de espaciado de canales. El tiempo de muestreo T_s de OFDM disminuye con el número de canales unidos y es respectivamente igual para todos los casos de espaciado de canales. El tamaño de bloque de datos (FFT) aumenta con el número de canales unidos y es respectivamente igual para todos los casos de espaciado de canales. El período de IDFT/DFT T_{DFT} de OFDM permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419.

[0109] La duración del intervalo de guarda T_{GI} para el prefijo cíclico (CP) largo permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. El intervalo de símbolos T_{SYS} para el prefijo cíclico (CP) largo permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. La duración del intervalo de guarda T_{GI} para el prefijo cíclico (CP) corto permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419. Y, el intervalo de símbolos T_{SYS} para el prefijo cíclico (CP) corto permanece igual con el número de canales unidos y para todos los casos de espaciado de los canales 420, 418 y 419.

[0110] La FIG. 16B ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 420 subportadoras. Como se indica en la tabla, las asignaciones de subportadoras piloto no cambian para el correspondiente caso de canal único o caso de canales unidos. Por ejemplo, si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal único ($CB=1$), tal como el canal heredado CH1, CH2, CH3 o CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -158 a +157) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. De forma similar, si la trama de OFDM se transmite por medio de dos canales unidos ($CB=2$), tal como los canales heredados CH1-CH2, CH2-CH3 o CH3-CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -368 a +367) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de tres canales unidos ($CB=3$), tal como los canales heredados CH1-CH2-CH3 o CH2-CH3-CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -578 a +577) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Y, si la trama de OFDM se transmite por medio de cuatro canales unidos ($CB=4$), tal como los canales heredados CH1-CH4, el intervalo de índices de la subportadora piloto es de -788 a +787 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0111] La FIG. 16C ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 418 subportadoras. Como se indica en la tabla, las asignaciones de subportadoras piloto no cambian para el correspondiente caso de canal único o caso de canales unidos. Por ejemplo, si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal único ($CB=1$), tal como el canal heredado CH1, CH2, CH3 o CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -116 a +162) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. De forma similar, si la trama de OFDM se transmite por medio de dos canales unidos ($CB=2$), tal como los canales heredados CH1-CH2, CH2-CH3 o CH3-CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -370 a +371) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de tres canales unidos ($CB=3$), tal como los canales heredados CH1-CH2-CH3 o CH2-CH3-CH4, los índices de la subportadora piloto (por ejemplo, de -579 a +580) son iguales a como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Y, si la trama de OFDM se transmite por medio de cuatro canales unidos ($CB=4$), tal como los canales heredados CH1-CH4, el intervalo de índices de la subportadora piloto es de -788 a +789 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0112] La FIG. 16D1 ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 419 subportadoras y una transmisión de canal único ($CB=1$). A diferencia de los casos de espaciado de los canales 420 y 418, las asignaciones de subportadoras piloto cambian en base al canal heredado particular (CH1, CH2, CH3 o CH4) usado para transmitir la trama de OFDM. Por ejemplo, si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal CH1, los índices de la subportadora piloto varían de -162 a +174 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal CH2, los índices de la subportadora piloto varían de -161 a +175 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal CH3, los índices de la subportadora piloto varían de -160 a +176 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de un canal CH4, los índices de la subportadora piloto varían de -159 a +177 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0113] La FIG. 16D2 ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 419 subportadoras y una transmisión de dos canales unidos ($CB=2$). De nuevo, a diferencia de los casos de espaciado de los canales 420 y 418, las asignaciones de subportadoras piloto cambian en base al canal unido particular (CH1-CH2, CH2-CH3 o CH3-CH4) usado para transmitir la trama de OFDM. Por ejemplo, si la trama de OFDM se transmite por medio de los canales unidos CH1-CH2, los índices de la subportadora piloto varían de -372 a +384 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio de los canales unidos CH2-CH3, los índices de la subportadora piloto varían de -370 a +386 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio del canal unido CH3-CH4, el intervalo de los índices de la subportadora piloto es de -379 a +387 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0114] La FIG. 16D3 ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 419 subportadoras y una transmisión de tres canales unidos ($CB=3$). De nuevo, a diferencia de los casos de espaciado de los canales 420 y 418, las asignaciones de subportadoras piloto cambian en base al canal unido particular (CH1-CH2-CH3 o CH2-CH3-CH4) usado para transmitir la trama de OFDM. Por ejemplo, si la trama de OFDM se transmite por medio de los canales unidos CH1-CH2-CH3, los índices de la subportadora piloto varían de -581 a +595 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla. Si la trama de OFDM se transmite por medio del canal unido CH2-CH3-CH4, el intervalo de los índices de la subportadora piloto es de -580 a +596 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0115] La FIG. 16D4 ilustra una tabla de las asignaciones de subportadoras piloto para el caso de espaciado de canales de 419 subportadoras y una transmisión de cuatro canales unidos ($CB=4$). Para el caso donde la trama de OFDM se transmite por medio de los canales unidos CH1-CH2-CH3-CH4, el intervalo de los índices de la subportadora piloto es de -790 a +806 como se indica en las columnas correspondientes de la tabla.

[0116] La FIG. 16E ilustra una tabla que representa parámetros de esquemas de codificación y modulación (MCS) ejemplares para transmitir datos por medio de un modo de transmisión de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación. La tabla representada en la FIG. 16E tiene una estructura similar a la tabla representada en la FIG. 5 perteneciente a las tramas de WB-SC y agregadas.

[0117] Hay 24 MCS para el modo de transmisión de OFDM. En particular, los MCS 1-24 son como sigue: (1) QPSK escalonado (SQPSK) con una velocidad de código de $\frac{1}{2}$, (2) SQPSK con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (3) QPSK con una velocidad de código de $\frac{1}{2}$, (4) QPSK con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (5) QPSK con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (6) QPSK con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (7) QPSK con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$, (8) 16QAM con una velocidad de código de $\frac{1}{2}$, (9) 16QAM con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (10) 16QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (11) 16QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (12) 16QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$, (13) 64QAM con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (14) 64QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (15) 64QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (16) 64QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$, (17) 128APSK con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (18) 128APSK con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (19) 128APSK con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$, (20) 128APSK con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$, (21) 256QAM con una velocidad de código de $\frac{5}{8}$, (22) 256QAM con una velocidad de código de $\frac{3}{4}$, (23) 256QAM con una velocidad de código de $\frac{13}{16}$, y (24) 256QAM con una velocidad de código de $\frac{7}{8}$.

[0118] Los MCS 1-5, 8-11 y 13-15 para un canal único y un GI largo son iguales para la trama de OFDM de 802.11ad. Los MCS 1-5, 8-11 y 13-15 para un canal único y un GI corto solo están disponibles para la transmisión de datos en la trama de OFDM de acuerdo con el nuevo protocolo propuesto (por ejemplo, 802.11ay). Adicionalmente, los MCS 1-5, 8-11 y 13-15 para todos los canales unidos solo están disponibles para la transmisión de datos en la trama de OFDM de acuerdo con el nuevo protocolo propuesto (por ejemplo, 802.11ay). Además, los MCS 6-7, 12 y 16-24 para todos los canales (único o unidos) y los GI largos y cortos solo están disponibles para la transmisión de datos en la trama de OFDM de acuerdo con el nuevo protocolo propuesto (por ejemplo, 802.11ay).

[0119] Las modulaciones 128APSK y 256QAM, de acuerdo con MCS 17-24 se pueden configurar como se representa y describe con referencia a las FIGS. 9A-9B y la FIG. 10, respectivamente. La tabla representada en la FIG. 16E muestra las velocidades de datos asociadas con MCS 1-24.

[0120] La FIG. 17 ilustra un dispositivo 1700 de ejemplo de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1700 se puede configurar para funcionar en un punto de acceso (por ejemplo, el punto de acceso 110) o un terminal de acceso (por ejemplo, el terminal de acceso) y para realizar una o más de las operaciones descritas en el presente documento. El dispositivo 1700 incluye un sistema de procesamiento 1720 y una memoria 1710 acoplada al sistema procesador 1720. La memoria 1710 puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el sistema de procesamiento 1720, hacen que el sistema de procesamiento 1720 realice una o más de las operaciones descritas en el presente documento. Implementaciones ejemplares del sistema de procesamiento 1720 se proporcionan a continuación. El dispositivo 1700 también comprende una interfaz de transmisión/recepción 1730 acoplada al sistema de procesamiento 1720. La interfaz 1730 (por ejemplo, el bus de interfaz) se puede configurar para conectar el sistema de procesamiento 1720 a un extremo frontal de radiofrecuencia (RF) (por ejemplo, el transceptor 226 o 266), como se analiza adicionalmente a continuación.

[0121] En determinados aspectos, el sistema de procesamiento 1720 puede incluir un procesador de datos de transmisión (por ejemplo, el procesador de datos de transmisión 220 o 260), un formador de tramas (por ejemplo, el formador de tramas 222 o 262), un procesador de transmisión (por ejemplo, el procesador de transmisión 224 o 264) y/o un controlador (por ejemplo, el controlador 234 o 274) para realizar una o más de las operaciones descritas en el presente documento. En estos aspectos, el sistema de procesamiento 1720 puede generar una trama y emitir la trama a un extremo frontal de RF (por ejemplo, el transceptor 226 o 266) por medio de la interfaz 1730 para su transmisión inalámbrica (por ejemplo, a un punto de acceso o un terminal de acceso).

[0122] En determinados aspectos, el sistema de procesamiento 1720 puede incluir un procesador de recepción (por ejemplo, el procesador de recepción 242 o 282), un procesador de recepción de datos (por ejemplo, el procesador de recepción de datos 244 o 284) y/o un controlador (por ejemplo, el controlador 234 o 274) para realizar una o más de las operaciones descritas en el presente documento. En estos aspectos, el sistema de procesamiento 1720 puede recibir una trama desde un extremo frontal de RF (por ejemplo, el transceptor 226 o 266) por medio de la interfaz 1730 y procesar la trama de acuerdo con uno cualquiera o más de los aspectos analizados anteriormente.

[0123] En el caso de un terminal de acceso 120, el dispositivo 1700 puede incluir una interfaz de usuario 1040 acoplada al sistema de procesamiento 1720. La interfaz de usuario 1740 se puede configurar para recibir datos de un usuario (por ejemplo, por medio de un teclado, ratón, palanca de juegos, etc.) y proporcionar los datos al sistema de procesamiento 1740. La interfaz de usuario 1740 también se puede configurar para emitir datos desde el sistema de procesamiento 1740 al usuario (por ejemplo, por medio de una pantalla, altavoz, etc.). En este caso, los datos se pueden someter a un procesamiento adicional antes de emitirse al usuario. En el caso de un punto de acceso 110, la interfaz de usuario 1740 se puede omitir.

[0124] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componente(s) y/o módulo(s) de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o procesador. En general, cuando haya operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden tener unos componentes de medios más función equivalentes correspondientes con una numeración similar.

[0125] Por ejemplo, algunos ejemplos de medios para generar una trama incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento 1720. Algunos ejemplos de medios para emitir la trama para su transmisión incluyen los procesadores de transmisión 224 y 264 y la interfaz de transmisión/recepción 1730. Algunos ejemplos de medios para generar la trama para su transmisión por medio de un canal único incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento 1720. Algunos ejemplos de medios para generar la carga útil de datos de la trama para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento 1720.

[0126] Algunos ejemplos de medios para codificar y modular la carga útil de datos con uno de un primer conjunto de MCS de acuerdo con el primer protocolo incluyen los procesadores de datos de transmisión 220 y 260 y el sistema de procesamiento 1720. Algunos ejemplos de medios para codificar y modular el encabezado con uno de un segundo conjunto de esquemas de codificación y modulación (MCS) de acuerdo con el segundo protocolo incluyen los procesadores de datos de transmisión 220 y 260 y el sistema de procesamiento 1720.

[0127] Algunos ejemplos de medios para generar la carga útil de datos de la trama para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento de 1720. Algunos ejemplos de medios para aplicar una máscara espectral a la trama incluyen los procesadores de transmisión 224 y 262 y el sistema de procesamiento 1720. Algunos ejemplos de medios para emitir la trama enmascarada incluyen los procesadores de transmisión 224 y 264 y la interfaz de transmisión/recepción 1730. Algunos ejemplos de medios para generar la trama para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos en tiempo pero separados en frecuencia incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento 1720. Algunos ejemplos de medios para emitir la trama para su transmisión por medio de al menos dos de la pluralidad de los canales y ninguna transmisión por medio de al menos otro canal incluyen los procesadores de transmisión 224 y 264 y la interfaz de transmisión/recepción 1730.

[0128] Algunos ejemplos de medios para generar la trama para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento de 1720. Algunos ejemplos de medios para generar la trama para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) o un canal de OFDM único incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento 1720.

[0129] Algunos ejemplos de medios para generar la trama para su transmisión por medio de un canal unido y un canal único incluyen los formadores de tramas 222 y 262 y el sistema de procesamiento de 1720. Algunos ejemplos de medios para emitir la trama para su transmisión por medio del canal unido y el canal único y ninguna transmisión por medio del al menos otro canal incluyen los procesadores de transmisión 224 y 264 y la interfaz de transmisión/recepción 1730.

[0130] En algunos casos, en lugar de transmitir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para emitir una trama para su transmisión (un medio para emitir). Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, por medio de una interfaz de bus, a un extremo frontal de radiofrecuencia (RF) para su transmisión. De forma similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida desde otro dispositivo (un medio para obtener). Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, por medio de una interfaz de bus, desde un extremo frontal de RF para su recepción.

[0131] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0132] Como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" pretende cubrir a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c y c-c-c o cualquier otra ordenación de a, b y c).

[0133] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible comercialmente. Un procesador también se puede implementar 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.

[0134] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento que se conoce en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que se pueden usar incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y se puede distribuir por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento se puede acoplar a un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[0135] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de etapas y/o acciones específicas se puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0136] Las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento se puede implementar con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y de las restricciones de diseño globales. El bus puede enlazar conjuntamente diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento por medio del bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, teclado, pantalla, ratón, palanca de juegos, etc.) también se puede conectar al bus. El bus también puede enlazar diversos otros circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de potencia y similares, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán más.

[0137] El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador se puede implementar con uno o más procesadores de uso general y/o uso especial. Los ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otros circuitos que pueden ejecutar software. El significado de software se deberá interpretar ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, independientemente de si se

denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina se pueden integrar en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

[0138] En una implementación de hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento independiente del procesador. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos y/o un producto informático independiente del nodo inalámbrico, donde el procesador pueda acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de los mismos, se pueden integrar en el procesador, tal como puede ser el caso con la memoria caché y/o los archivos de registro generales.

[0139] El sistema de procesamiento se puede configurar como un sistema de procesamiento de uso general proporcionando uno o más microprocesadores la funcionalidad del procesador y proporcionando una memoria externa al menos una porción de los medios legibles por máquina, todos enlazados entre sí con otros circuitos de soporte, a través de una arquitectura de bus externa. De forma alternativa, el sistema de procesamiento se puede implementar con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), los circuitos de soporte y al menos una porción de los medios legibles por máquina, integrados en un único chip o con una o más FPGA (matrices de puertas programables *in situ*), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro circuito adecuado, o cualquier combinación de circuitos que pueda realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de la presente divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, dependiendo de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0140] Los medios legibles por máquina pueden comprender una serie de módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o se puede distribuir a través de múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software se puede cargar en una RAM desde un disco duro cuando se produce un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché se pueden cargar a continuación en un archivo de registro general para su ejecución por el procesador. Cuando se haga referencia a la funcionalidad de un módulo de software a continuación, se entenderá que dicha funcionalidad se implementa por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

[0141] Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar o transmitir como una o más instrucciones o código por un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder por un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray®, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Por tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador transitorios (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior también se deberían incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0142] Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de este tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el

mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

5 **[0143]** Además, se debería apreciar que los módulos y/u otros medios apropiados para realizar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otro modo por un terminal de acceso y/o estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo se puede acoplar a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar por medio de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disco flexible, etc.), de modo que un terminal de acceso y/o estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

15 **[0144]** Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración ni a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, funcionamiento y detalles de los procedimientos y aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar una trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo;

en el que generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos; **caracterizado por que** la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de la pluralidad de canales unidos comprende al menos un bloque de datos, en el que cada uno de los al menos un bloque de datos comprende una pluralidad de símbolos de datos y un intervalo de guarda que comprende una secuencia de símbolos conocida por el primer dispositivo;

en el que un número de los símbolos de secuencia es una función de un número de canales unidos; y **por que** el procedimiento comprende además

emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el número de canales unidos es dos, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 256, 128 o 64,

o en el que el número de canales unidos es tres, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 384, 192 o 96,

o en el que el número de canales unidos es cuatro, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 512, 256 o 128,

o en el que un número de los símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es una función de un número de canales unidos,

en particular en el que el número de canales unidos es dos, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 756, 896 o 960,

o en particular en el que el número de canales unidos es tres, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 1152, 1344 o 1440,

o en particular en el que el número de canales unidos es cuatro, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 1536, 1792 o 1920.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende al menos un bloque de datos, en el que cada uno de los al menos un bloque de datos comprende una pluralidad de símbolos piloto y un intervalo de guarda que comprende una secuencia de símbolos, en el que los símbolos piloto y la secuencia de símbolos se conocen por el primer dispositivo,

o el procedimiento que comprende además, aplicar una máscara espectral a la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550), en el que emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión comprende emitir la trama enmascarada para su transmisión,

en particular en el que la máscara espectral comprende esquinas que son una función del número de canales unidos,

además, en particular, en el que el número de canales unidos es dos, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 2,02$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 2,4$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 5,4$ GHz

desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 6,12$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc,

o además, en particular, en el que el número de canales unidos es tres, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 3,1$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 3,6$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 8,1$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 6,12$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc,

o además, en particular, en el que el número de canales unidos es cuatro, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 4,18$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 4,8$ GHz desde el centro frecuencia a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 10,8$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 12,24$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos en tiempo pero separados en frecuencia,

en particular en el que los bloques de datos que se van a transmitir por medio de los canales respectivos son idénticos,

o el procedimiento en particular en el que al menos dos de la pluralidad de canales están separados en frecuencia por al menos otro canal disponible para su transmisión, y en el que emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión solo por medio de los al menos dos de la pluralidad de canales,

o el procedimiento en particular en el que la carga útil de datos comprende una pluralidad de bloques de datos que se van a transmitir por medio de la pluralidad de canales,

además, en particular, en el que se usa un MCS para modular y codificar los bloques de datos que se van a transmitir por medio de la pluralidad de canales.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que un número de subportadoras de datos para transmitir la carga útil de datos es una función de un número de los canales unidos de OFDM,

en particular en el que el número de subportadoras de datos es 732, 734 o 735 si el número de los canales unidos de OFDM es dos,

o en particular en el que el número de subportadoras de datos es 1128, 1133 o 1134 si el número de los canales unidos de OFDM es tres,

o en particular en el que el número de subportadoras de datos es 1524, 1533 o 1534 si el número de los canales unidos de OFDM es cuatro,

o el procedimiento de la reivindicación 5, en el que un número de subportadoras piloto para transmitir señales piloto es una función de un número de los canales unidos de OFDM,

en particular en el que el número de subportadoras piloto es 36, 37 o 40 si el número de los canales unidos de OFDM es dos,

o en particular en el que las subportadoras piloto están separadas por 19 o 21 subportadoras, o en particular en el que el número de subportadoras piloto es 56, 57 o 62 si el número de los canales unidos de OFDM es tres,

o en particular en el que el número de subportadoras piloto es 76, 77 u 84 si el número de los canales unidos de OFDM es cuatro,

o el procedimiento de la reivindicación 5, en el que la pluralidad de canales unidos de OFDM comprende dos canales adyacentes con una brecha de frecuencia entre ellos como se define por el segundo protocolo, en el que un número de subportadoras dentro de la brecha de frecuencia es 418, 419 o 420.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, o un canal de OFDM único, en el que un número de subportadoras DC es igual independientemente de si la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) se transmite por medio de la pluralidad de los canales unidos de OFDM o por medio del canal único de OFDM,

o en el que generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de un canal unido y un canal único, en el que el canal unido está separado en frecuencia del canal único por al menos otro canal disponible para su transmisión, en el que emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión solo por medio del canal unido y el canal único.

8. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para generar una trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) que comprende un preámbulo, un encabezado y una carga útil de datos, en el que el preámbulo, el encabezado y la carga útil de datos son descodificables por un primer dispositivo cuando funciona de acuerdo con un primer protocolo, en el que el preámbulo y el encabezado son descodificables por un segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con un segundo protocolo, no siendo descodificable la carga útil de datos por el segundo dispositivo cuando funciona de acuerdo con el segundo protocolo;

en el que los medios para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprenden medios para generar la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos; **caracterizado por que**

la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de la pluralidad de canales unidos comprende al menos un bloque de datos, en el que cada uno de los al menos un bloque de datos comprende una pluralidad de símbolos de datos y un intervalo de guarda que comprende una secuencia de símbolos conocida por el primer dispositivo;

en el que un número de los símbolos de secuencia es una función del número de canales unidos; y **por que** el aparato comprende además

medios para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión.

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el número de canales unidos es dos, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 256, 128 o 64,

o en el que el número de canales unidos es tres, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 384, 192 o 96,

o en el que el número de canales unidos es cuatro, y el número de símbolos de secuencia en el intervalo de guarda es 512, 256 o 128,

o en el que un número de los símbolos en cada uno de los al menos un bloque de datos es una función de un número de canales unidos,

en particular en el que el número de canales unidos es dos, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 756, 896 o 960,

o en particular en el que el número de canales unidos es tres, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 1152, 1408 o 1440,

o en particular en el que el número de canales unidos es cuatro, y el número de símbolos de datos en cada uno de los al menos un bloque de datos es 1536, 1792 o 1920.

5 **10.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la carga útil de datos de la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende al menos un bloque de datos, en el que cada uno de los al menos un bloque de datos comprende una pluralidad de símbolos piloto y un intervalo de guarda que comprende una secuencia de símbolos, en el que los símbolos piloto y la secuencia de símbolos se conocen por el primer dispositivo,

10 o el aparato que comprende además medios para aplicar una máscara espectral a la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550), y en el que el medio para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión comprende medios para emitir la trama enmascarada para su transmisión,

15 en particular en el que la máscara espectral comprende esquinas que son una función del número de canales unidos,

20 además, en particular, en el que el número de canales unidos es dos, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 2,02$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 2,4$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 5,4$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 6,12$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc,

25 o además, en particular, en el que el número de canales unidos es tres, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 3,1$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 3,6$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 8,1$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 6,12$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc,

30 o además, en particular, en el que el número de canales unidos es cuatro, y en el que las esquinas comprenden primeras esquinas que están respectivamente a $\pm 4,18$ GHz desde una frecuencia central de los canales unidos a una potencia relativa de 0 dBc, segundas esquinas que están respectivamente a $\pm 4,8$ GHz desde el centro frecuencia a una potencia relativa de -17 dBc, terceras esquinas que están respectivamente a $\pm 10,8$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -22 dBc y cuartas esquinas que están respectivamente a $\pm 12,24$ GHz desde la frecuencia central a una potencia relativa de -30 dBc.

35 **11.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el medio para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende medios para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos en tiempo pero separados en frecuencia,

40 en particular en el que los bloques de datos que se van a transmitir por medio de los canales respectivos son idénticos,

45 o el aparato en particular en el que al menos dos de la pluralidad de canales están separados en frecuencia por al menos otro canal disponible para su transmisión, en el que el medio para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende medios para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión solo por medio de los al menos dos de la pluralidad de canales,

50 o el aparato en particular en el que la carga útil de datos comprende una pluralidad de bloques de datos que se van a transmitir por medio de la pluralidad de canales,

55 además en particular en el que se usa un MCS para modular y codificar los bloques de datos que se van a transmitir por medio de la pluralidad de canales, respectivamente.

60 **12.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el medio para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM,

65 en particular, en el que un número de subportadoras de datos para transmitir la carga útil de datos es una función de un número de los canales unidos de OFDM,

además en particular en el que el número de subportadoras de datos es 732, 734 o 735 si el número de los canales unidos de OFDM es dos,

5 o además en particular en el que el número de subportadoras de datos es 1128, 1133 o 1134 si el número de los canales unidos de OFDM es tres,

o además en particular en el que el número de subportadoras de datos es 1524, 1533 o 1534 si el número de los canales unidos de OFDM es cuatro,

10 o el aparato en particular en el que un número de subportadoras piloto para transmitir señales piloto es una función de un número de los canales unidos de OFDM,

además en particular en el que el número de subportadoras piloto es 36, 37 o 40 si el número de los canales unidos de OFDM es dos,

15 o además en particular en el que las subportadoras piloto están separadas por 19 o 21 subportadoras,

o además en particular en el que el número de subportadoras piloto es 56, 57 o 62 si el número de los canales unidos de OFDM es tres,

20 o además en particular en el que el número de subportadoras piloto es 76, 77 u 84 si el número de canales unidos de OFDM es cuatro,

25 o el aparato en particular en el que la pluralidad de canales unidos de OFDM comprende dos canales adyacentes con una brecha de frecuencia entre ellos como se define por el segundo protocolo, y en el que un número de subportadoras dentro de la brecha de frecuencia es 418, 419 o 420.

30 **13.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el medio para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende medios para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión por medio de una pluralidad de canales unidos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, o un canal de OFDM único, en el que el número de subportadoras DC es igual independientemente de si la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) se transmite por medio de la pluralidad de los canales unidos de OFDM o por medio del canal único de OFDM,

35 o en el que el medio para generar la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende medios para generar la trama para su transmisión por medio de un canal unido y un canal único, en el que el canal unido está separado en frecuencia del canal único por al menos otro canal disponible para su transmisión, en el que el medio para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) comprende medios para emitir la trama (1300, 1310, 1320, 1330, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550) para su transmisión solo por medio del canal unido y el canal único.

40 **14.** Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

45 **15.** Un nodo inalámbrico, que comprende:

50 al menos una antena; y

el aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8-13.

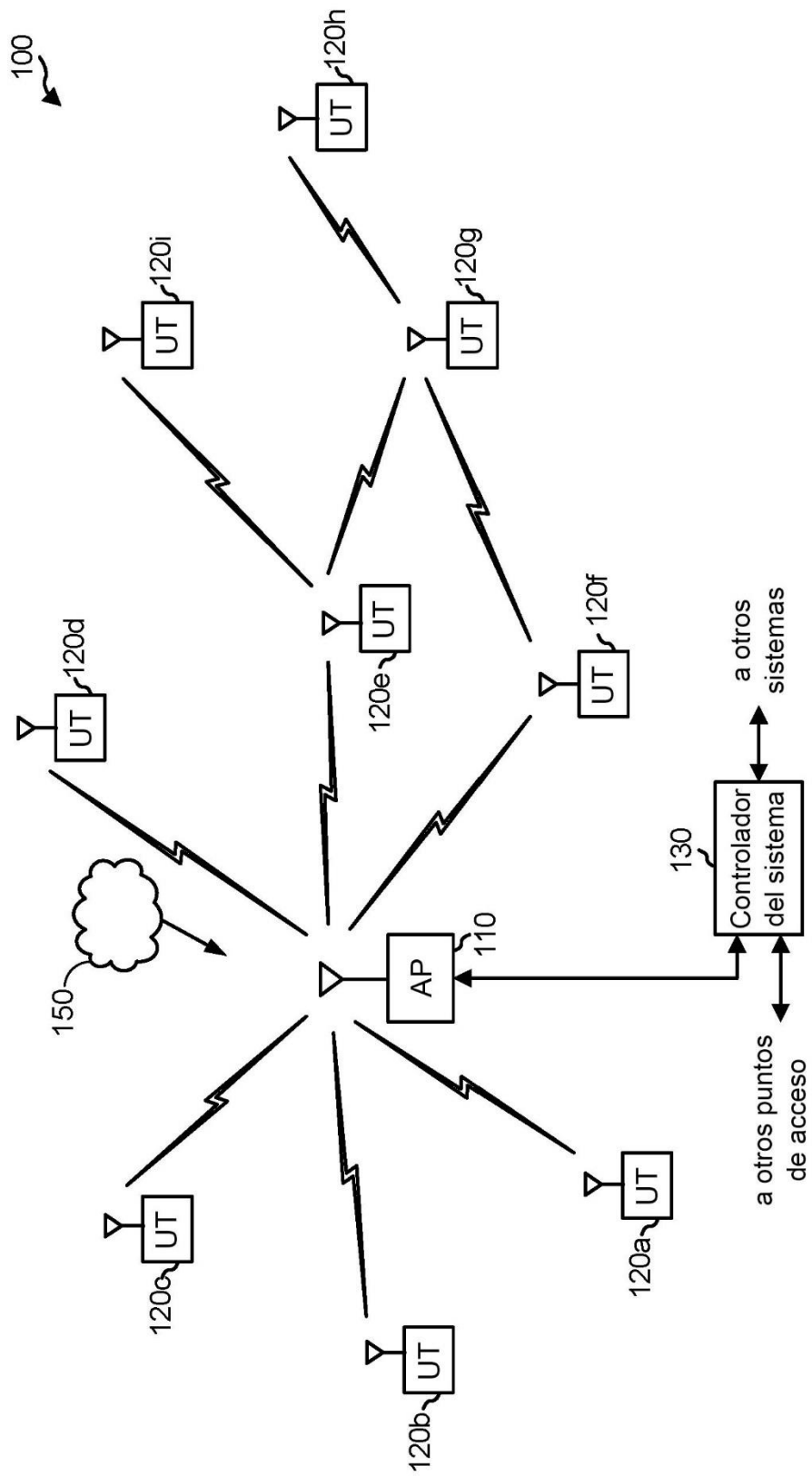


FIG. 1

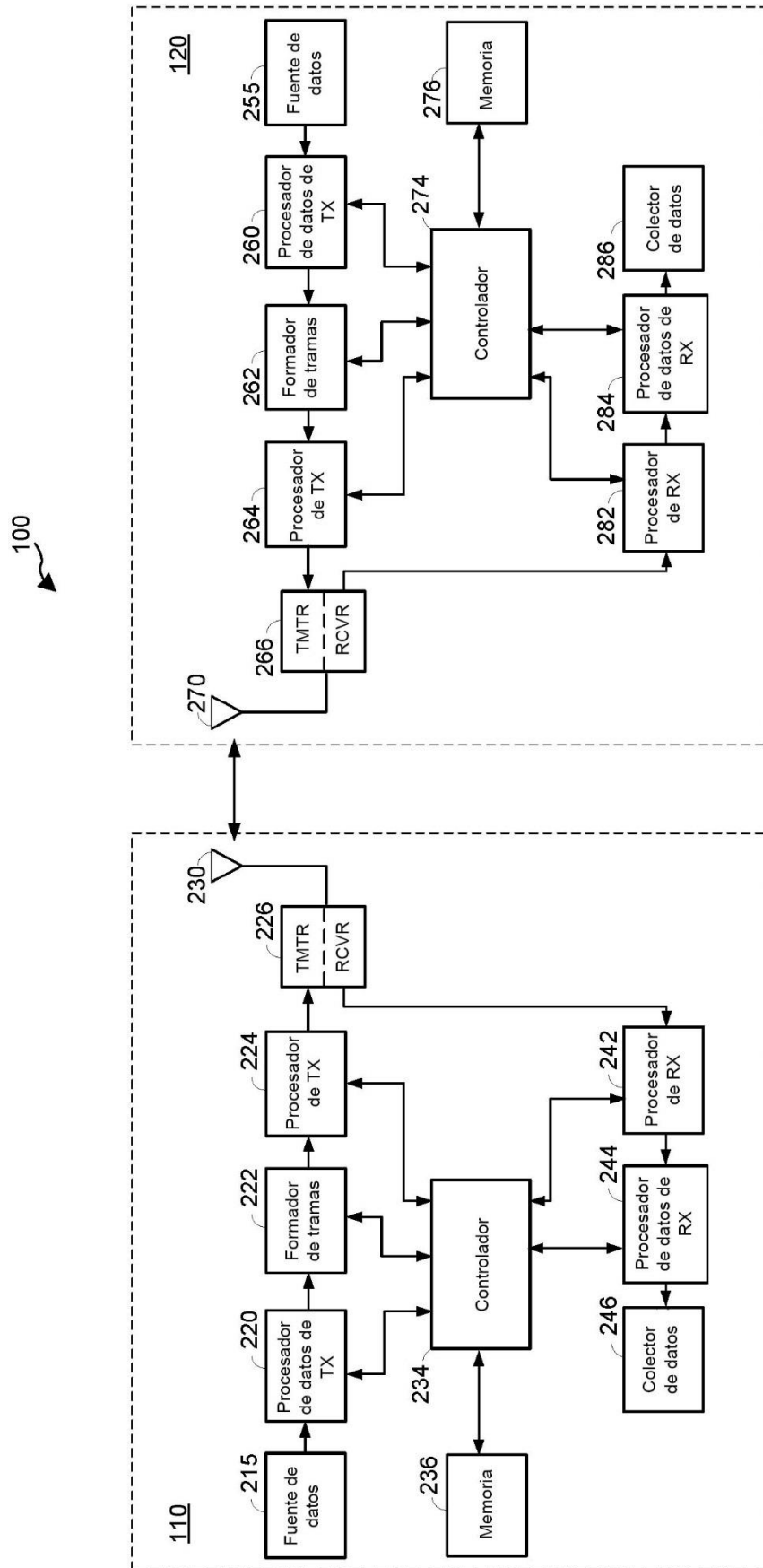
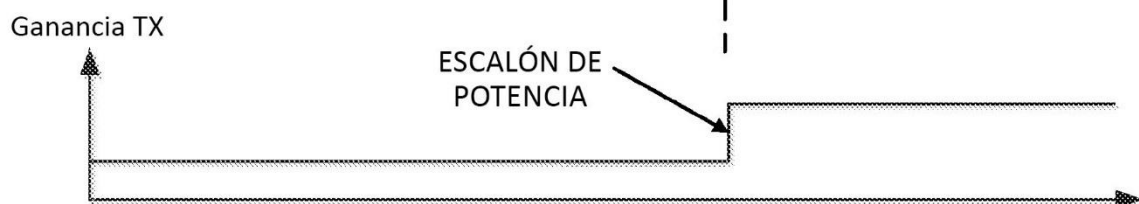
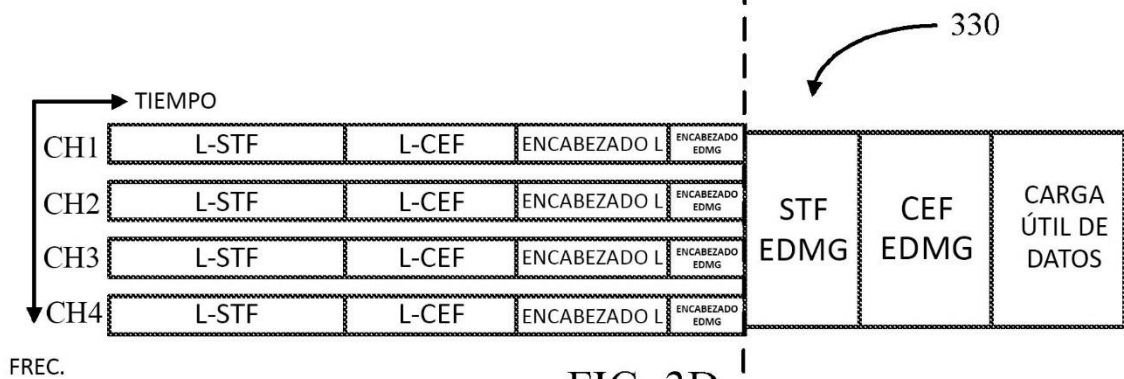
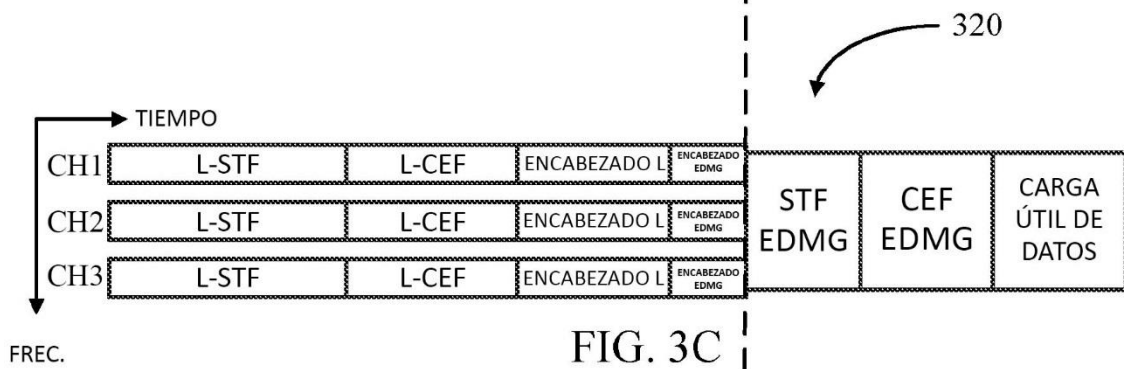
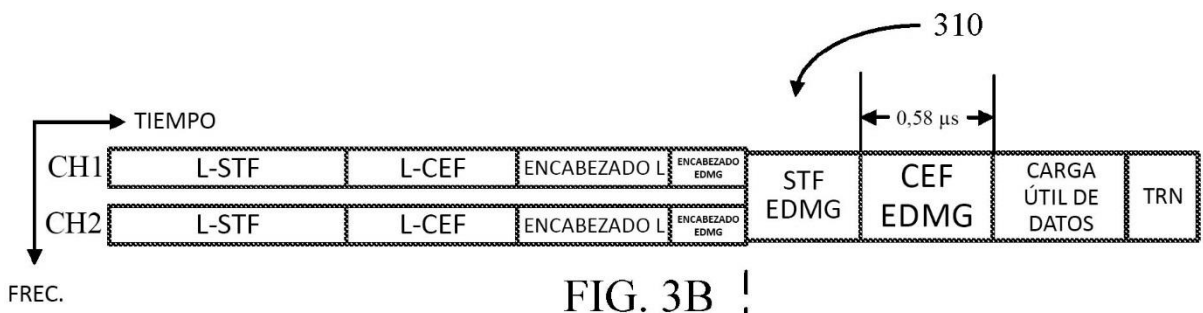
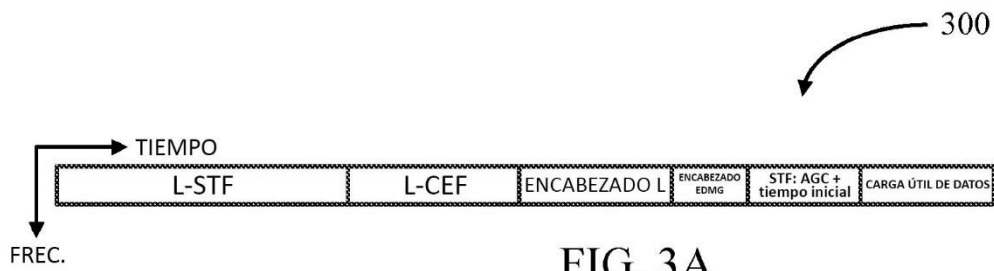


FIG. 2



VALORES DE GI PARA WB-SC

# de canales	Velocidad de símbolos	Tamaño de FFT	Longitud de GI largo	Longitud de GI normal	Longitud de GI corto
1	1,76 Gsps	512	128	64	32
2	2*1,76 Gsps	1024	256	128	64
3	3*1,76 Gsps	1536	384	192	96
4	4*1,76 Gsps	2048	512	256	128

FIG. 4A

VALORES DE GI PARA WB-SC

# de canales	Velocidad de símbolos	Tamaño de FFT	GI largo Dispersión del retardo	GI normal Dispersión del retardo	GI corto Dispersión del retardo
1	1,76 Gsps	512	72 ns	36 ns	18 ns
2	2*1,76 Gsps	1024	72 ns	36 ns	18 ns
3	3*1,76 Gsps	1536	72 ns	36 ns	18 ns
4	4*1,76 Gsps	2048	72 ns	36 ns	18 ns

FIG. 4B

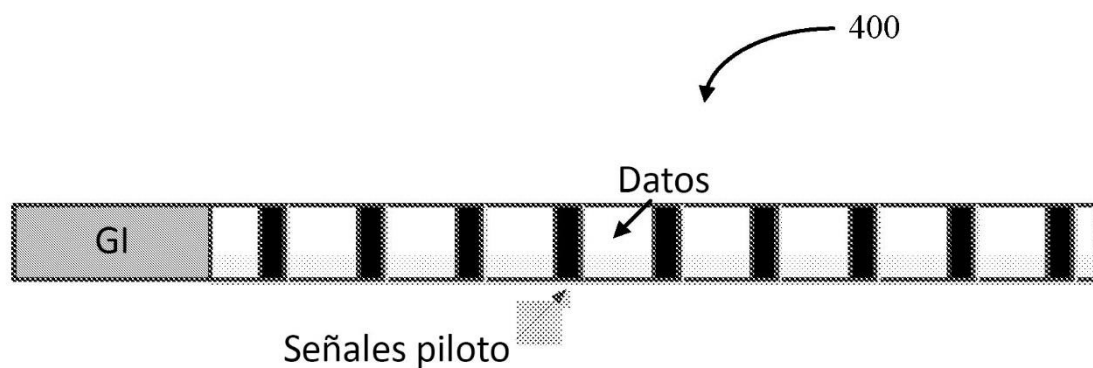


FIG. 4C

ÍNDICE DE MCS	MODULACIÓN	N _{CBRS}	REPETICIÓN	VELOCIDAD DE CÓDIGO	VELOCIDADES DE DATOS											
					1 CH			2 CH			3 CH			4 CH		
					GI LARGO	GI NORMAL	GI CORTO	GI LARGO	GI NORMAL	GI CORTO	GI LARGO	GI NORMAL	GI CORTO	GI LARGO	GI NORMAL	GI CORTO
1	$\pi/2$ -BPSK	1	2	1/2	330	385	412,5	660	770	825	990	1155	1237,5	1320	1540	1650
2	$\pi/2$ -BPSK	1	1	1/2	660	770	825	1320	1540	1650	1980	2310	2475	2640	3080	3300
3	$\pi/2$ -BPSK	1	1	5/8	825	962,5	1031,25	1650	1925	2062,5	2475	2887,5	3093,5	3300	3850	4125
4	$\pi/2$ -BPSK	1	1	3/4	990	1155	1237,5	1980	2310	2475	2970	3465	3712,5	3960	4620	4950
5	$\pi/2$ -BPSK	1	1	13/16	1072,5	1251,25	1340,63	2145	2502,5	2681,25	3217,5	3753,75	4021,88	4290	5005	5362,5
6	$\pi/2$ -QPSK	2	1	1/2	1320	1540	1650	2640	3080	3300	3960	4620	4950	5280	6160	6600
7	$\pi/2$ -QPSK	2	1	5/8	1650	1925	2062,5	3300	3850	4125	4950	5775	6187,5	6600	7700	8250
8	$\pi/2$ -QPSK	2	1	3/4	1980	2310	2475	3960	4620	4950	5940	6930	7425	7920	9240	9900
9	$\pi/2$ -QPSK	2	1	13/16	2145	2502,5	2681,25	4290	5005	5362,5	6435	7507,5	8043,75	8580	10010	10725
10	$\pi/2$ -QPSK	2	1	7/8	2310	2695	2887,5	4620	5390	5775	6930	8085	8662,5	9240	10780	11550
11	$\pi/2$ -16QAM	4	1	1/2	2640	3080	3300	5280	6160	6600	7920	9240	9900	10560	12320	13200
12	$\pi/2$ -16QAM	4	1	5/8	3300	3850	4125	6600	7700	8250	9900	11550	12375	13200	15400	16500
13	$\pi/2$ -16QAM	4	1	3/4	3960	4620	4950	7920	9240	9900	11880	13860	14850	15840	18480	19800
14	$\pi/2$ -16QAM	4	1	13/16	4290	5005	5362,5	8580	10010	10725	12870	15015	16087,5	17160	20020	21450
15	$\pi/2$ -16QAM	4	1	7/8	4620	5390	5775	9240	10780	11550	13860	16170	17325	18480	21560	23100
16	$\pi/2$ -64QAM	6	1	5/8	4950	5775	6187,5	9900	11550	12375	14850	17325	18562,5	19800	23100	24750
17	$\pi/2$ -64QAM	6	1	3/4	5940	6930	7425	11880	13860	14850	17820	20790	22275	23760	27720	29700
18	$\pi/2$ -64QAM	6	1	13/16	6435	7507,5	8043,75	12870	15015	16087,5	19305	22522,5	24131,25	25740	30030	32175
19	$\pi/2$ -64QAM	7	1	7/8	8085	9432,5	10106,25	16170	18865	20212,5	24255	28297,5	30318,75	32340	37730	40425
20	$\pi/2$ -64QAM	6	1	5/8	4950	5775	6187,5	9900	11550	12375	14850	17325	18562,5	19800	23100	24750
21	$\pi/2$ -64QAM	6	1	3/4	5940	6930	7425	11880	13860	14850	17820	20790	22275	23760	27720	29700
22	$\pi/2$ -64QAM	6	1	13/16	6435	7507,5	8043,75	12870	15015	16087,5	19305	22522,5	24131,25	25740	30030	32175
23	$\pi/2$ -64QAM	6	1	7/8	6930	8085	8662,5	13860	16170	17325	20790	24255	25987,5	27720	32340	34650
24	$\pi/2$ -128QAM	7	1	3/4	6930	8085	8662,5	13860	16170	17325	20790	24255	25987,5	27720	32340	34650
25	$\pi/2$ -128QAM	7	1	13/16	7507,5	8758,75	9384,38	15015	17517,5	18768,75	22522,5	26276,25	28153,25	30030	35035	37537,5
26	$\pi/2$ -128QAM	7	1	7/8	8085	9432,5	10106,25	16170	18865	20212,5	24255	28297,5	30318,75	32340	37730	40425
27	$\pi/2$ -256QAM	8	1	3/4	7920	9240	9900	15840	18840	19800	23760	27720	29700	31680	36960	39600
28	$\pi/2$ -256QAM	8	1	13/16	8580	10010	10725	17160	20020	21450	25740	30030	32175	34320	40040	42900
29	$\pi/2$ -256QAM	8	1	7/8	9240	10780	11550	18480	21560	23100	27720	32340	34650	36960	43120	46200
30	$\pi/2$ -256QAM	8	1	3/4	7920	9240	9900	15840	18840	19800	23760	27720	29700	31680	36960	39600
31	$\pi/2$ -256QAM	8	1	13/16	8580	10010	10725	17160	20020	21450	25740	30030	32175	34320	40040	42900
32	$\pi/2$ -256QAM	8	1	7/8	9240	10780	11550	18480	21560	23100	27720	32340	34650	36960	43120	46200

FIG. 5

64QAM - CONSTELACIONES

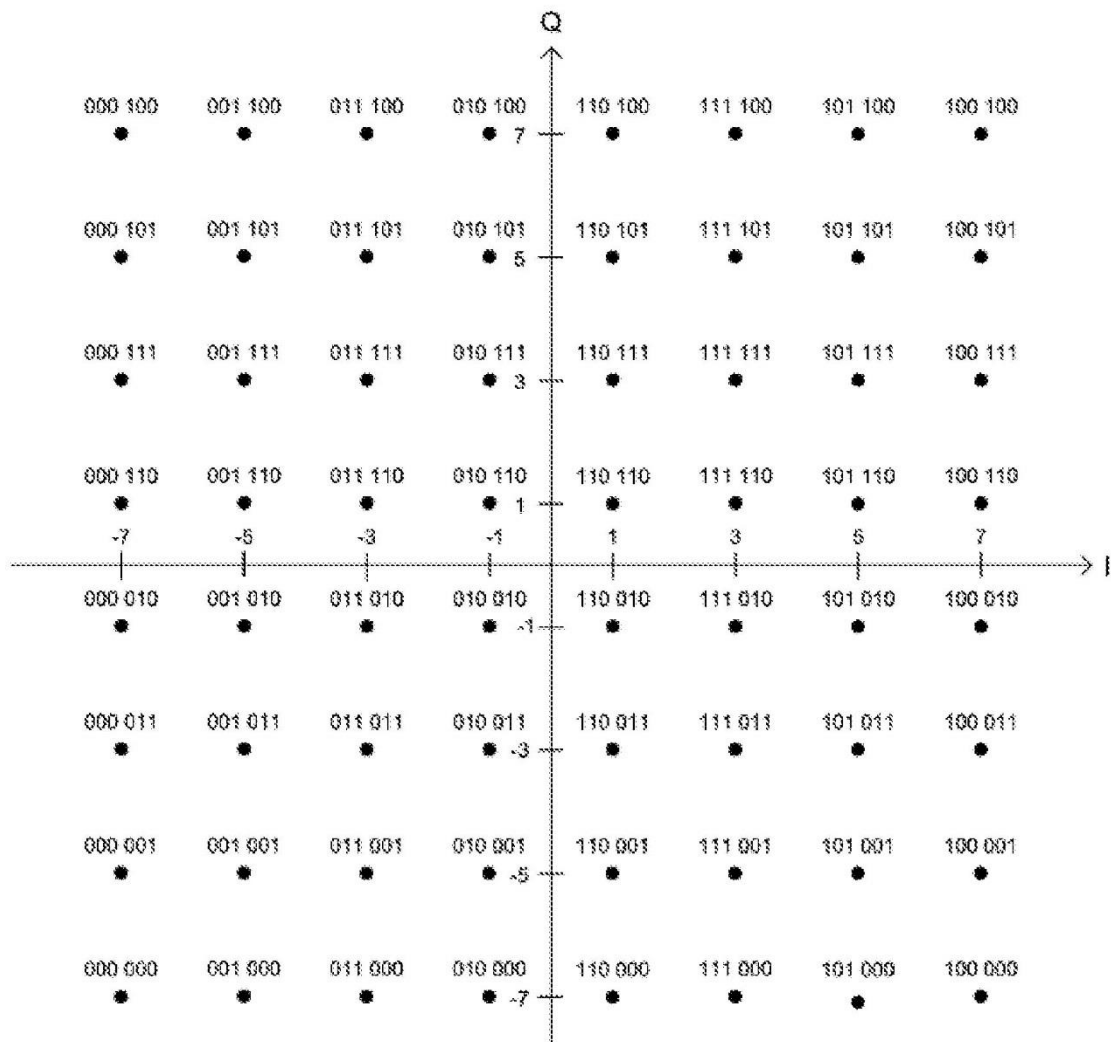


FIG. 6

CONSTELACIÓN PARA 64APSK1

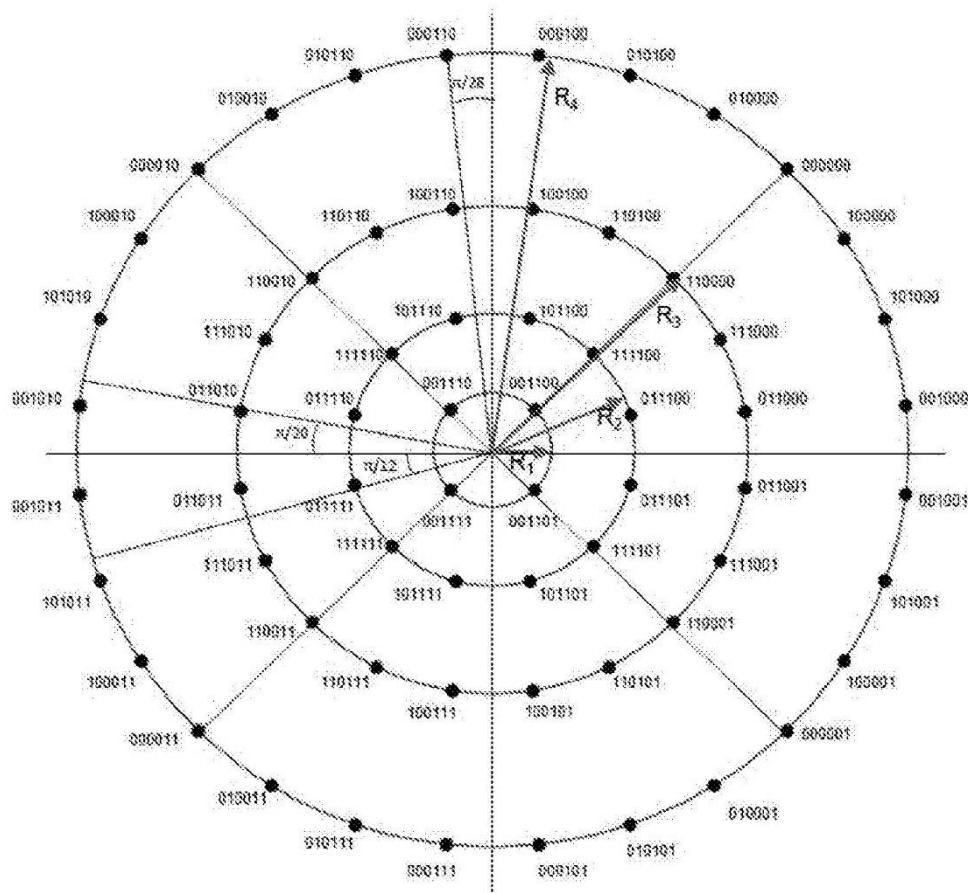


FIG. 7A

DEFINICIONES DE FASE PARA 64APSK1

etiqueta	Radio	ϕ/π $p=q=0$	ϕ/π $p=0, q=1$	ϕ/π $p=1, q=0$	ϕ/π $p=q=1$
0000pq	R4	1/4	7/4	3/4	5/4
0001pq	R4	13/28	43/28	15/28	41/28
0010pq	R4	1/28	55/28	27/28	29/28
0011pq	R1	1/4	7/4	3/4	5/4
0100pq	R4	9/28	47/28	19/28	37/28
0101pq	R4	11/28	45/28	17/28	39/28
0110pq	R3	1/20	39/20	19/20	21/20
0111pq	R2	1/12	23/12	11/12	13/12
1000pq	R4	5/28	51/28	23/28	33/28
1001pq	R3	9/20	31/20	11/20	29/20
1010pq	R4	3/28	53/28	25/28	31/28
1011pq	R2	5/12	19/12	7/12	17/12
1100pq	R3	1/4	7/4	3/4	5/4
1101pq	R3	7/20	33/20	13/20	27/20
1110pq	R3	3/20	37/20	17/20	23/20
1111pq	R2	1/4	7/4	3/4	5/4

$$R2/R1=2,4 \quad R3/R1=4,3 \quad R4/R1=7,0$$

FIG. 7B

CONSTELACIÓN PARA 64APSK2

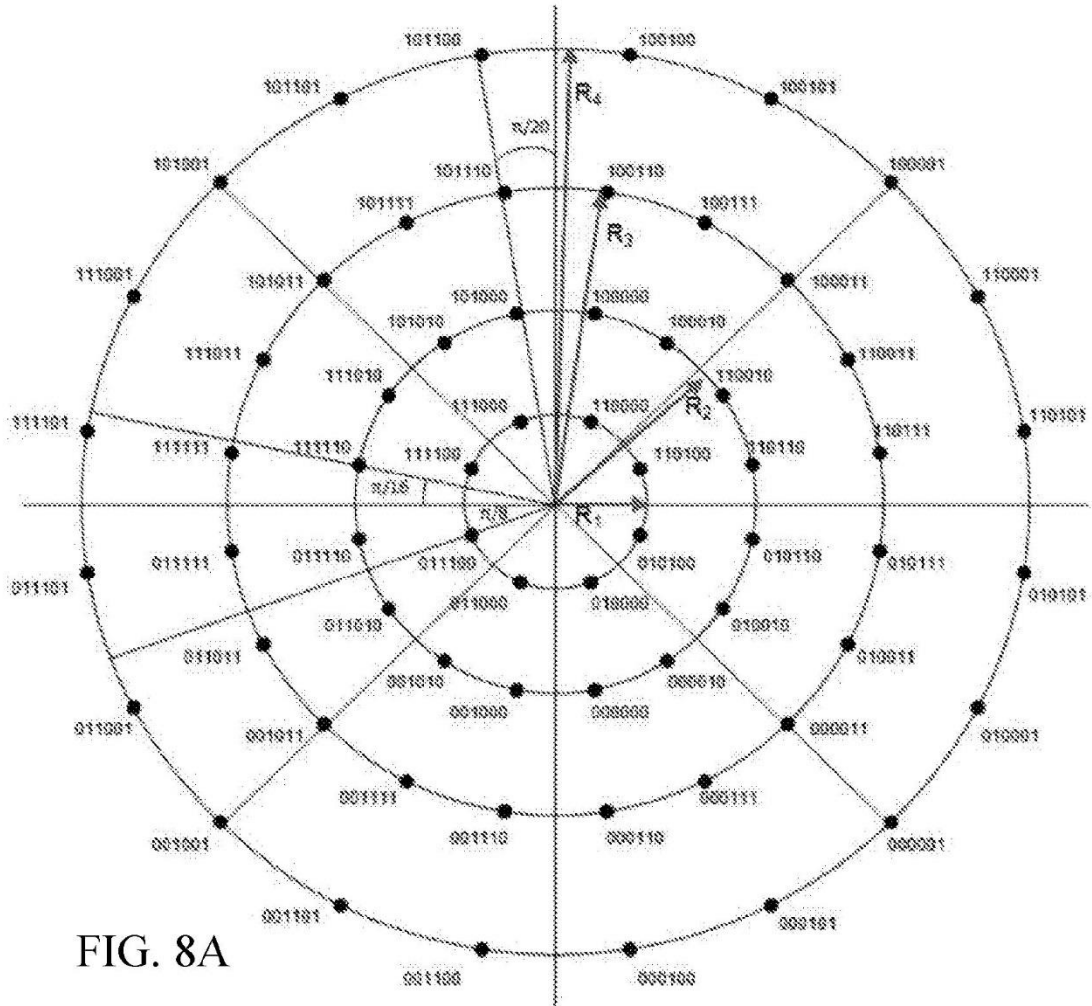


FIG. 8A

DEFINICIONES DE FASE PARA 64APSK2

etiqueta	Radio	ϕ/π $p=q=0$	ϕ/π $p=0, q=1$	ϕ/π $p=1, q=0$	ϕ/π $p=q=1$
p0q000	R2	25/16	23/16	7/16	9/16
p0q001	R4	7/4	5/4	1/4	3/4
p0q010	R2	27/16	21/16	5/16	11/16
p0q011	R3	7/4	5/4	1/4	3/4
p0q100	R4	31/20	29/20	9/20	11/20
p0q101	R4	33/20	27/20	7/20	13/20
p0q110	R3	31/20	29/20	9/20	11/20
p0q111	R3	33/20	27/20	7/20	13/20
plq000	R1	13/8	11/8	3/8	5/8
plq001	R4	37/20	23/20	3/20	17/20
plq010	R2	29/16	19/16	3/16	13/16
plq011	R3	37/20	23/20	3/20	17/20
plq100	R1	15/8	9/8	1/8	7/8
plq101	R4	39/20	21/20	1/20	19/20
plq110	R2	31/16	17/16	1/16	15/16
plq111	R3	39/20	21/20	1/20	19/20

$$R2/R1=2,2 \quad R3/R1=3,6 \quad R4/R1=5,0$$

FIG. 8B

CONSTELACIÓN PARA 128APSK

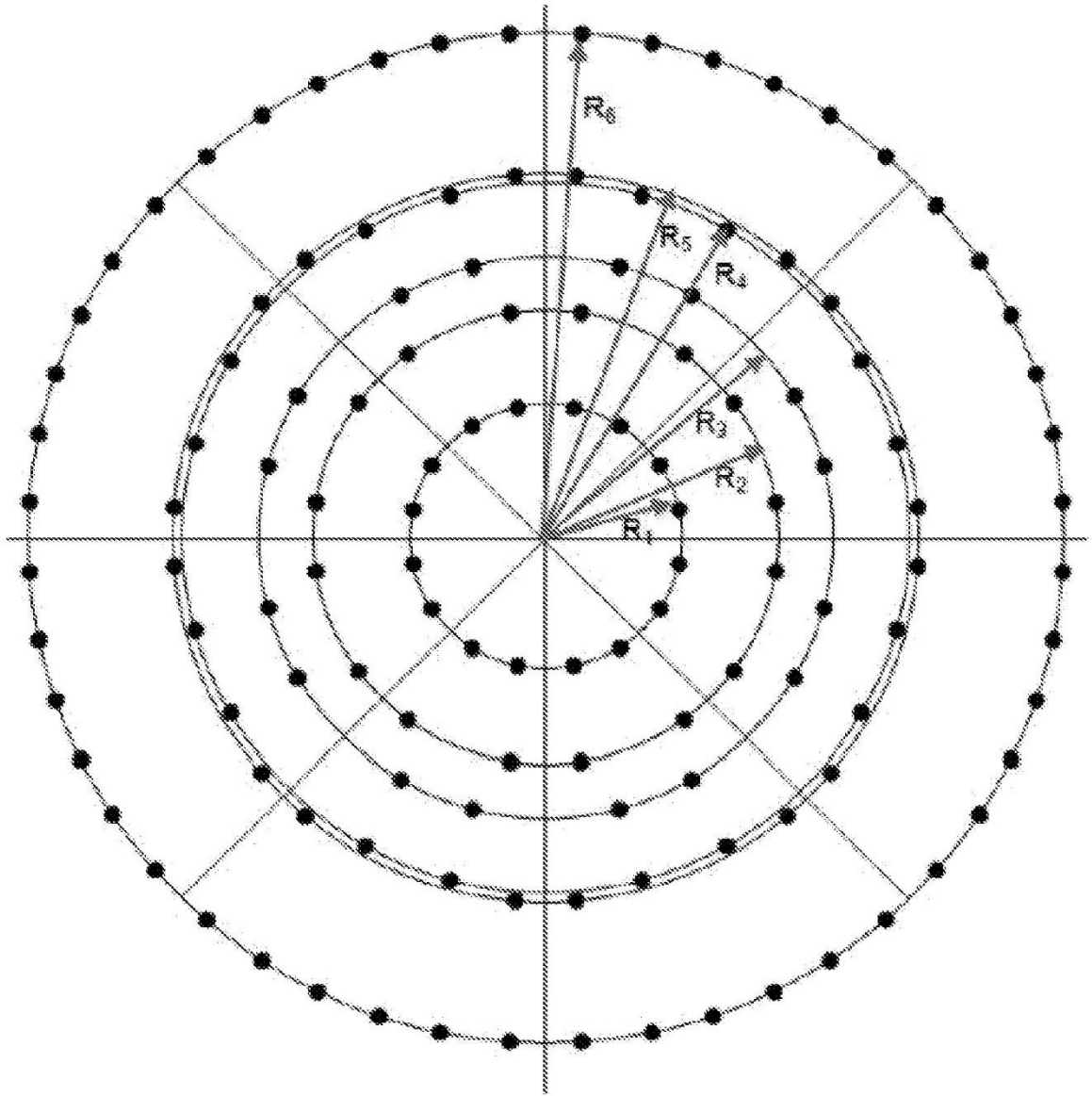


FIG. 9A

DEFINICIONES DE FASE PARA 128APSK

etiqueta	Radio	ϕ/π $p=q=0$	ϕ/π $p=0,q=1$	ϕ/π $p=1,q=0$	ϕ/π $p=q=1$
qp00000	R1	83/1260	2437/1260	1177/1260	1343/1260
qp00001	R6	11/105	199/105	94/105	116/105
qp00010	R6	37/1680	3323/1680	1643/1680	1717/1680
qp00011	R6	11/168	325/168	157/168	179/168
qp00100	R2	121/2520	4919/2520	2399/2520	2641/2520
qp00101	R3	23/280	537/280	257/280	303/280
qp00110	R5	19/720	1421/720	701/720	739/720
qp00111	R4	61/720	1379/720	659/720	781/720
qp01000	R1	103/560	1017/560	457/560	663/560
qp01001	R6	61/420	779/420	359/420	481/420
qp01010	R6	383/1680	2977/1680	1297/1680	2063/1680
qp01011	R6	929/5040	9151/5040	4111/5040	5969/5040
qp01100	R2	113/560	1007/560	447/560	673/560
qp01101	R3	169/1008	1847/1008	839/1008	1177/1008
qp01110	R5	563/2520	4477/2520	1957/2520	3083/2520
qp01111	R4	139/840	1541/840	701/840	979/840
qp10000	R1	243/560	877/560	317/560	803/560
qp10001	R6	1993/5040	8087/5040	3047/5040	7033/5040
qp10010	R6	43/90	137/90	47/90	133/90
qp10011	R6	73/168	263/168	95/168	241/168
qp10100	R2	1139/2520	3901/2520	1381/2520	3659/2520
qp10101	R3	117/280	443/280	163/280	397/280
qp10110	R5	341/720	1099/720	379/720	1061/720
qp10111	R4	349/840	1331/840	491/840	1189/840
qp11000	R1	177/560	943/560	383/560	737/560
qp11001	R6	1789/5040	8291/5040	3251/5040	6829/5040
qp11010	R6	49/180	311/180	131/180	229/180
qp11011	R6	53/168	283/168	115/168	221/168
qp11100	R2	167/560	953/560	393/560	727/560
qp11101	R3	239/720	1201/720	481/720	959/720
qp11110	R5	199/720	1241/720	521/720	919/720
qp11111	R4	281/840	1399/840	559/840	1121/840

R2/R1=1,715 R4/R1=2,681 R6/R1=3,25

R3/R1=2,118 R5/R1=2,75

FIG. 9B

CONSTELACIÓN PARA 256QAM

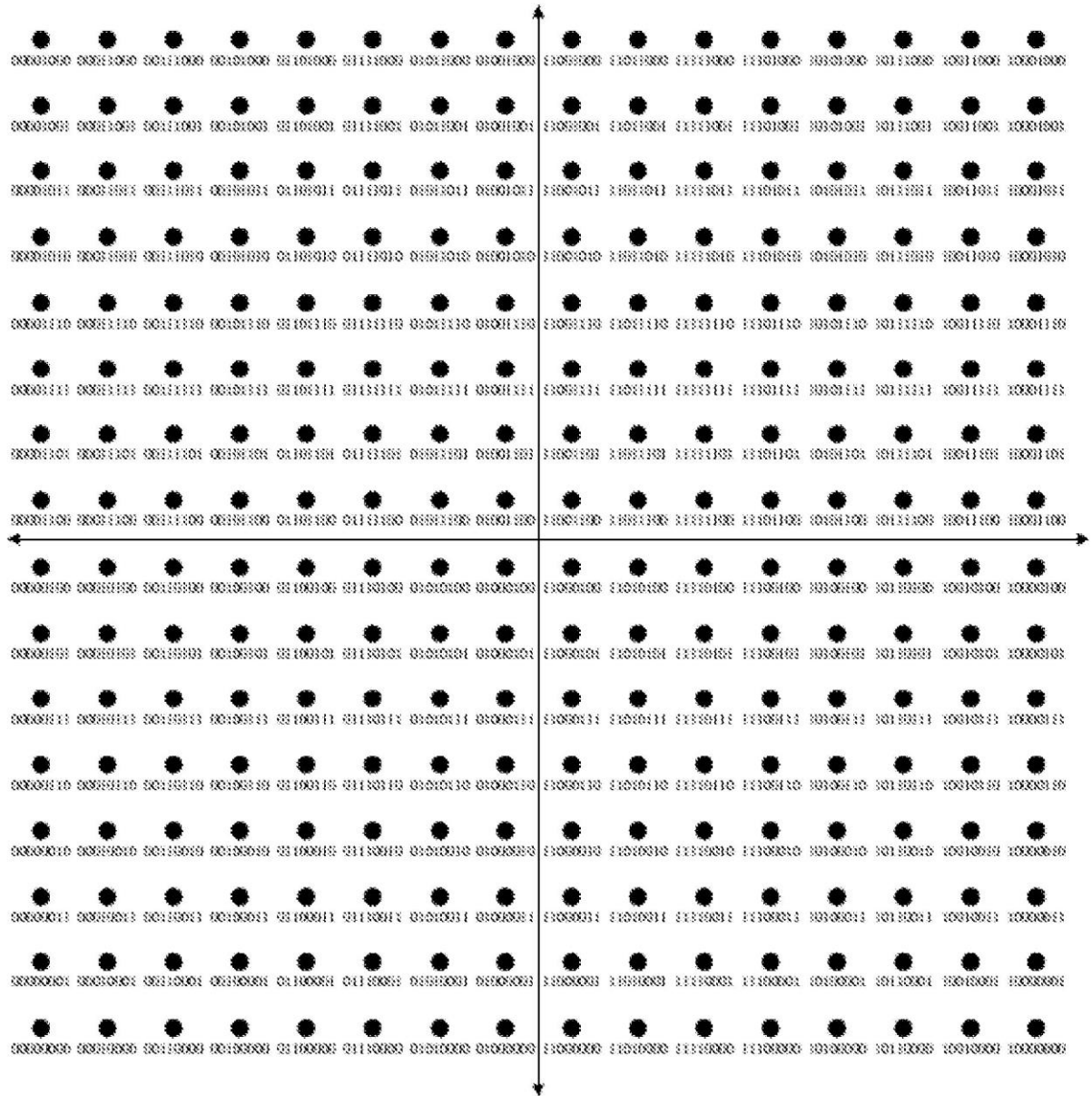


FIG. 10

CONSTELACIÓN PARA 256APSK

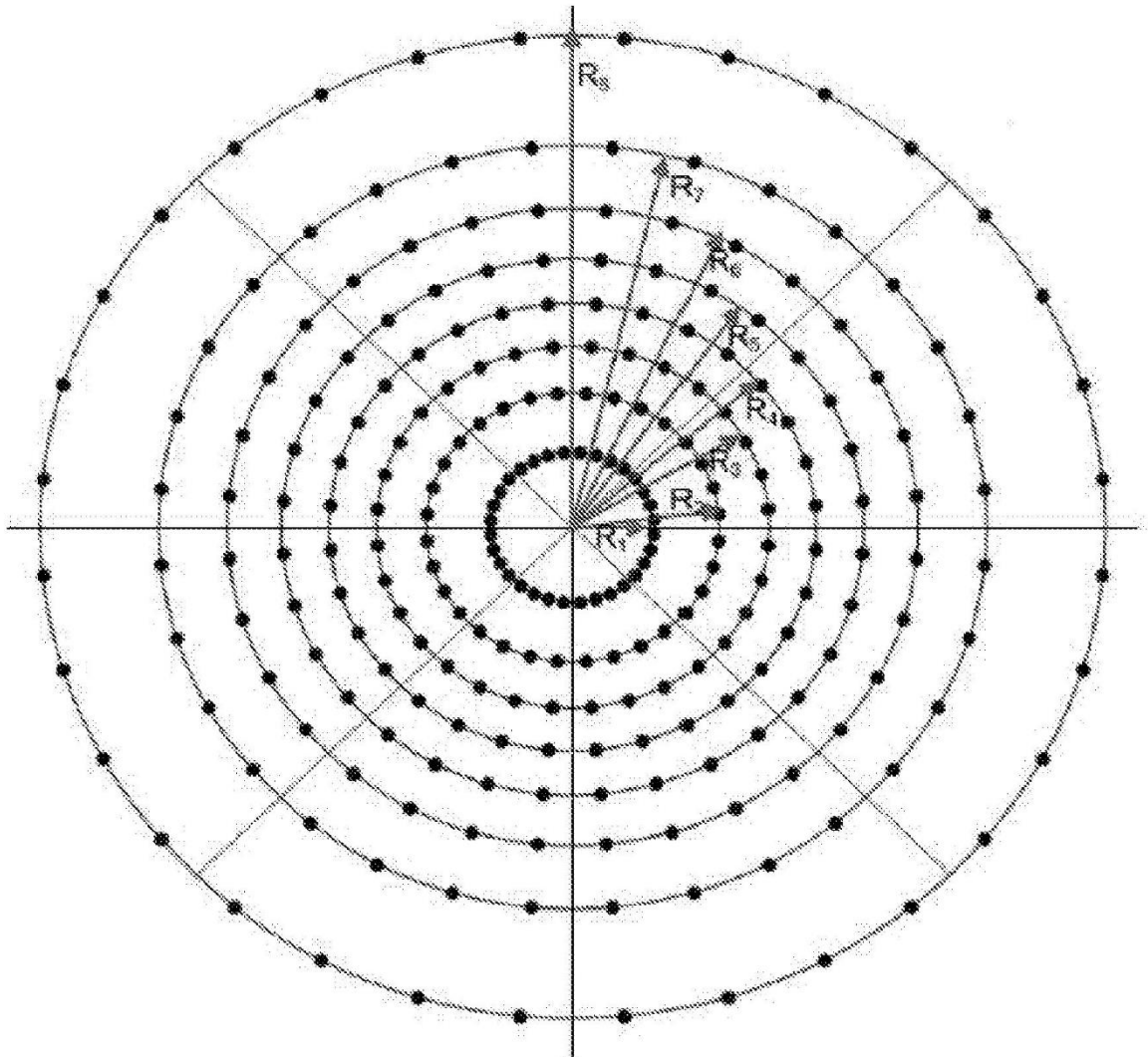


FIG. 11A

DEFINICIÓN DE ETIQUETAS PARA 256 APSK

etiqueta	radio
000qpaaa	R1
001qpaaa	R2
010qpaaa	R4
011qpaaa	R3
100qpaaa	R8
101qpaaa	R7
110qpaaa	R5
111qpaaa	R6

FIG. 11B

DEFINICIONES DE FASE PARA 256 APSK

etiqueta	ϕ/π	ϕ/π	ϕ/π	ϕ/π
	$p=q=0$	$p=0,q=1$	$p=1,q=0$	$p=q=1$
rrqp000	$\phi_1 = 1\pi/32$	$-\phi_1$	$\pi-\phi_1$	$\pi+\phi_1$
rrqp001	$\phi_2 = 3\pi/32$	$-\phi_2$	$\pi-\phi_2$	$\pi+\phi_2$
rrqp010	$\phi_4 = 7\pi/32$	$-\phi_4$	$\pi-\phi_4$	$\pi+\phi_4$
rrqp011	$\phi_3 = 5\pi/32$	$-\phi_3$	$\pi-\phi_3$	$\pi+\phi_3$
rrqp100	$\phi_8 = 15\pi/32$	$-\phi_8$	$\pi-\phi_8$	$\pi+\phi_8$
rrqp101	$\phi_7 = 13\pi/32$	$-\phi_7$	$\pi-\phi_7$	$\pi+\phi_7$
rrqp110	$\phi_5 = 9\pi/32$	$-\phi_5$	$\pi-\phi_5$	$\pi+\phi_5$
rrqp111	$\phi_6 = 11\pi/32$	$-\phi_6$	$\pi-\phi_6$	$\pi+\phi_6$

$R2/R1=1,794$ $R4/R1=2,986$ $R6/R1=4,045$ $R8/R1=5,3$
 $R3/R1=2,409$ $R5/R1=3,579$ $R7/R1=4,6$

FIG. 11C

ESQUINAS DE MASCARA ESPECTRAL

Esquina	Potencia relativa [dBc]	1 CH (11ad)	2 CH	3 CH	4 CH	Dominadas por:
1	0	0,94	2,02	3,1	4,18	SC agregada y OFDM
2	-17	1,2	2,4	3,6	4,8	WB-SC
3	-22	2,7	5,4	8,1	10,8	WB-SC
4	-30	3,06	6,12	9,18	12,24	WB-SC

Los valores en la tabla están en GHz

FIG. 12A

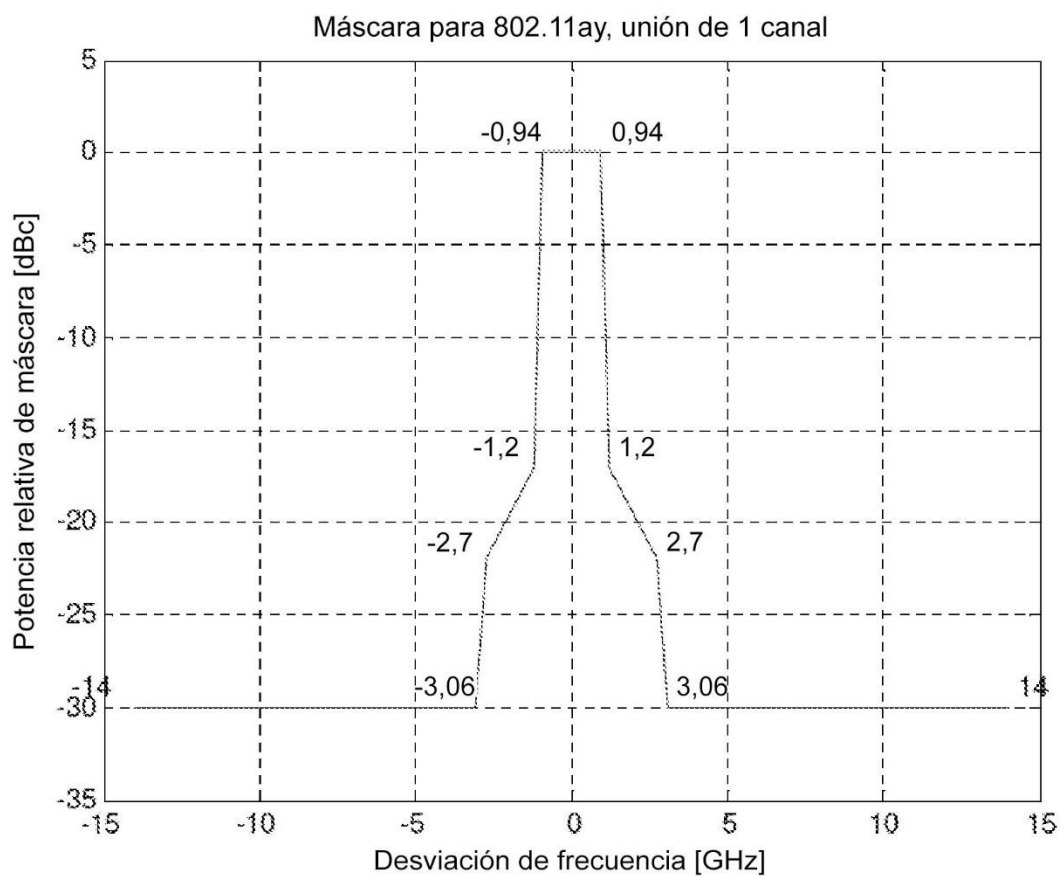


FIG. 12B

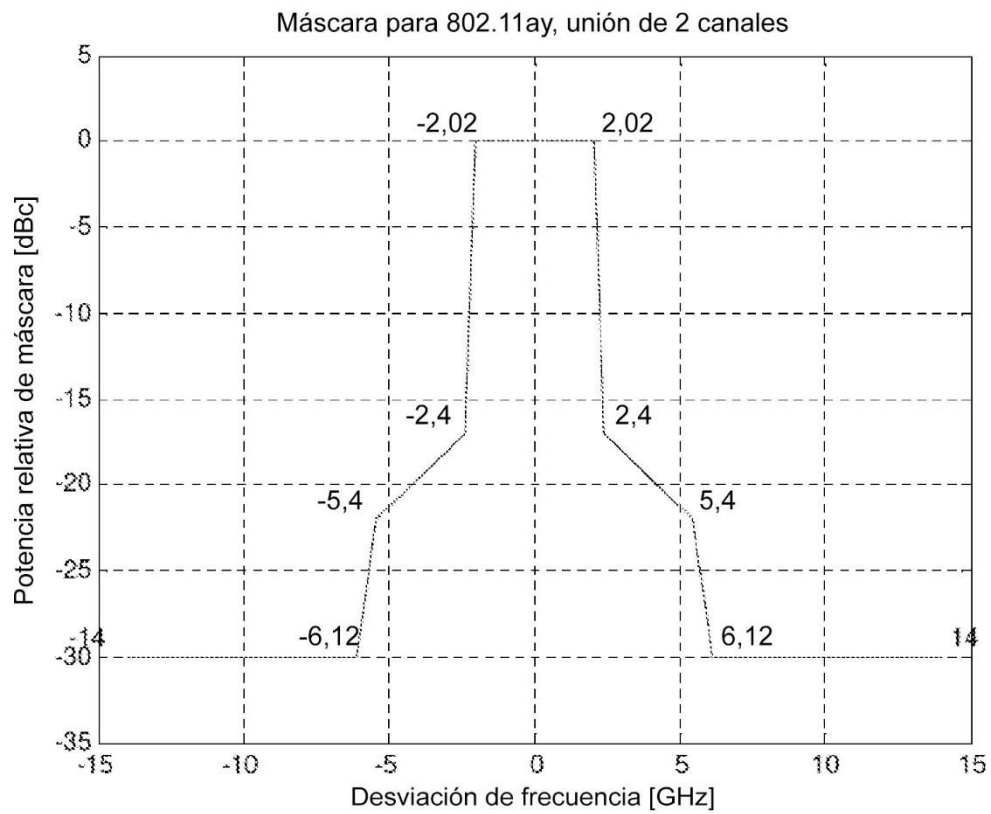


FIG. 12C

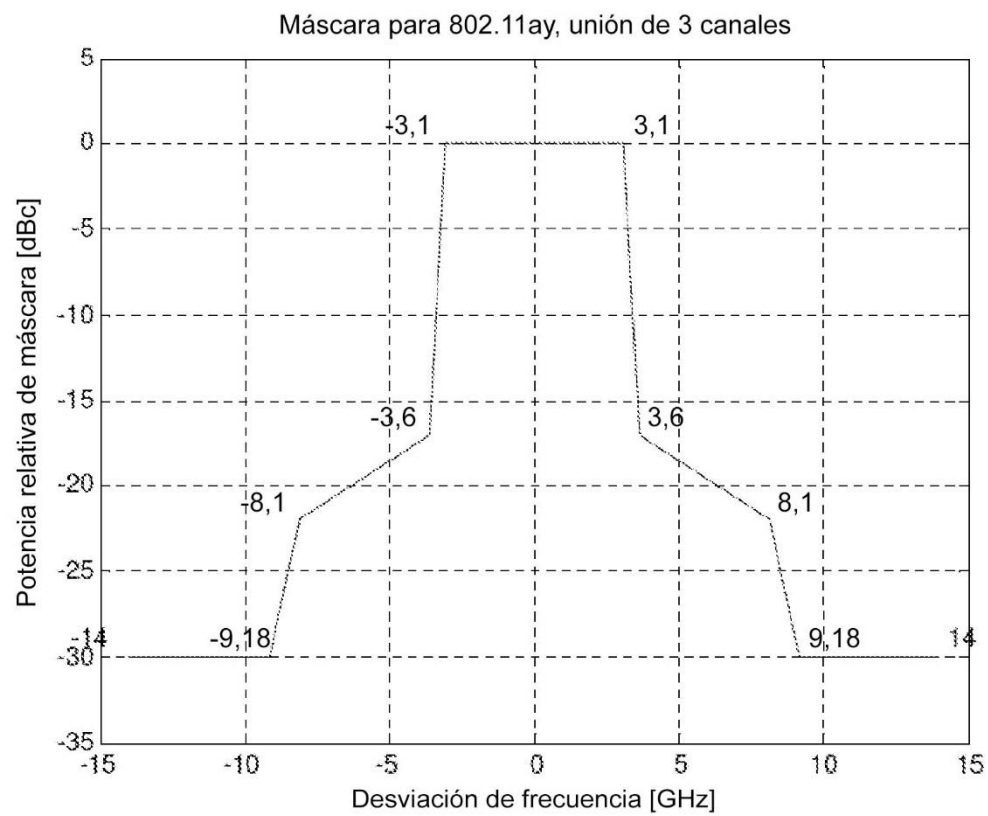


FIG. 12D

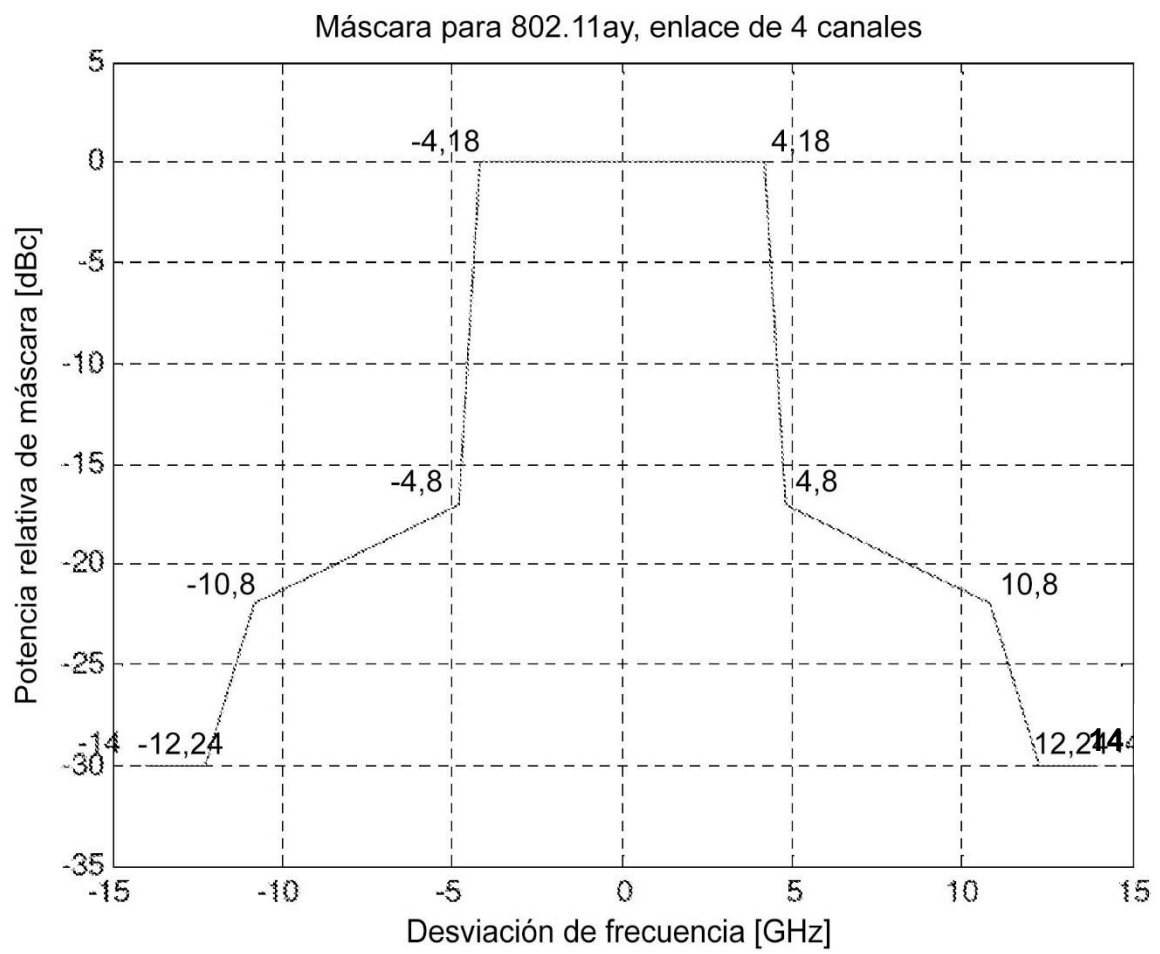


FIG. 12E

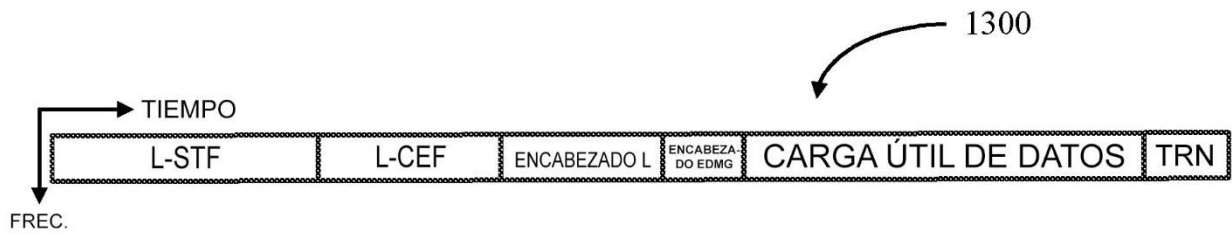


FIG. 13A

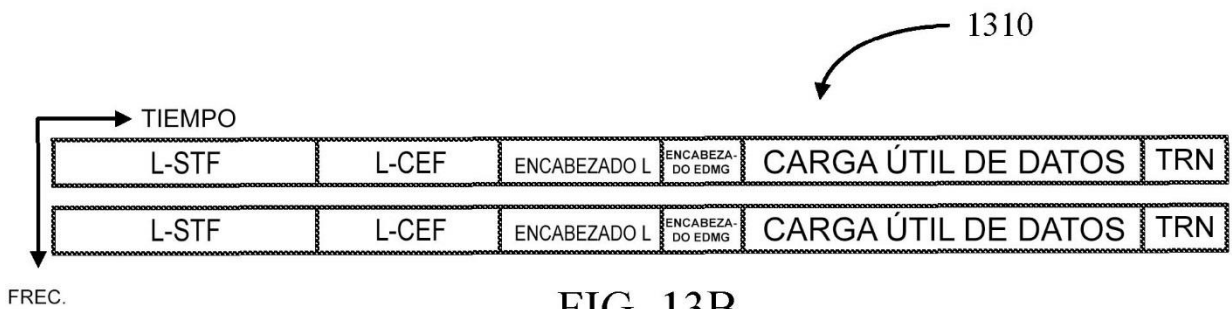


FIG. 13B

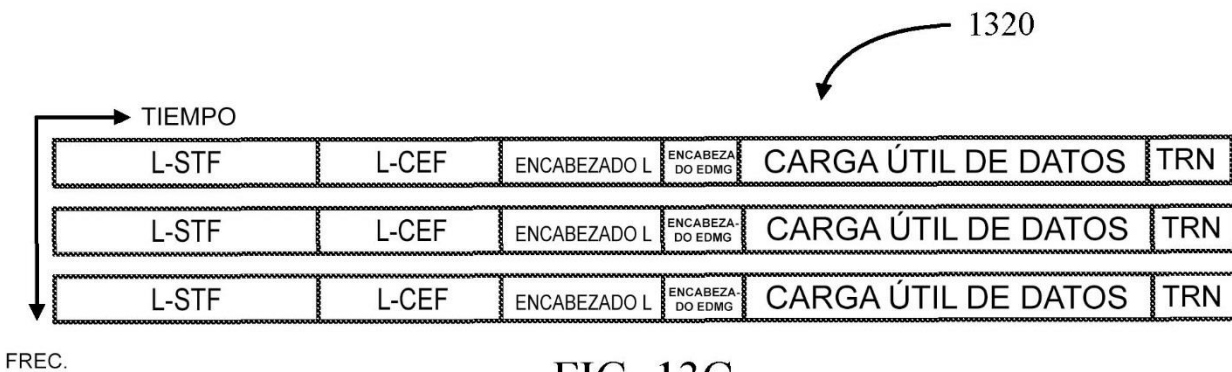


FIG. 13C

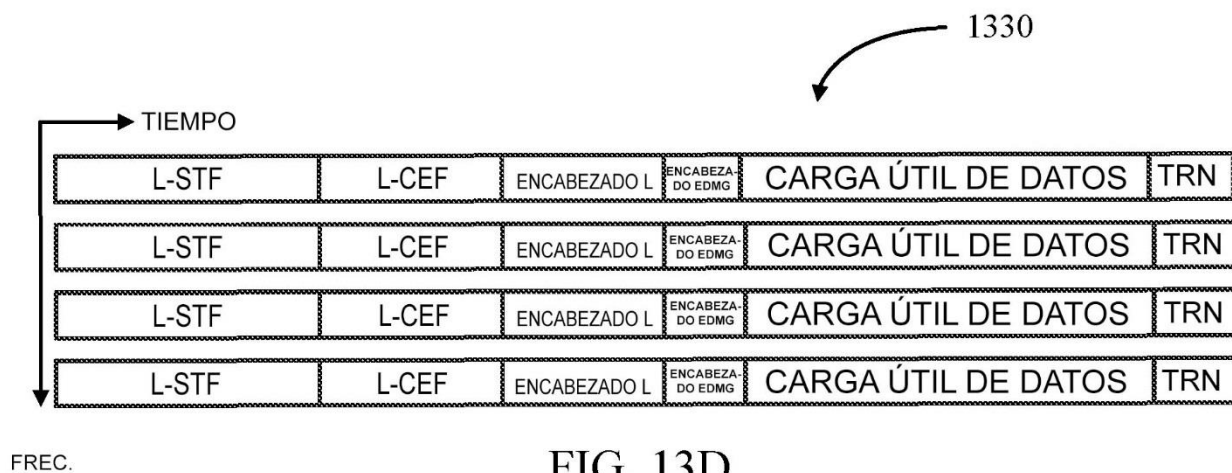


FIG. 13D

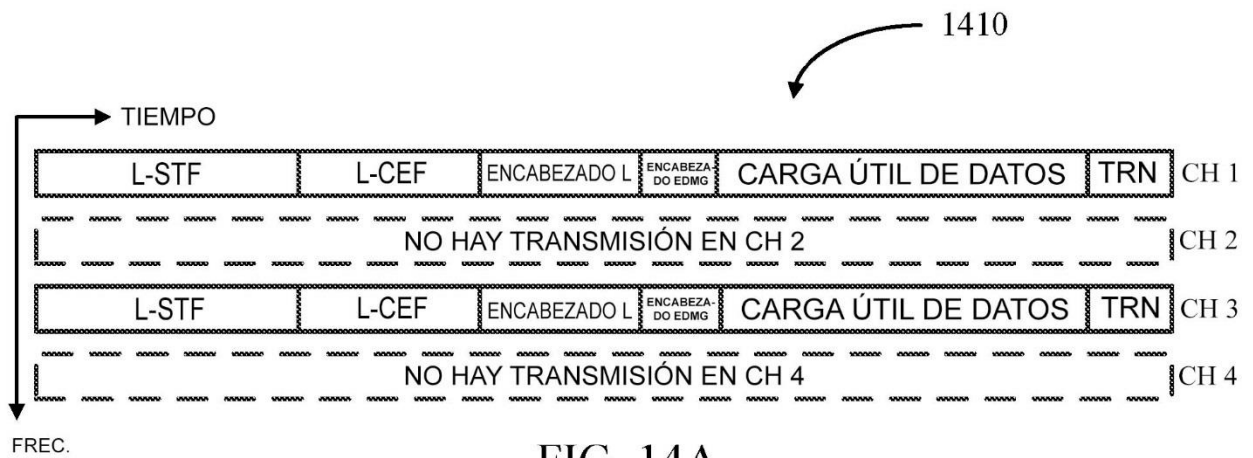


FIG. 14A

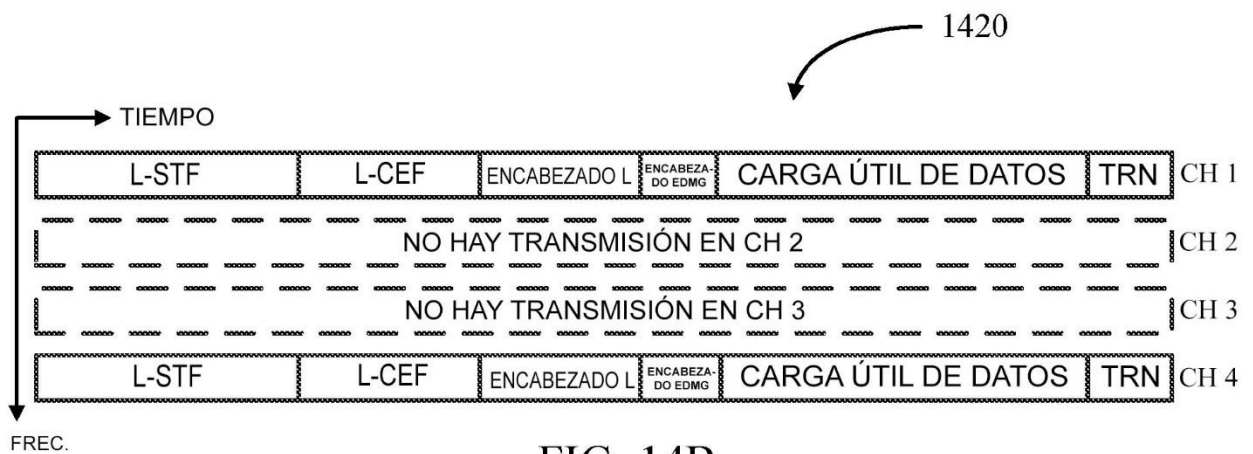


FIG. 14B

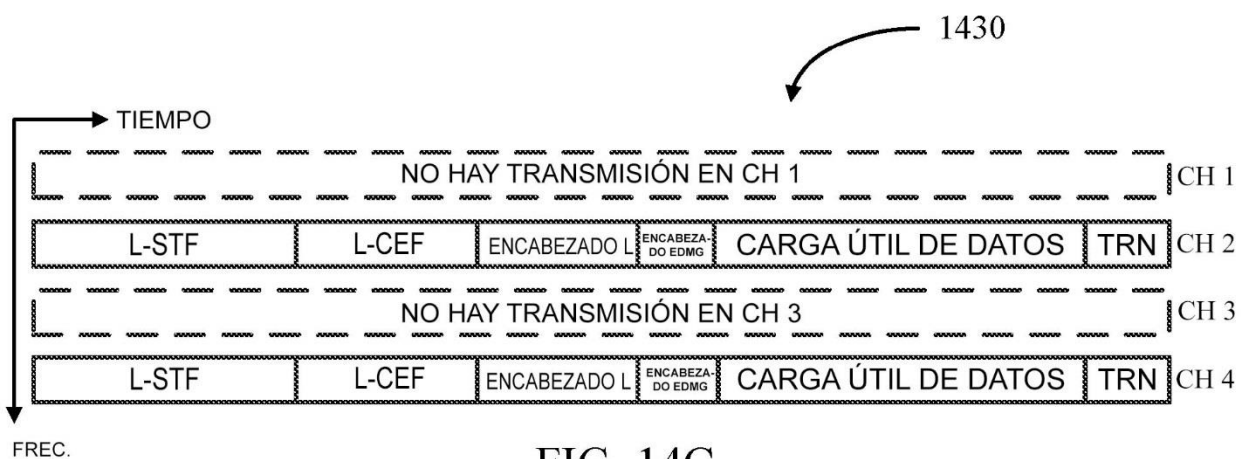


FIG. 14C

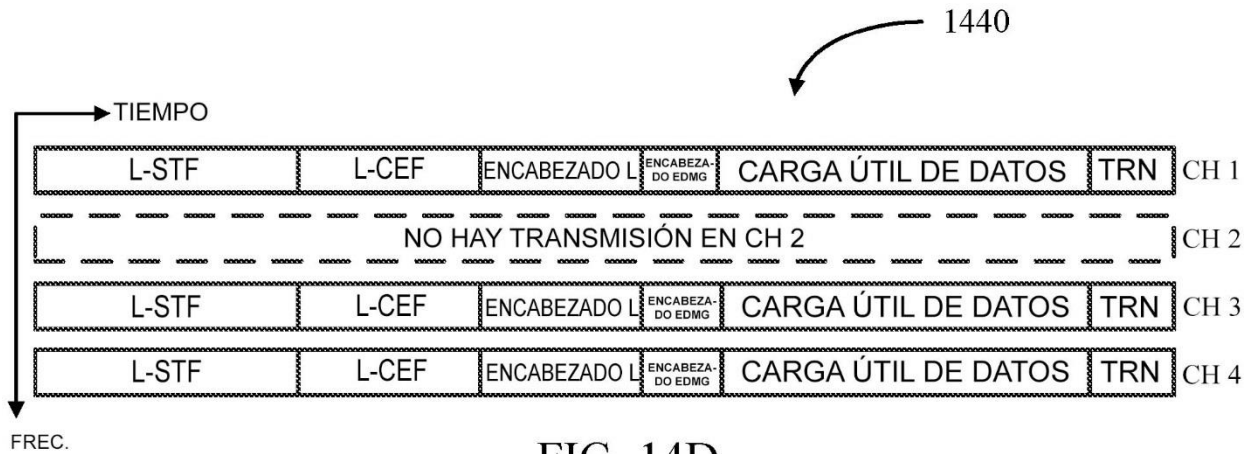


FIG. 14D

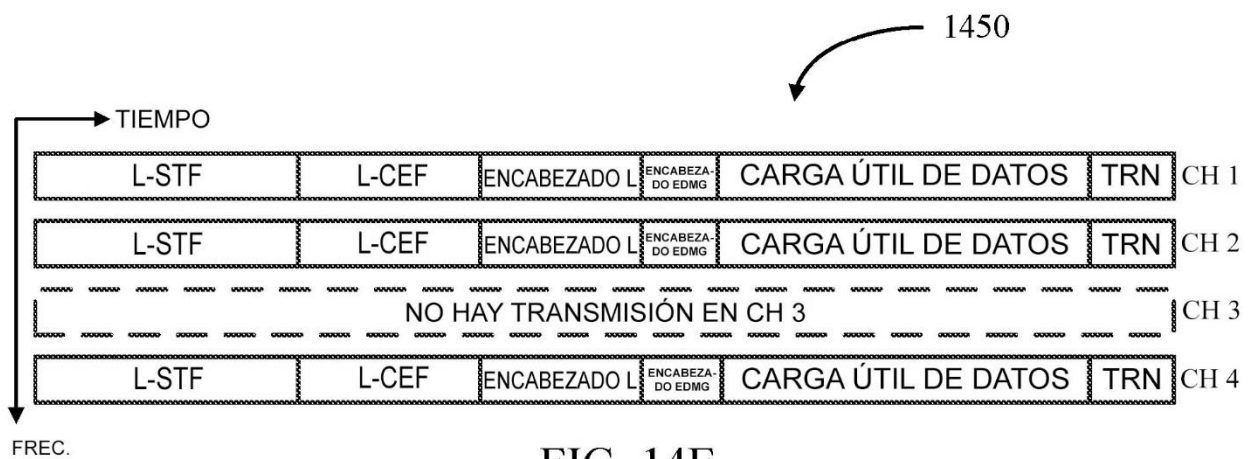


FIG. 14E

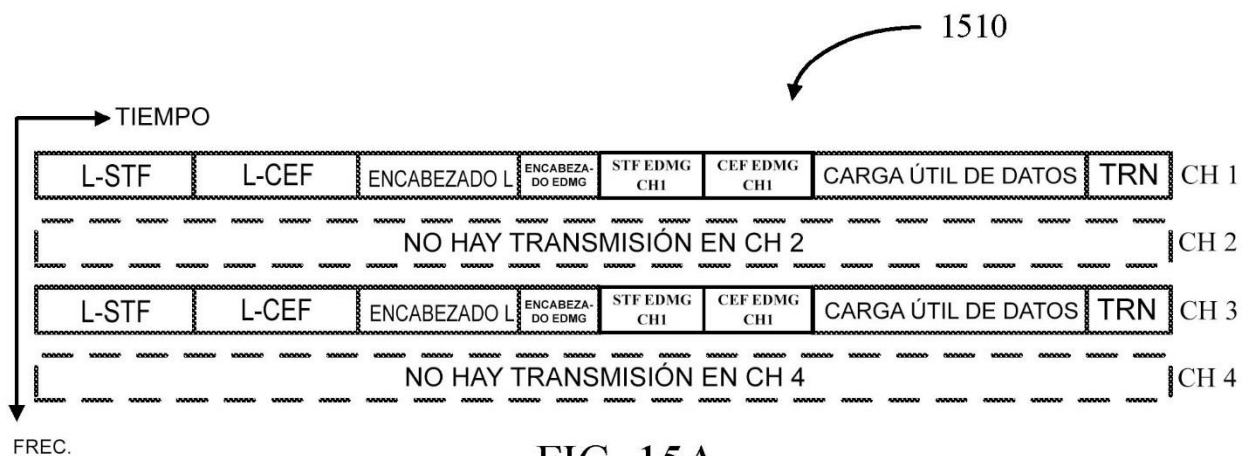


FIG. 15A

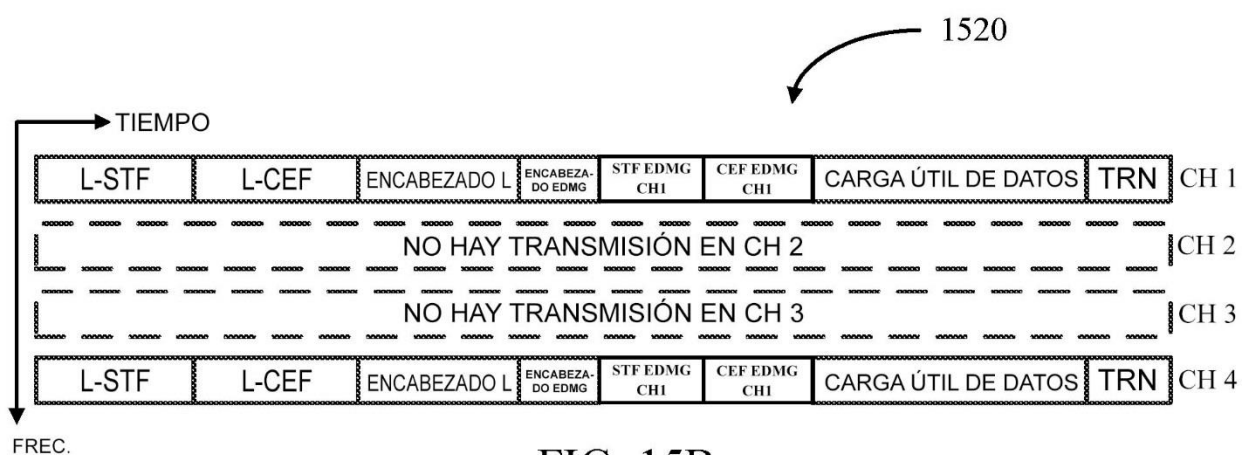


FIG. 15B

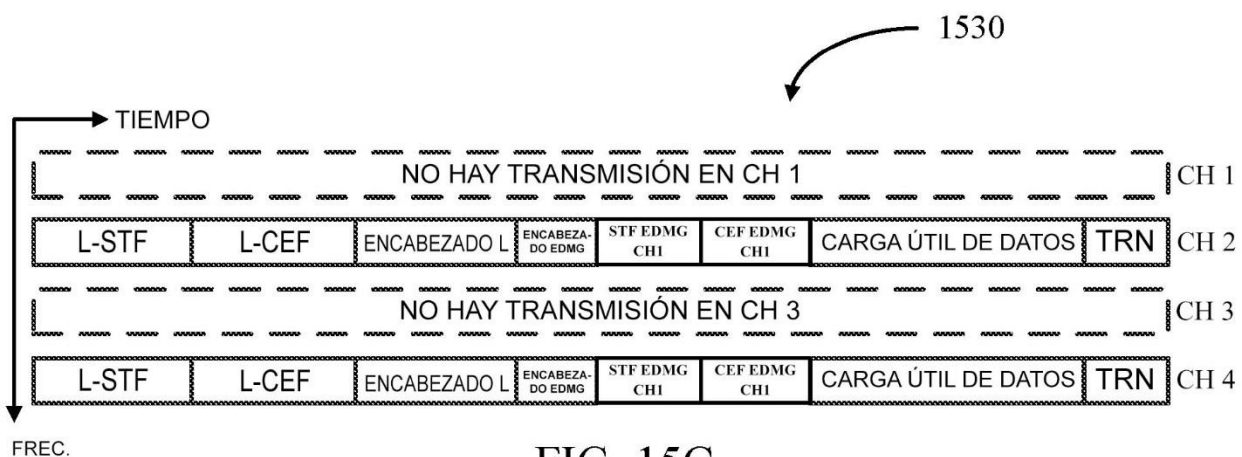


FIG. 15C

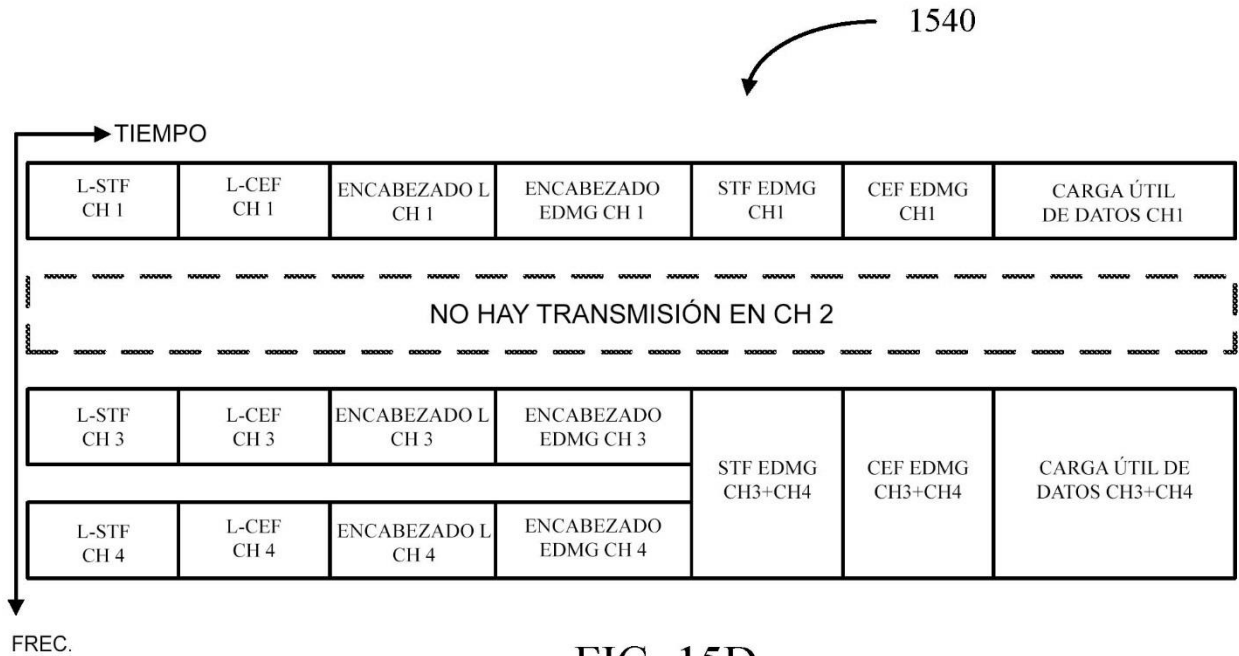


FIG. 15D

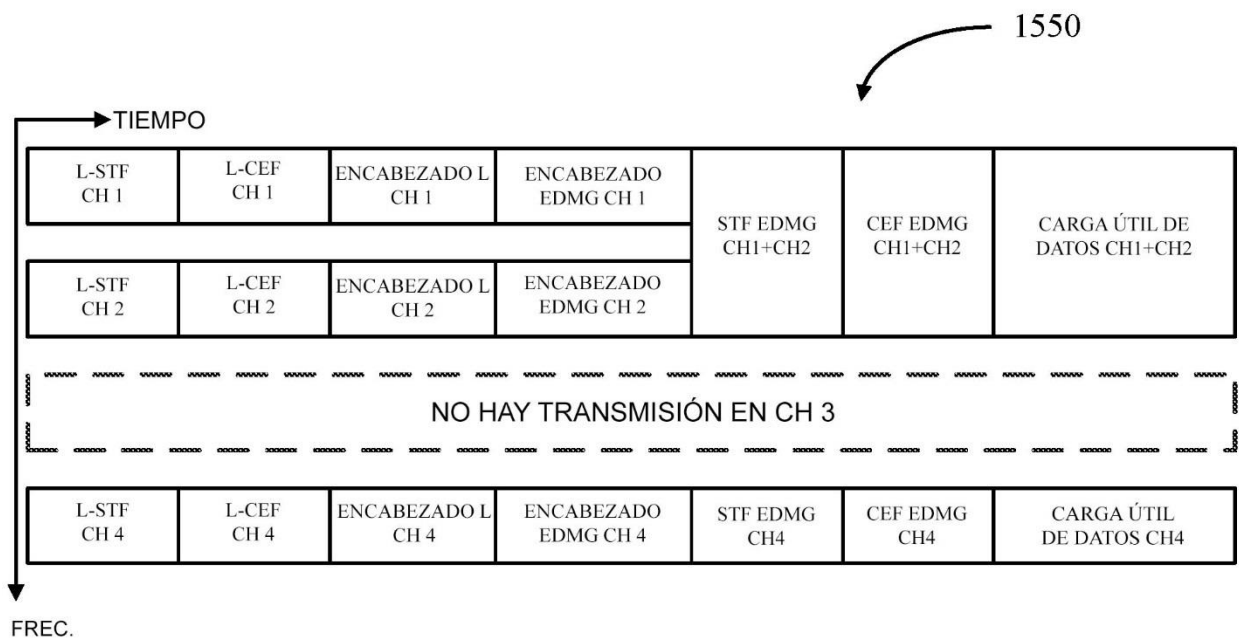


FIG. 15E

Espaciado de canales : 420

	1 CH	2 CH	3 CH	4 CH
N_{SD} : Número de subportadoras de datos	336	734	1134	1534
N_{SP} : Número de subportadoras piloto	16	36	56	76
N_{SC} : Número de subportadoras DC	3	3	3	3
N_{ST} : Número total de subportadoras	355	773	1193	1613
N_{SB} : Número de subportadoras que ocupan la mitad de BW global	177	386	596	806
Δf : espaciado de frecuencia de subportadora [MHz]	5,15625	5,15625	5,15625	5,15625
Espaciado de pilotos	21	21	21	21
Ubicación de 1 piloto en CH2 (define la ubicación de todas las señales piloto)	10	10	10	10
F_s : Tasa de muestreo de OFDM [MHz]	2640	5280	7920	10560
T_s : Tiempo de muestreo de OFDM [ns]	0,3787879	0,1893939	0,1262626	0,094697
Tamaño de FFT	512	1024	1536	2048
T_{FFT} : Período de IDFT/DFT de OFDM [us]	0,1939394	0,1939394	0,1939394	0,1939394
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_largo	48,484848	48,484848	48,484848	48,484848
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_largo	0,2424242	0,2424242	0,2424242	0,2424242
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_corto	24,242424	24,242424	24,242424	24,242424
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_corto	0,2666667	0,2666667	0,2666667	0,2666667

Espaciado de canales : 418

	1 CH	2 CH	3 CH	4 CH
N_{SD} : Número de subportadoras de datos	336	732	1128	1524
N_{SP} : Número de subportadoras piloto	18	40	62	84
N_{SC} : Número de subportadoras DC	3	3	3	3
N_{ST} : Número total de subportadoras	357	775	1193	1611
N_{SB} : Número de subportadoras que ocupan la mitad de BW global	178	387	596	805
Δf : espaciado de frecuencia de subportadora [MHz]	5,15625	5,15625	5,15625	5,15625
Espaciado de pilotos	19	19	19	19
Ubicación de 1 piloto en CH2 (define la ubicación de todas las señales piloto)	10	10	10	10
F_s : Tasa de muestreo de OFDM [MHz]	2640	5280	7920	10560
T_s : Tiempo de muestreo de OFDM [ns]	0,3787879	0,1893939	0,1262626	0,094697
Tamaño de FFT	512	1024	1536	2048
T_{FFT} : Período de IDFT/DFT de OFDM [us]	0,1939394	0,1939394	0,1939394	0,1939394
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_largo	48,484848	48,484848	48,484848	48,484848
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_largo	0,2424242	0,2424242	0,2424242	0,2424242
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_corto	24,242424	24,242424	24,242424	24,242424
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_corto	0,2666667	0,2666667	0,2666667	0,2666667

Espaciado de canales : 419

	1 CH	2 CH	3 CH	4 CH
N_{SD} : Número de subportadoras de datos	336	735	1133	1533
N_{SP} : Número de subportadoras piloto	17	37	57	77
N_{SC} : Número de subportadoras DC	3	3	3	3
N_{ST} : Número total de subportadoras	356	775	1193	1613
N_{SB} : Número de subportadoras que ocupan la mitad de BW global	177,5	387	596	806
Δf : espaciado de frecuencia de subportadora [MHz]	5,15625	5,15625	5,15625	5,15625
Espaciado de pilotos	21	21	21	21
Ubicación de 1 piloto en CH2 (define la ubicación de todas las señales piloto)	7	7	7	7
F_s : Tasa de muestreo de OFDM [MHz]	2640	5280	7920	10560
T_s : Tiempo de muestreo de OFDM [ns]	0,3787879	0,1893939	0,1262626	0,094697
Tamaño de FFT	512	1024	1536	2048
T_{FFT} : Período de IDFT/DFT de OFDM [us]	0,1939394	0,1939394	0,1939394	0,1939394
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_largo	48,484848	48,484848	48,484848	48,484848
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_largo	0,2424242	0,2424242	0,2424242	0,2424242
T_{GI} : Duración del intervalo de guarda [ns] - a CP_corto	24,242424	24,242424	24,242424	24,242424
T_{SYM} : Intervalo de símbolos [us] - a CP_corto	0,2666667	0,2666667	0,2666667	0,2666667

FIG. 16A

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 420							
CB=1 (PARA CADA CH1-4)		CB=2 (PARA CADA CH1-2, CH2-3, CH3-4)		CB=3 (PARA CADA CH1-2-3, CH2-3-4)		CB=4 (PARA CH1-2-3-4)	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-158	10	-368	10	-578	10	-788	10
-137	31	-347	31	-557	31	-767	31
-116	52	-326	52	-536	52	-746	52
-95	73	-305	73	-515	73	-725	73
-74	94	-284	94	-494	94	-704	94
-53	115	-263	115	-473	115	-683	115
-32	136	-242	136	-452	136	-662	136
-11	157	-221	157	-431	157	-641	157
		-200	178	-410	178	-620	178
		-179	199	-389	199	-599	199
		-158	220	-368	220	-578	220
		-137	241	-347	241	-557	241
		-116	262	-326	262	-536	262
		-95	283	-305	283	-515	283
		-74	304	-284	304	-494	304
		-53	325	-263	325	-473	325
		-32	346	-242	346	-452	346
		-11	367	-221	367	-431	367
				-200	388	-410	388
				-179	409	-389	409
				-158	430	-368	430
				-137	451	-347	451
				-116	472	-326	472
				-95	493	-305	493
				-74	514	-284	514
				-53	535	-263	535
				-32	556	-242	556
				-11	577	-221	577
						-200	598
						-179	619
						-158	640
						-137	661
						-116	682
						-95	703
						-74	724
						-53	745
						-32	766
						-11	787

FIG. 16B

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 418							
CB=1 (PARA CADA CH1-4)		CB=2 (PARA CADA CH1-2, CH2-3, CH3-4)		CB=3 (PARA CADA CH1-2-3, CH2-3-4)		CB=4 (PARA CH1-2-3-4)	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-161	10	-370	10	-579	10	-788	10
-142	29	-351	29	-560	29	-769	29
-123	48	-332	48	-541	48	-750	48
-104	67	-313	67	-522	67	-731	67
-85	86	-294	86	-503	86	-712	86
-66	105	-275	105	-484	105	-693	105
-47	124	-256	124	-465	124	-674	124
-28	143	-237	143	-446	143	-655	143
-9	162	-218	162	-427	162	-636	162
		-199	181	-408	181	-617	181
		-180	200	-389	200	-598	200
		-161	219	-370	219	-579	219
		-142	238	-351	238	-560	238
		-123	257	-332	257	-541	257
		-104	276	-313	276	-522	276
		-85	295	-294	295	-503	295
		-66	314	-275	314	-484	314
		-47	333	-256	333	-465	333
		-28	352	-237	352	-446	352
		-9	371	-218	371	-427	371
				-199	390	-408	390
				-180	409	-389	409
				-161	428	-370	428
				-142	447	-351	447
				-123	466	-332	466
				-104	485	-313	485
				-85	504	-294	504
				-66	523	-275	523
				-47	542	-256	542
				-28	561	-237	561
				-9	580	-218	580
						-199	599
						-180	618
						-161	637
						-142	656
						-123	675
						-104	694
						-85	713
						-66	732
						-47	751
						-28	770
						-9	789

FIG. 16C

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 419							
CB=1 CH1		CB=1 CH2		CB=1 CH3		CB=1 CH4	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-162	6	-161	7	-160	8	-159	9
-141	27	-140	28	-139	29	-138	30
-120	48	-119	49	-118	50	-117	51
-99	69	-98	70	-97	71	-96	72
-78	90	-77	91	-76	92	-75	93
-57	111	-56	112	-55	113	-54	114
-36	132	-35	133	-34	134	-33	135
-15	153	-14	154	-13	155	-12	156
	174		175		176		177

FIG. 16D1

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 419					
CB=2 CH1-2		CB=2 CH2-3		CB=2 CH3-4	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-372	6	-370	8	-379	9
-351	27	-349	29	-348	30
-330	48	-328	50	-327	51
-309	69	-307	71	-306	72
-288	90	-286	92	-285	93
-267	111	-265	113	-264	114
-246	132	-244	134	-243	135
-225	153	-223	155	-222	156
-204	174	-202	176	-201	177
-183	195	-181	197	-180	198
-162	216	-160	218	-159	219
-141	237	-139	239	-138	240
-120	258	-118	260	-117	261
-99	279	-97	281	-96	282
-78	300	-76	302	-75	303
-57	321	-55	323	-54	324
-36	342	-34	344	-33	345
-15	363	-13	365	-12	366
	384		386		387

FIG. 16D2

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 419			
CB=3 CH1-2-3		CB=3 CH2-3-4	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto	(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-581	7	-580	8
-560	28	-559	29
-539	49	-538	50
-518	70	-517	71
-497	91	-496	92
-476	112	-475	113
-455	133	-454	134
-434	154	-433	155
-413	175	-412	176
-392	196	-391	197
-371	217	-370	218
-350	238	-349	239
-329	259	-328	260
-308	280	-307	281
-287	301	-286	302
-266	322	-265	323
-245	343	-244	344
-224	364	-223	365
-203	385	-202	386
-182	406	-181	407
-161	427	-160	428
-140	448	-139	449
-119	469	-118	470
-98	490	-97	491
-77	511	-76	512
-56	532	-55	533
-35	553	-34	554
-14	574	-13	575
	595		596

FIG. 16D3

CASO: ESPACIADO DE CANALES = 419	
CB=4 CH1-2-3-4	
(-) Índice de piloto	(+) Índice de piloto
-790	8
-769	29
-748	50
-727	71
-706	92
-685	113
-664	134
-643	155
-622	176
-601	197
-580	218
-559	239
-538	260
-517	281
-496	302
-475	323
-454	344
-433	365
-412	386
-391	407
-370	428
-349	449
-328	470
-307	491
-286	512
-265	533
-244	554
-223	575
-202	596
-181	617
-160	638
-139	659
-118	680
-97	701
-76	722
-55	743
-34	764
-13	785
	806

FIG. 16D4

Índice de MCS	Modulación	N _{craps}	N _{craps}	Velocidad de código	Valor de CR	Velocidad de datos											
						1 Ch			2 Ch			3 Ch			4 Ch		
						GI largo	GI corto	0.88	GI largo	GI corto	0.88	GI largo	GI corto	0.88	GI largo	GI corto	0.88
1	SQPSK	1	336	168	0.50	693	757,97	1513,88	1655,8	2338,88	2558,14	3163,88	3460,49				
2	SQPSK	1	336	210	0.63	866,25	947,46	1892,34	2069,75	2923,59	3197,68	3954,84	4325,61				
3	QPSK	2	672	336	0.50	1386	1515,94	3027,75	3311,6	4677,75	5116,29	6327,75	6920,98				
4	QPSK	2	672	420	0.63	1732,5	1894,92	3784,69	4139,5	5847,19	6395,36	7909,69	8651,22				
5	QPSK	2	672	504	0.75	2079	2273,91	4541,63	4967,4	7016,63	7674,43	9491,63	10381,46				
6	QPSK	2	672	546	0.81	2252,25	2463,4	4920,09	5381,35	7601,34	8313,97	10282,59	11246,59				
7	QPSK	2	672	588	0.88	2425,5	2652,89	5298,56	5795,3	8186,06	8953,51	11073,56	12111,71				
8	16QAM	4	1344	672	0.50	2772	3031,88	6055,5	6623,2	9355,5	10322,58	12655,5	13841,95				
9	16QAM	4	1344	840	0.63	3465	3789,84	7569,38	8279	11694,38	12790,72	15819,38	17302,44				
10	16QAM	4	1344	1008	0.75	4158	4547,81	9083,25	9934,8	14033,25	15348,87	18983,25	20762,93				
11	16QAM	4	1344	1092	0.81	4504,5	4926,8	9840,19	10762,71	15202,69	16627,94	20565,19	22493,17				
12	16QAM	4	1344	1176	0.88	4851	5305,78	10597,13	11590,61	16372,13	17907,01	22147,13	24223,42				
13	64QAM	6	2016	1260	0.63	5197,5	5684,77	11354,06	12418,51	17541,56	19186,08	23729,06	25953,66				
14	64QAM	6	2016	1512	0.75	6237	6821,72	13624,88	14902,21	21049,88	23023,3	28474,88	31144,39				
15	64QAM	6	2016	1638	0.81	6756,75	7390,2	14760,28	16144,06	22804,03	24941,91	30847,78	33739,76				
16	64QAM	6	2016	1764	0.88	7276,5	7958,67	15895,69	17385,91	24558,19	26860,52	33220,69	36335,13				
17	128APSK	7	2352	1470	0.63	6063,75	6632,23	13246,41	14488,26	20465,16	22383,76	27683,91	30279,27				
18	128APSK	7	2352	1764	0.75	7276,5	7958,67	15895,69	17385,91	24558,19	26860,52	33220,69	36335,13				
19	128APSK	7	2352	1911	0.81	7882,88	8621,89	17220,33	18834,73	26604,7	29098,89	35989,08	39363,05				
20	128APSK	7	2352	2058	0.88	8489,25	9285,12	18544,97	20283,56	28651,22	31337,27	38757,47	42390,98				
21	256QAM	8	2688	1680	0.63	6930	7579,69	15138,75	16558,01	23388,75	25581,45	31638,75	34604,88				
22	256QAM	8	2688	2016	0.75	8316	9095,63	18166,5	19869,61	28066,5	30697,73	37966,5	41525,86				
23	256QAM	8	2688	2184	0.81	9009	9833,59	19680,38	21525,41	30405,38	33255,88	41130,38	44986,35				
24	256QAM	8	2688	2352	0.88	9702	10611,56	21194,25	23181,21	32744,25	35814,02	44294,25	48446,84				

FIG. 16E

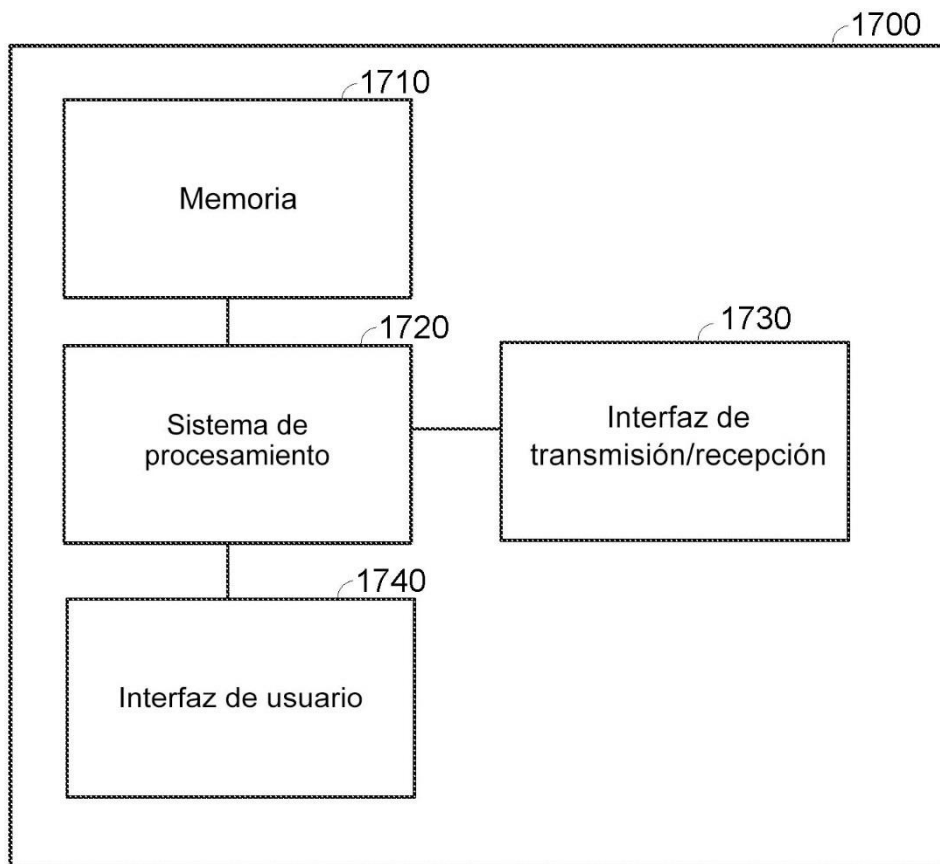


FIG. 17