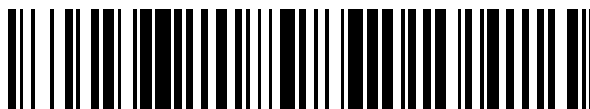


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 099**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2015** **PCT/US2015/060916**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016** **WO16081378**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2015** **E 15801621 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021** **EP 3221993**

54 Título: **Planes de tonos para redes de comunicación inalámbricas**

30 Prioridad:

18.11.2014 US 201462081527 P
01.12.2014 US 201462086078 P
08.01.2015 US 201562101342 P
05.02.2015 US 201562112618 P
13.02.2015 US 201562116343 P
29.04.2015 US 201562154632 P
05.05.2015 US 201562157409 P
17.06.2015 US 201562181171 P
11.11.2015 US 201514938794

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
01.12.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

YANG, LIN;
TIAN, BIN;
DOAN, DUNG NGOC;
CHEN, JIALING LI y
KIM, YOUHAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 882 099 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

Planes de tonos para redes de comunicación inalámbricas

5 Campo de la invención

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, de manera más particular, a procedimientos y aparatos para proporcionar mensajes de acuerdo con diversos planes de tono.

10 Antecedentes

En muchos sistemas de telecomunicaciones, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre diversos dispositivos separados espacialmente que interactúan. Las redes se pueden clasificar de acuerdo con el ámbito geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Tales redes se pueden designar respectivamente como una red de área amplia (WAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área local (LAN) o una red de área personal (PAN). Las redes también difieren de acuerdo con la técnica de conmutación/enrutamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de la red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medio físico empleado para la transmisión (por ejemplo, cableado frente a inalámbrico) y el conjunto de los protocolos de comunicación usados (por ejemplo, serie de protocolos de Internet, SONET (Redes Ópticas Sincrónicas), Ethernet, etc.).

Las redes inalámbricas se prefieren a menudo cuando los elementos de la red son móviles y, por tanto, tienen necesidades de conectividad dinámica, si la arquitectura de la red se forma en una topología ad hoc, en lugar de fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada que usan ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, microondas, infrarrojos, ópticas, etc. Las redes inalámbricas facilitan de manera ventajosa la movilidad del usuario y el despliegue rápido en el campo en comparación con las redes de cable fijo. En tales redes inalámbricas, los datos se transmiten por medio de tonos, como se describió, por ejemplo, en los documentos US 2011/0255620 A1 y US 2012/0039406 A1.

Los dispositivos en una red inalámbrica pueden transmitir/recibir información entre sí. Las transmisiones de dispositivos pueden interferir entre sí, y ciertas transmisiones pueden, de manera selectiva, bloquear otras transmisiones. Cuando muchos dispositivos comparten una red de comunicación, se pueden producir congestiones y un uso ineficiente de los enlaces. Como tal, se necesitan sistemas, procedimientos y medios legibles por ordenador no transitorios para mejorar la eficiencia de la comunicación en las redes inalámbricas.

35 Sumario

Esta necesidad se cubre con el objeto de las reivindicaciones independientes. Diversas implementaciones de sistemas, procedimientos y dispositivos dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas tienen cada una diversos aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables descritos en la presente memoria. Sin limitar el ámbito de las reivindicaciones adjuntas, algunas características se describen en la presente memoria.

Los detalles de una o más implementaciones del objeto a describir en esta memoria descriptiva se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, aspectos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones. Nótese que las dimensiones relativas de las siguientes figuras pueden no estar dibujadas a escala.

50 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el cual se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La Figura 2 ilustra diversos componentes que se pueden usar en un dispositivo inalámbrico que se puede emplear dentro del sistema de comunicación de la Figura 1.

La Figura 3 muestra un plan de tonos de 2N ilustrativo, de acuerdo con una realización.

La Figura 4 es una ilustración de una transmisión de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz.

Las Figuras 5A-5C ilustran transmisiones de 20 MHz de acuerdo con diversas implementaciones.

Las Figuras 6A-6E ilustran transmisiones de 40 MHz de acuerdo con diversas implementaciones.

Las Figuras 7A-7E ilustran transmisiones de 80 MHz de acuerdo con diversas implementaciones.

Las Figuras 8A-8C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos que se alinean con asignaciones de 242 tonos, de acuerdo con una realización.

5 Las Figuras 9A-9E muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 10 muestra un sistema que es operable para generar los parámetros de entrelazado para planes de tonos de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), de acuerdo con una realización.

10 La Figura 11 muestra un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) ilustrativo que se puede implementar en dispositivos inalámbricos, tales como el dispositivo inalámbrico de la Figura 10, para transmitir y recibir comunicaciones inalámbricas.

15 La Figura 12 muestra un diagrama de flujo para un procedimiento ilustrativo de comunicación a través de una red de comunicación inalámbrica que usa una unidad de asignación de tonos.

La Figura 13 es un gráfico que resume los planes de tonos de acuerdo con diversos anchos de banda y realizaciones.

20 La Figura 14A es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 20 MHz ilustrativo que tiene 13 tonos de protección.

La Figura 14B es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 40 MHz ilustrativo que tiene 19 tonos de protección.

25 La Figura 14C es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 80 MHz ilustrativo que tiene 31 tonos de protección.

30 Las Figuras 15A-15B son gráficos que muestran el rendimiento simulado para diversas implementaciones de entrelazado.

La Figura 16A muestra una transmisión de 20 MHz ilustrativa, que usan asignaciones de 26 tonos que se alinean con asignaciones de 242 tonos a través de los tonos de alineación inicial usados para la medición de la interferencia, de acuerdo con una realización.

35 La Figura 16B muestra una transmisión de 20 MHz ilustrativa, que usan asignaciones de 26 tonos que se alinean con asignaciones de 242 tonos a través de los tonos de alineación desplazados cíclicamente usados para la medición de la interferencia, de acuerdo con una realización.

40 La Figura 16C muestra una transmisión de 20 MHz ilustrativa, que usan asignaciones de 26 tonos que se alinean con asignaciones de 242 tonos mediante tonos de alineación desplazados cíclicamente usados para la medición de interferencias, de acuerdo con otra realización.

45 La Figura 17 muestra una transmisión de 20 MHz ilustrativa, que se organiza igual que la transmisión de 20 MHz de la Figura 5A, con la adición de dos tonos asignados (de ocho tonos adicionales en total) a cada lado de los tonos de CC.

La Figura 18 muestra una transmisión de 40 MHz, que se organiza igual que la transmisión de 40 MHz de la Figura 6E, con cada porción de 20 MHz y alineado con bloques de 242 tonos de una transmisión, respectivamente.

50 La Figura 19 muestra diversas transmisiones de 40 MHz, que tienen posiciones de asignación fijas.

Las Figuras 20A-20C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 108 y/o 242 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones.

55 La Figura 21 muestra un diagrama de flujo para otro procedimiento ilustrativo de comunicación a través de una red de comunicación inalámbrica que usan una unidad de asignación de tonos.

60 Las Figuras 22A-22D muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones.

Las Figuras 23A-23C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones.

65 Las Figuras 24A-24C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones.

Descripción detallada

El ámbito de la invención se limita únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

Dispositivos de Implementación

Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes de área local inalámbricas (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar dispositivos cercanos entre sí, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en la presente memoria se pueden aplicar a cualquier estándar de comunicación, tal como Wi-Fi o, de manera más general, a cualquier miembro de la familia de protocolos inalámbricos 802.11 del IEEE.

En algunos aspectos, las señales inalámbricas se pueden transmitir de acuerdo con un protocolo 802.11 de alta eficiencia que usan multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de comunicaciones de OFDM y de DSSS u otros esquemas.

En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso ("AP") y clientes (también denominados estaciones, "STA"). En general, un AP sirve como un concentrador o estación base para la WLAN y una STA sirve como usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP a través de un enlace inalámbrico compatible con Wi-Fi (por ejemplo, el protocolo 802.11 del IEEE tal como el 802.11ax) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, una STA también se puede usar como un AP.

Las técnicas descritas en la presente memoria se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo los sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexación ortogonal. Los ejemplos de tales sistemas de comunicación incluyen los sistemas de Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), los sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA), y así sucesivamente. Un sistema SDMA puede usar direcciones suficientemente diferentes para transmitir simultáneamente datos pertenecientes a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en diferentes intervalos de tiempo, asignándose cada intervalo de tiempo a diferentes terminales de usuario. Un sistema TDMA puede implementar GSM o algunos otros estándares conocidos en la técnica. Un sistema de OFDMA usa multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda general del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras también se pueden denominar tonos, contenedores, etc. Con OFDM, cada subportadora se puede modular de manera independiente con los datos. Un sistema de OFDM puede implementar el estándar 802.11 del IEEE o algunos otros conocidos en la técnica. Un sistema SC-FDMA puede usar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que se distribuyen en el 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. Un sistema SC-FDMA puede implementar 3GPP-LTE (Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de 3era Generación) u otros estándares.

Las enseñanzas en la presente memoria se pueden incorporar en (por ejemplo, implementar dentro de o realizar mediante) una variedad de aparatos alámbricos o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en la presente memoria puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse o conocerse como NodoB, Controlador de Red de Radio ("RNC"), eNodoB, Controlador de Estación Base ("BSC"), Estación Transceptora Base ("BTS"), Estación Base ("BS"), Función de Transceptor ("TF"), Enrutador de Radio, Transceptor de Radio, Conjunto de Servicios Básicos ("BSS"), Conjunto de Servicios Extendidos ("ESS"), Estación Base de Radio ("RBS") o alguna otra terminología.

Una estación ("STA") también puede comprender, implementarse o conocerse como un terminal de usuario, un terminal de acceso ("AT"), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario o alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono de Protocolo de Inicio de Sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo portátil que tenga capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en la presente memoria se pueden incorporar en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o

teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personales), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio satelital), un dispositivo o sistema de juego, un dispositivo de sistema de posicionamiento global, o cualquier otro dispositivo adecuado que se configure para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar de acuerdo con un estándar inalámbrico, por ejemplo, el estándar 802.11ax. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104, que se comunica con las STA 106.

Se puede usar una variedad de procesos y procedimientos para las transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA 106. Por ejemplo, las señales se pueden transmitir y recibir entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con las técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de OFDM/OFDMA. Alternativamente, las señales se pueden transmitir y recibir entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con técnicas CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema CDMA.

Un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde el AP 104 a una o más de las STA 106 se puede denominar enlace descendente (DL) 108 y un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde una o más de las STA 106 al AP 104 se puede denominar como un enlace ascendente (UL) 110. Alternativamente, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso.

El AP 104 puede proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicio básico (BSA) 102. El AP 104 junto con las STA 106 asociadas con el AP 104 y que usan el AP 104 para la comunicación se pueden denominar como un conjunto de servicios básicos (BSS). Se debe señalar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP 104 central, sino que puede funcionar como una red de par a par entre las STA 106. En consecuencia, las funciones del AP 104 descritas en la presente memoria se pueden realizar alternativamente mediante una o más de las STA 106.

La Figura 2 ilustra diversos componentes que se pueden usar en un dispositivo inalámbrico 202 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo inalámbrico 202 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en la presente memoria. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender el AP 104 o una de las STA 106.

El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 204 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 202. El procesador 204 también se puede denominar como una unidad central de procesamiento (CPU). Una memoria 206, que puede incluir tanto memoria de sólo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona las instrucciones y datos al procesador 204. Una porción de la memoria 206 también puede incluir una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 204 usualmente realiza operaciones lógicas y aritméticas en base a las instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 206. Las instrucciones en la memoria 206 se pueden ejecutar para implementar los procedimientos descritos en la presente memoria.

El procesador 204 puede comprender o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El uno o más procesadores se pueden implementar con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, microcontroladores, procesadores de señal digital (DSP), matrices de puerta programable en campo (FPGA), dispositivos lógico programable (PLD), controladores, máquinas de estado, lógica cerrada, componentes de hardware discreto, máquinas de estado finito de hardware dedicado y/o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de la información.

El sistema de procesamiento también puede incluir un medio legible por máquina para almacenar el software. El software se interpretará de manera amplia para significar cualquier tipo de instrucciones ya sea denominadas como software, microprograma, software intermedio, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en la presente memoria.

El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir una carcasa 208 que puede incluir un transmisor 210 y un receptor 212 para permitir la transmisión y recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 202 y una ubicación remota. El transmisor 210 y el receptor 212 se pueden combinar en un transceptor 214. Una antena 216 puede unirse a la carcasa 208 y acoplarse de manera eléctrica al transceptor 214. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir (no mostrado) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas, que se pueden usar durante las comunicaciones MIMO, por ejemplo.

El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un detector de señales 218 que se puede usar en un esfuerzo por detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 214. El detector de señales 218 puede detectar señales tales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 220 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 220 se puede configurar para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, la unidad de datos puede comprender una unidad de datos de capa física (PPDU). En algunos aspectos, la PPDU se denomina como un paquete.

El dispositivo inalámbrico 202 puede comprender además una interfaz de usuario 222 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 222 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 222 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita la información a un usuario del dispositivo inalámbrico 202 y/o reciba la información del usuario.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 202 se pueden acoplar entre sí mediante un sistema de bus 226. El sistema de bus 226 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de potencia, un bus de señales de control y un bus de señales de estado además del bus de datos. Los expertos en la técnica apreciarán que los componentes del dispositivo inalámbrico 202 se pueden acoplar juntos o aceptar o proporcionar entradas entre sí mediante el uso de algún otro mecanismo.

Aunque una serie de componentes separados se ilustran en la Figura 2, los expertos en la técnica reconocerán que uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar de manera común. Por ejemplo, el procesador 204 se puede usar para implementar no sólo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 204, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 218 y/o el DSP 220. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la Figura 2 se pueden implementar mediante el uso de una pluralidad de elementos separados.

Como se discutió anteriormente, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender un AP 104 o una STA 106, y se puede usar para transmitir y/o recibir las comunicaciones. Las comunicaciones intercambiadas entre los dispositivos en una red inalámbrica pueden incluir unidades de datos que pueden comprender paquetes o tramas. En algunos aspectos, las unidades de datos pueden incluir tramas de datos, tramas de control y/o tramas de gestión. Las tramas de datos se pueden usar para transmitir datos desde un AP y/o una STA a otros AP y/o STA. Las tramas de control se pueden usar junto con las tramas de datos para realizar diversas operaciones y para entregar datos de manera confiable (por ejemplo, acusar recibo de datos, sondeo de los AP, operaciones de limpieza de área, adquisición de canales, funciones de mantenimiento de detección de portadora, etc.). Las tramas de gestión se pueden usar para diversas funciones de supervisión (por ejemplo, para unirse y salir de redes inalámbricas, etc.).

Ciertos aspectos de la presente divulgación soportan que los AP 104 asignen las transmisiones de las STA 106 de maneras optimizadas para mejorar la eficiencia. Tanto las estaciones inalámbricas de alta eficiencia (HEW), las estaciones que usan un protocolo de alta eficiencia 802.11 (tal como el 802.11ax) como las estaciones que usan protocolos 802.11 antiguos o heredados (como 802.11b), pueden competir o coordinarse entre sí para acceder a un medio inalámbrico. En algunas realizaciones, el protocolo 802.11 de alta eficiencia descrito en la presente memoria puede permitir que las estaciones HEW y heredadas interoperen de acuerdo con diversos planes de tonos de OFDMA (que también se pueden denominar como mapas de tonos). En algunas realizaciones, las estaciones HEW pueden acceder al medio inalámbrico de una manera más eficiente, tal como mediante el uso de técnicas de acceso múltiple en OFDMA. En consecuencia, en el caso de edificios de apartamentos o espacios públicos densamente poblados, los AP y/o las STA que usan el protocolo 802.11 de alta eficiencia pueden experimentar una latencia reducida y un mayor rendimiento de la red incluso a medida que aumenta la cantidad de dispositivos inalámbricos activos, mejorando de esta manera la experiencia de usuario.

En algunas realizaciones, los AP 104 pueden transmitir en un medio inalámbrico de acuerdo con diversos planes de tonos DL para las STA de HEW. Por ejemplo, con respecto a la Figura 1, las STA 106A-106D pueden ser STA de HEW. En algunas realizaciones, las STA de HEW se pueden comunicar que usan una duración de símbolo cuatro veces mayor que la de una STA heredada. En consecuencia, cada símbolo que se transmite puede ser cuatro veces mayor en duración. Cuando se usa una duración de símbolo más larga, cada uno de los tonos individuales puede requerir sólo un cuarto del ancho de banda a transmitir. Por ejemplo, en diversas realizaciones, una duración de símbolo 1x puede ser de 3,2 ms y una duración de símbolo 4x puede ser de 12,8 ms. El AP 104 puede transmitir mensajes a las STA de HEW 106A-106D de acuerdo con uno o más planes de tono, en base a un ancho de banda de comunicación. En algunos aspectos, el AP 104 se puede configurar para transmitir a múltiples STA de HEW de manera simultánea, que usan OFDMA.

Diseño de un plan de tonos eficiente para la asignación de múltiples portadoras

La Figura 3 muestra un plan de tonos de 2N 300 ilustrativo, de acuerdo con una realización. En una realización, el plan de tonos 300 corresponde a tonos de OFDM, en el dominio de la frecuencia, generados que usan una FFT de puntos 2N. El plan de tonos 300 incluye tonos de OFDM de 2N indexados de -N a N-1. El plan de tonos 300 incluye

dos conjuntos de tonos de borde 310, dos conjuntos de datos/tonos piloto 320 y un conjunto de tonos de corriente continua (CC) 330. En diversas realizaciones, los tonos de borde 310 y los tonos de CC 330 pueden ser nulos. En diversas realizaciones, el plan de tonos 300 incluye otro número adecuado de tonos piloto y/o incluye tonos piloto en otras ubicaciones de tono adecuadas.

En algunos aspectos, los planes de tonos de OFDMA se pueden proporcionar para transmisión que usan una duración del símbolo 4x, en comparación con diversos protocolos 802.11 del IEEE. Por ejemplo, la duración del símbolo 4x puede usar una serie de símbolos que son cada uno de 12,8 ms de duración (mientras que los símbolos en algunos otros protocolos 802.11 del IEEE pueden ser de 3,2 ms de duración).

En algunos aspectos, los tonos de datos/piloto 320 de una transmisión 300 se pueden dividir entre cualquier número de usuarios diferentes. Por ejemplo, los tonos de datos/piloto 320 se pueden dividir entre uno y ocho usuarios. Con el fin de dividir los tonos de datos/piloto 320, un AP 104 u otro dispositivo puede enviar una señal a los diversos dispositivos, indicando cuales dispositivos pueden transmitir o recibir en cuales tonos (de los tonos de datos/piloto 320) en una transmisión particular. En consecuencia, se pueden diseñar sistemas y procedimientos para dividir los tonos de datos/piloto 320, y esta división se puede basar en un plan de tonos.

Se puede elegir un plan de tono en base a diversas características diferentes. Por ejemplo, puede ser beneficioso tener un plan de tono simple, que puede ser consistente a través de la mayoría o de todos los anchos de banda. Por ejemplo, una transmisión de OFDMA se puede transmitir a más de 20, 40 u 80 MHz, y puede ser deseable usar un plan de tonos que se pueda usar para cualquiera de estos anchos de banda. Además, un plan de tonos puede ser simple en el sentido de que usa un número menor de tamaños de bloques de construcción. Por ejemplo, un plan de tonos puede contener una unidad que se puede denominar como unidad de asignación de tonos (TAU). Esta unidad se puede usar para asignar una cantidad particular de ancho de banda a un usuario en particular. Por ejemplo, a un usuario se le puede asignar ancho de banda como una serie de TAU, y los tonos de datos/piloto 320 de una transmisión se pueden dividir en una serie de TAU. En algunos aspectos, puede ser beneficioso tener un tamaño único de TAU. Por ejemplo, si hubiera dos o más tamaños de TAU, se puede requerir más señalización para informar a un dispositivo de los tonos asignados a ese dispositivo. Por el contrario, si todos los tonos se dividen en TAU de tamaño constante, la señalización a un dispositivo puede requerir simplemente decirle a un dispositivo una cantidad de TAU asignadas a ese dispositivo. En consecuencia, el uso de un sólo tamaño de TAU puede reducir la señalización y simplificar la asignación de tonos a diversos dispositivos.

También se puede elegir un plan de tono en base a la eficiencia. Por ejemplo, las transmisiones de diferentes anchos de banda (por ejemplo, 20, 40 u 80 MHz) pueden tener diferentes números de tonos. Por lo tanto, puede ser beneficioso elegir un tamaño de TAU que deje menos tonos sobrantes después de la creación de las TAU. Por ejemplo, si una TAU tenía 100 tonos, y si una determinada transmisión incluía 199 tonos, esto puede dejar 99 tonos restantes después de crear una TAU. Por lo tanto, los 99 tonos se pueden considerar tonos "sobrantes" y esto puede ser bastante ineficiente. En consecuencia, puede ser beneficioso reducir el número de tonos sobrantes. También puede ser beneficioso usar un plan de tonos que permita usar el mismo plan de tonos tanto en las transmisiones OFDMA UL como en las DL. Además, puede ser beneficioso si se configura un plan de tonos para preservar los límites de 20 y 40 MHz, cuando sea necesario. Por ejemplo, puede ser deseable tener un plan de tonos que permita decodificar cada porción de 20 o 40 MHz de manera separada, en lugar de tener asignaciones que estén en el límite entre dos porciones diferentes de 20 o 40 MHz del ancho de banda. Por ejemplo, puede ser beneficioso que los patrones de interferencia se alineen con los canales de 20 o 40 MHz. Además, puede ser beneficioso tener enlace de canal, de manera que cuando se transmite una transmisión de 20 MHz y una transmisión de 40 MHz, se cree un "agujero" de 20 MHz en la transmisión cuando se transmite sobre los 80 MHz. Esto puede permitir, por ejemplo, que se transmita un paquete heredado en esta porción no usada del ancho de banda. Finalmente, también puede ser ventajoso usar un plan de tonos que proporcione ubicaciones de tono piloto fijas en diversas transmisiones diferentes, tales como en anchos de banda diferentes.

Generalmente, se presenta una serie de implementaciones diferentes. Por ejemplo, se han realizado ciertas implementaciones que incluyen múltiples bloques de construcción diferentes, tales como dos o más unidades de tono diferentes. Por ejemplo, puede haber una unidad de tono básica (BTU) y una unidad de tono pequeña (STU), que es más pequeña que la unidad de tono básica. Además, el tamaño de la BTU en sí mismo puede variar en base al ancho de banda de la transmisión. En otra implementación, se usan bloques de recursos, en lugar de unidades de tono. Sin embargo, en algunos aspectos, puede ser beneficioso usar una unidad de asignación de tono única TAU para todos los anchos de banda de las transmisiones en OFDMA.

La Figura 4 es una ilustración de una transmisión de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz. Como se muestra en la Figura 4, cada transmisión se puede formar a partir de una combinación de una o más TAU de 26 tonos, o una o más TAU de 242 tonos. Generalmente, se pueden transmitir 26 tonos en una transmisión 802.11ax del IEEE en un ancho de banda de 2,03 MHz y se pueden transmitir 242 tonos en un ancho de banda de 18,91 MHz. Por ejemplo, en una implementación, una transmisión de 20 MHz, con un tamaño de FFT de 256, puede incluir 234 tonos de asignación formados a partir de nueve TAU de 26 tonos, dejando 22 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 234 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto. En otra implementación, una transmisión de 20 MHz, que tiene un tamaño de FFT de 256, puede incluir 242 tonos de asignación formados a

partir de una TAU de 242 tonos, dejando 14 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 242 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto.

Como otro ejemplo, en una implementación, una transmisión de 40 MHz, que tiene un tamaño de FFT de 512, puede incluir 494 tonos de asignación formados a partir de 19 TAU de 26 tonos, dejando 18 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 494 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto. En otra implementación, una transmisión de 40 MHz, con un tamaño de FFT de 512, puede incluir 468 tonos de asignación formados a partir de 18 TAU de 26 tonos, dejando 44 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 468 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto. En otra implementación, una transmisión de 40 MHz, que tiene un tamaño de FFT de 512, puede incluir 484 tonos de asignación formados a partir de dos TAU de 242 tonos, dejando 28 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 484 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto.

Como otro ejemplo, en una implementación, una transmisión de 80 MHz, con un tamaño de FFT de 1.024, puede incluir 988 tonos de asignación formados a partir de 38 TAU de 26 tonos, dejando 36 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 988 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto. En otra implementación, una transmisión de 80 MHz, con un tamaño de FFT de 1.024, puede incluir 936 tonos de asignación formados a partir de 36 TAU de 26 tonos, dejando 88 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 936 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto. En otra implementación, una transmisión de 80 MHz, con un tamaño de FFT de 1.024, puede incluir 968 tonos de asignación formados a partir de cuatro TAU de 242 tonos, dejando 56 tonos restantes para tonos de CC, tonos de borde y otros tonos sobrantes. Los 968 tonos de asignación se pueden usar como tonos de datos y piloto.

En diversas realizaciones, la ubicación del 9no bloque de 26 tonos para implementaciones de 20 MHz y el 19no bloque de 26 tonos para implementaciones de 40 MHz, bien puede cruzar la CC o en los bordes. En una realización, el último bloque de 26 tonos se puede distribuir alrededor de la CC cuando el número de tonos de CC + tonos sobrantes es mayor que 6. En otra realización, el último bloque de 26 tonos se puede distribuir en los bordes cuando el número de tonos de protección + tonos sobrantes es mayor que 12 para implementaciones de 20 MHz y mayor que 18 para implementaciones de 40 MHz. En una realización, el tamaño de la unidad de asignación permitido se puede limitar para reducir el modo TX. En una realización, el 19no la RU de 26 tonos en 40 MHz puede no usarse si la unidad de asignación es 2x26. En una realización, el 37mo y 38vo bloque de 26 tonos en implementaciones de 80 MHz puede no usarse si la unidad de asignación es 4x26. En algunas realizaciones, los bloques de 26 tonos se pueden alinear con los bloques de 242 tonos mediante tonos sobrantes, como se discutirá con respecto a la Figura 8. En diversas realizaciones, las asignaciones 242 no destruirán el uso de bloques de 26 tonos cercanos. En diversas realizaciones, los tonos sobrantes se pueden usar como tonos de CC adicionales, tonos de protección o como un canal común o de control.

Como se indicó anteriormente, es posible que queden diversos tonos en ciertas transmisiones. Estos tonos se pueden usar para una serie de usos diferentes. Por ejemplo, estos tonos se pueden usar como tonos de borde o tonos de CC adicionales. Se puede observar aquí que algunas implementaciones ilustradas incluyen transmisiones que tienen un número impar de TAU. Debido al número impar de TAU, una de las TAU cruzará los tonos de CC (es decir, incluirá tonos a cada lado de los tonos de CC). En otras implementaciones ilustradas, está presente un número par de TAU, por lo que ninguna TAU cruzará los tonos de CC.

En algunos aspectos, si a una STA se le asignan múltiples TAU, la codificación puede realizarse a través de todas las TAU asignadas. Para las comunicaciones de OFDMA de subbanda, el entrelazado se puede hacer en dos capas. Primero, todos los bits de un dispositivo se pueden distribuir de manera uniforme entre todas las TAU asignadas al dispositivo. Por ejemplo, los bits 1, 2, 3, ... N se pueden asignar a las TAU 1, 2, 3, ... N y así sucesivamente. En consecuencia, cada TAU individual puede estar entrelazada dentro de la TAU. Por tanto, sólo se puede usar un tamaño de intercalador, es decir, el tamaño de una TAU. En un sistema de OFDMA distribuido, el entrelazado puede ser necesario o no. En algunos aspectos, se puede elegir una TAU, al menos en parte, en base a cuántos tonos piloto pueden ser necesarios para la TAU. Por ejemplo, una TAU de 26 puede resultar beneficiosa en implementaciones en las que sólo se usan dos tonos piloto por TAU. En implementaciones donde se usan más tonos piloto, se pueden usar otras TAU. Generalmente, al considerar el tamaño de una TAU, existe una compensación entre los costos de señalización, los costos del piloto y los tonos sobrantes. Por ejemplo, cuando se usan TAU más pequeñas, el número de tonos piloto necesario (en comparación con el número de tonos de datos) puede aumentar como una proporción del número total de tonos en un TAU. Además, cuando se usan TAU más pequeñas, la señalización puede requerir más datos para transmitir, ya que habrá un número total mayor de TAU que se deben asignar a diversos dispositivos en una transmisión de OFDMA. Sin embargo, a medida que se usan TAU más grandes, hay potencialmente más tonos sobrantes, lo que puede reducir el rendimiento general para un ancho de banda dado y ser ineficiente.

Las Figuras 5A-5C ilustran transmisiones de 20 MHz de acuerdo con diversas implementaciones. En particular, las transmisiones de 20 MHz ilustradas muestran las realizaciones discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. Para implementaciones que usan TAU de 26 tonos, cada transmisión de 20 MHz incluye una cantidad de tonos usables para OFDMA igual al piso $((256-14)/26) \cdot 26 = 234$. En consecuencia, las implementaciones que usan TAU de

26 tonos tienen 8 tonos sobrantes adicionales en comparación con las implementaciones que tienen una única TAU de 242 tonos. En tales implementaciones, el número máximo de tonos de borde y de CC es $256 - 234 = 22$. En general, cada transmisión de TAU de 26 tonos puede distribuir estos tonos de CC y de borde como X tonos de borde izquierdo, Z tonos de CC y Y tonos de borde derecho. En algunas realizaciones, el número de tonos de borde derecho Y es uno menos que el número de tonos de borde izquierdo X. Además, en algunas realizaciones, el número de tonos de CC Z es mayor o igual a tres, y un número impar. Por tanto, diversas implementaciones que usan TAU de 26 tonos pueden usar 11 tonos de CC y 11 tonos de borde, 9 tonos de CC y 13 tonos de borde, 7 tonos de CC y 15 tonos de borde, 5 tonos de CC y 17 tonos de borde, o 3 tonos de CC y 19 tonos de borde tonos.

La Figura 5A es una ilustración de una transmisión de 20 MHz 500A ilustrativa que usan asignaciones de 26 tonos. Esta transmisión de 20 MHz incluye 256 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -128 (a la izquierda) a 127 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=22$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

La transmisión 500A puede incluir cuatro asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y cuatro asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. Además, la transmisión 500A puede incluir 13 tonos de datos adicionales en cada lado de los tonos de CC. Estos 13 tonos de datos adicionales en cada lado se pueden combinar con el fin de formar una 9^{na} asignación de 26 tonos. En consecuencia, la transmisión 500A puede incluir 9 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto.

En diversas realizaciones, la 9^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar a cada lado de los tonos de CC cuando la transmisión 500A tiene más de 7 tonos de CC. En otra forma de realización, la 9^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar en los bordes de la transmisión cuando la transmisión tiene más de 13 tonos de borde, como se muestra en la Figura 5B a continuación.

La Figura 5B es una ilustración de otra transmisión de 20 MHz 500B ilustrativa que usa asignaciones de 26 tonos. Esta transmisión de 20 MHz incluye 256 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -128 (a la izquierda) a 127 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos.

La transmisión 500B puede incluir cuatro asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y cuatro asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. Además, la transmisión 500B puede incluir 13 tonos de datos adicionales en cada lado de las primeras ocho asignaciones de 26 tonos. Estos 13 tonos de datos adicionales en cada lado se pueden combinar con el fin de formar una 9^{na} asignación de 26 tonos. En consecuencia, la transmisión 500B puede incluir 9 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto.

En diversas realizaciones, la 9^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar en los bordes de la transmisión cuando la transmisión 500B tiene más de 13 tonos de borde. En otra forma de realización, cuando la transmisión tiene más de 7 tonos de CC, la 9^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar a cada lado de los tonos de CC, como se muestra en la Figura 5A anteriormente.

La Figura 5C es una ilustración de otra transmisión de 20 MHz 500C ilustrativa que usa una asignación de 242 tonos. Como se ilustra, una transmisión de 20 MHz puede incluir una única asignación de 242 tonos más 3 tonos de CC (en el centro de la porción de 20 MHz). En algunos aspectos, esta transmisión puede incluir 6 tonos de borde izquierdo y 5 tonos de borde derecho, así como 3 tonos de CC.

En algunas realizaciones, la transmisión de 20 MHz 500C puede usar un plan de tonos que se basa en una transmisión 802.11ac de VHT80 (Muy Alto Rendimiento de 80 MHz) del IEEE. Dado que este paquete de 20 MHz puede incluir la duración del símbolo 4x relativa a 802.11ac, el paquete puede tener el mismo número de tonos que una transmisión de 80 MHz en 802.11ac. Por tanto, la transmisión de 80 MHz de 802.11ac se puede usar aquí como una transmisión de 20 MHz. Sin embargo, un posible problema con esto es que dicha transmisión incluye sólo 3 tonos de CC. Este puede ser un número insuficiente de tonos de CC para una transmisión de duración de símbolo 4x. En una transmisión de 40 MHz, se puede usar un nuevo plan de tonos o se pueden usar dos transmisiones VHT80 (VHT80+80 o VHT160). Por ejemplo, en 802.11ac, se puede transmitir una transmisión de 160 MHz que usan el plan de tonos VHT80 de 80 MHz, duplicado dos veces. Para una transmisión de 80 MHz, esto puede usar un nuevo plan de tonos, o puede usar un plan de tonos de 40 MHz duplicado (es decir, cuatro transmisiones 802.11ac

de VHT80 del IEEE). Sin embargo, generalmente, la duplicación de estas transmisiones puede resultar en tener más tonos piloto de los que serían necesarios de otro modo, ya que el número de tonos piloto puede no crecer linealmente a medida que aumenta el número de tonos de datos. Es decir, en transmisiones más grandes, proporcionalmente menos tonos piloto pueden ser necesarios. Por ejemplo, puede ser posible duplicar el número de tonos de datos, mientras que sólo se necesitan dos tonos piloto adicionales, en lugar de requerir que los tonos piloto también se dupliquen

Se puede observar que cada porción de 20 MHz de la transmisión puede usar un plan de tonos similar al VHT80 de la Figura 5C (cuando la porción de 20 MHz se asigna a sólo un dispositivo) o los 9 grupos de tonos de 26 tonos descritos anteriormente, como en las Figuras 5A-5B. Se puede observar que, cuando se transmite a un solo dispositivo, la transmisión con un plan de tonos similar al VHT80 puede permitir 234 tonos de datos en los 20 MHz, mientras que el uso de una transmisión de grupo de tonos de 26 tonos puede permitir sólo 216 tonos de datos (9 grupos de tonos, cada uno con 24 tonos de datos y 2 tonos piloto). En consecuencia, puede ser más eficaz usar las 242 porciones de tipo VHT80 de tono usable cuando sea posible, con el fin de permitir que se transmitan más tonos de datos en un ancho de banda dado. También se puede observar que el uso de dicha porción de 20 MHz todavía permite que cada porción de 20 MHz de una transmisión incluya sus propios tonos de borde y tonos de CC, de modo que la porción de 20 MHz se pueda recibir por un dispositivo de 'modo HE20' que se puede configurar para recibir sólo una transmisión de 20 MHz y no transmisiones más grandes.

Las Figuras 6A-6E ilustran transmisiones de 40 MHz de acuerdo con diversas implementaciones. En particular, las transmisiones de 40 MHz ilustradas muestran las realizaciones discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. Para implementaciones que usan 19 TAU de 26 tonos, cada transmisión de 40 MHz incluye una cantidad de tonos usables para OFDMA igual al piso $((512-14)/26) \cdot 26 = 19 \cdot 26 = 494$, que es mayor que para las implementaciones que usan dos TAU de 242 tonos $(2 \cdot 242 = 484)$, que es mayor que para las implementaciones que usan 18 TAU de 26 tonos $(18 \cdot 26 = 468)$. En tales implementaciones, el número máximo de tonos de CC y de borde es 18 para implementaciones que usan 19 TAU de 26 tonos, 28 para implementaciones que usan dos TAU de 242 tonos y 44 para implementaciones que usan 18 TAU de 26 tonos. En general, cada transmisión puede distribuir estos tonos de CC y de borde como X tonos de borde izquierdo, Z tonos de CC e Y tonos de borde derecho. En algunas realizaciones, el número de tonos de borde derecho Y es uno menos que el número de tonos de borde izquierdo X. Además, en algunas realizaciones, el número de tonos de CC Z es mayor o igual a tres, y un número impar. Por lo tanto, diversas implementaciones que usan 19 TAU de 26 tonos pueden usar 3 tonos de CC y 15 tonos de borde, 5 tonos de CC y 13 tonos de borde, o 7 tonos de CC y 11 tonos de borde. Diversas implementaciones que usan dos TAU de 242 tonos sin subasignación de tonos de CC pueden usar 9 tonos de CC y 19 tonos de borde, 7 tonos de CC y 21 tonos de borde, 5 tonos de CC y 23 tonos de borde o 3 tonos de CC y 25 tonos de borde. Diversas implementaciones que usan dos TAU de 242 tonos con tonos de CC de subasignación pueden usar 11 tonos de CC, 11 tonos de borde y dos conjuntos de 3 tonos de CC de subasignación. Diversas implementaciones que usan 18 TAU de 26 tonos pueden usar 5 tonos de CC y 39 tonos de borde, 7 tonos de CC y 37 tonos de borde, y así sucesivamente sin tonos de CC de subasignación. Otras implementaciones que usan 18 TAU de 26 tonos pueden usar 3 tonos de CC y 19 tonos de borde.

La Figura 6A es una ilustración de una transmisión de 40 MHz que usa ciertos tonos en la transmisión compatible de 20 MHz como tonos usables adicionales. Por ejemplo, en ciertos aspectos, todas las STA que están enviando o recibiendo datos en una determinada transmisión pueden ser compatibles con las transmisiones de 40 MHz. Es decir, puede que no haya ninguna STA que necesite una porción de 20 MHz que incluya su propia protección y tonos de CC en una transmisión dada. En consecuencia, puede ser beneficioso proporcionar un mecanismo mediante el cual ciertos tonos que eran tonos de protección o de CC en la transmisión 600A se puedan "capturar" para que se conviertan en tonos usables (tonos piloto o de datos, que se pueden asignar a un dispositivo). Por tanto, la transmisión 600A incluye cada una de las 18 asignaciones de 26 tonos de la transmisión 500A, en las mismas ubicaciones de tono.

Sin embargo, además de esto, la transmisión 600A incluye una asignación adicional de 26 tonos que se puede asignar a un dispositivo. Esta asignación adicional de 26 tonos se compone de los 14 tonos (7 en cada lado) que de otro modo serían tonos de CC para una porción de 20 MHz en la transmisión 600A. Dado que no se incluyen dispositivos en modo HE20 en la transmisión 600A, es posible que estos tonos de CC adicionales no sean necesarios. En consecuencia, estos 14 tonos se pueden readaptar como tonos usables. Además, 5 tonos de cada lado (10 tonos en total) de los 15 tonos de CC centrales de la transmisión 600A también se pueden readaptar como tonos usables. Esto puede dar como resultado que la transmisión 600A tenga sólo 5 tonos de CC. Finalmente, la transmisión 2950 también puede tener un tono en cada lado readaptado de ser un tono de guardia en la transmisión 600A a ser un tono usable.

Por tanto, la transmisión 600A puede contener cada una de las unidades de asignación de tonos de dos transmisiones 500A. Sin embargo, la transmisión 600A puede contener además una unidad de asignación de tono adicional. Esta unidad de asignación de tono adicional se puede componer por tonos que se usaron, en dos transmisiones 500A, como 2 tonos de borde, 14 tonos de CC 'HE20' y 10 tonos de CC. Estos 26 tonos se pueden combinar para formar una unidad de asignación de tonos adicional, de modo que la transmisión 600A puede contener 19 asignaciones de 26 tonos.

En diversas realizaciones, los tonos adicionales discutidos en la presente memoria también se pueden denominar tonos adicionales, tonos de reserva o tonos usables. Aunque en la presente memoria se muestran y se discuten diversas ubicaciones para los tonos adicionales, los tonos adicionales se pueden ubicar de manera diversa cerca o adyacentes a los tonos de CC, cerca o adyacentes a un borde, distribuidos tanto en CC como en el borde, entre las RU de 26 tonos, y así sucesivamente.

La transmisión 600A incluye X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión 600A incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión 600A puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -256 (a la izquierda) a 255 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=18$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En una realización, la transmisión 600A no es compatible con HE20.

La Figura 6B es una ilustración de las transmisiones de 40 MHz 600B y 650B ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos. Las transmisiones de 40 MHz 600B y 650B incluyen 512 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -256 (a la izquierda) a 255 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=18$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

La transmisión 600B puede incluir nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. Además, la transmisión 600B puede incluir 13 tonos de datos adicionales en cada lado de los tonos de CC. Estos 13 tonos de datos adicionales en cada lado se pueden combinar con el fin de formar una 19^{na} asignación de 26 tonos. En consecuencia, la transmisión 600B puede incluir 19 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto.

En diversas realizaciones, la 19^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar a cada lado de los tonos de CC cuando la transmisión 600B tiene 7 o más tonos de CC. En otra realización, cuando la transmisión tiene 19 o más tonos de borde, la 19^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar en los bordes de la transmisión. En una realización, la transmisión 600B no es compatible con HE20.

La transmisión 650C puede incluir nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. Además, la transmisión 650C puede incluir 13 tonos de datos adicionales en cada lado de las primeras dieciocho asignaciones de 26 tonos. Estos 13 tonos de datos adicionales en cada lado se pueden combinar con el fin de formar una 19^{na} asignación de 26 tonos. En consecuencia, la transmisión 650C puede incluir 19 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto.

En diversas realizaciones, la 19^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar en los bordes de la transmisión cuando la transmisión 650C tiene 19 o más tonos de borde. En otra realización, cuando la transmisión tiene 7 o más tonos de CC, la 19^{na} asignación de 26 tonos se puede ubicar a cada lado de los tonos de CC. En una realización, la transmisión 650B no es compatible con HE20.

La Figura 6C es una ilustración de las transmisiones de 40 MHz 600C y 650C ilustrativas que usan asignaciones de 242 tonos. Como se ilustra, una transmisión de 40 MHz puede incluir dos asignaciones de 242 tonos, ya sea con 3 tonos de CC (en el centro de la porción de 20 MHz, ver transmisión 600C) o sin tonos de sub-CC (ver transmisión 650C). En algunos aspectos, esta transmisión 600C puede incluir 6 tonos de borde izquierdo y 5 tonos de borde derecho, así como 11 tonos de CC (que, se puede observar, se componen de los tonos de borde izquierdo y derecho de las dos porciones de 20 MHz). La transmisión 650C puede incluir X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión 650C incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. En una realización, $X+Y+Z=28$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En una realización, la transmisión 600C puede soportar HE20, mientras que la transmisión 600D no soporta HE20.

La Figura 6D es una ilustración de las transmisiones de 40 MHz 600D y 650D ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos. Como se ilustra, una transmisión de 40 MHz 600D incluye dos transmisiones de 20 MHz 500A, y una transmisión de 40 MHz 650D incluye dos transmisiones de 20 MHz 500B. Las transmisiones 600D y 650D pueden incluir X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos

sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. Las transmisiones 600D y 650D incluyen además dos conjuntos de Z tonos de CC de subasignación y X+Y tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. En una realización, $X+Y+Z=22$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En una realización, las transmisiones 600D y 650D pueden soportar HE20.

En algunas realizaciones, un canal común o de control (junto con los tonos de CC y de borde) puede usar los tonos sobrantes. Por ejemplo, para las transmisiones de 20 MHz, se puede seleccionar un bloque de recursos común/de control para que sean los tonos sobrantes y/o el 9^{no} bloque de 26 tonos. Para las transmisiones de 40 MHz, se puede seleccionar un bloque de recursos común/de control para que sean los tonos sobrantes y/o el 19^{no} bloque de 26 tonos. Para las transmisiones de 40 MHz, se puede seleccionar un bloque de recursos común/de control para que sean los tonos sobrantes. En diversas realizaciones, el canal común/de control se puede usar para cualquiera de: UL y/o DL, para la sincronización de tiempo/frecuencia, sondeo, detección de paquetes, recopilación de una lista de vecinos para CCA adaptativo, en UL para información de espectadores sobre el programa de UL, etc. En algunas realizaciones, el AP 104 es responsable de transmitir en el canal común/de control. En otras realizaciones, las STA o los transeúntes pueden transmitir en el canal común/de control. En algunas realizaciones, los transeúntes pueden monitorear el canal común/de control de UL y procesar los mensajes en el mismo. En algunas realizaciones, todas las STA 106 en un grupo multiusuario pueden procesar mensajes de DL en el canal común/de control.

La Figura 6E es una ilustración de otra transmisión de 40 MHz 600E ilustrativa que usa asignaciones de 26 tonos. Esta transmisión de 40 MHz incluye 512 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -256 (a la izquierda) a 255 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=44$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

La transmisión 600E puede incluir nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y nueve asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. En consecuencia, la transmisión 600E puede incluir 18 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto. En una realización, la transmisión 600E no es compatible con HE20.

Las Figuras 7A-7E ilustran transmisiones de 80 MHz de acuerdo con diversas implementaciones. En particular, las transmisiones de 80 MHz ilustradas muestran las realizaciones discutidas anteriormente con respecto a la Figura 4. Para las implementaciones que usan 38 TAU de 26 tonos, cada transmisión de 80 MHz incluye una cantidad de tonos usables para OFDMA igual al piso $((1.024 \cdot 14) / 26) \cdot 26 = 38 \cdot 26 = 988$, que es mayor que para las implementaciones que usan cuatro TAU de 242 tonos ($4 \cdot 242 = 968$), que es mayor que para las implementaciones que usan 36 TAU de 26 tonos ($36 \cdot 26 = 936$). En tales implementaciones, el número máximo de tonos de CC y de borde es 36 para implementaciones que usan 38 TAU de 26 tonos, 56 para implementaciones que usan cuatro TAU de 242 tonos y 88 para implementaciones que usan 36 TAU de 26 tonos. En general, cada transmisión puede distribuir estos tonos de CC y de borde como X tonos de borde izquierdo, Z tonos de CC e Y tonos de borde derecho. En algunas realizaciones, el número de tonos de borde derecho Y es uno menos que el número de tonos de borde izquierdo X. Además, en algunas realizaciones, el número de tonos de CC Z es mayor o igual a tres, y un número impar. Por tanto, diversas implementaciones que usan 38 TAU de 26 tonos pueden usar 3 tonos de CC y 33 tonos de borde, 5 tonos de CC y 31 tonos de borde, 7 tonos de CC y 29 tonos de borde, 9 tonos de CC y 27 tonos de borde, 11 tonos de CC y 25 tonos de borde, 13 tonos de CC y 23 tonos de borde, 15 tonos de CC y 21 tonos de borde, 17 tonos de CC y 19 tonos de borde, 19 tonos de CC y 17 tonos de borde, 21 tonos de CC y 15 tonos de borde, 23 tonos de CC y 13 tonos de borde, 25 tonos de CC y 11 tonos de borde, 27 tonos de CC y 9 tonos de borde, 29 tonos de CC y 7 tonos de borde, 31 tonos de CC y 5 tonos de borde, 33 tonos de CC y 3 tonos de borde, 35 tonos de CC y 1 tonos de borde, 37 tonos de CC y 0 tonos de borde, más dos conjuntos de 7 tonos de sub-CC, 13 tonos de CC y 13 tonos de borde, más dos conjuntos de 5 tonos de sub-CC, 11 tonos de CC y 3 tonos de borde, más 22 tonos de sub-CC, 11 tonos de CC y 5 tonos de borde, más 20 tonos de sub-CC. Diversas implementaciones que usan cuatro TAU de 242 tonos con tonos de CC de subasignación pueden usar $11+11+11+11+4 \cdot 3$ tonos, y sin subasignación, los tonos de CC pueden usar 3 tonos de CC y 31 tonos de borde (con 22 de sobra), 5 tonos de CC y 31 tonos de borde (con 20 de sobra), 3 tonos de CC y 11 tonos de borde (con 42 de sobra), 5 tonos de CC y 11 tonos de borde (con 40 de sobra), 7 tonos de CC y 11 tonos de borde (con 38 de sobra), y así sucesivamente. Diversas implementaciones que usan 36 TAU de 26 tonos pueden usar 3 tonos de CC y 85 tonos de borde, 5 tonos de CC y 83 tonos de borde, 7 tonos de CC y 81 tonos de borde, y así sucesivamente (incluidos $3+31+54$, $5+31+52$, $7+31+50$, $3+11+74$, $5+11+72$, $7+11+70$, etc.).

La Figura 7A es una ilustración de una transmisión de 80 MHz 700A que usa ciertos tonos en la transmisión compatible con 20 MHz como tonos usables adicionales. La transmisión de 80 MHz 700A incluye 1.024 tonos en total. Por ejemplo, la transmisión 700A puede incluir dos copias de la transmisión de 40 MHz 600A, que a su vez cada una incluye 19 TAU de 26 tonos. En consecuencia, la transmisión 700A puede incluir un total de 38 TAU de 26 tonos. La transmisión 700A incluye X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión

700A incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión 700A puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -512 (a la izquierda) a 511 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=18$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En una realización, la transmisión 700A puede soportar HE20 interno.

La Figura 7B es una ilustración de otra transmisión de 80 MHz 700B ilustrativa que usa asignaciones de 26 tonos. Esta transmisión de 80 MHz incluye 1.024 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -512 (a la izquierda) a 511 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=36$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

La transmisión 700B puede incluir 19 asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y 19 asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. En consecuencia, la transmisión 700B puede incluir 38 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto. En una realización, la transmisión 700B puede soportar HE20 interno.

La Figura 7C es una ilustración de las transmisiones de 80 MHz 700C y 750C ilustrativas que usan asignaciones de 242 tonos. Como se ilustra, una transmisión de 80 MHz puede incluir dos asignaciones de 242 tonos, ya sea con 3 tonos de CC (en el centro de cada porción de 20 MHz, ver transmisión 700C) o sin tonos de sub-CC (ver transmisión 750C). En algunos aspectos, esta transmisión 700C puede incluir 6 tonos de borde izquierdo y 5 tonos de borde derecho, así como tres conjuntos de 11 tonos de CC (que, como se puede observar, se componen de los tonos de borde izquierdo y derecho de los cuatro tonos de las porciones de 20 MHz). La transmisión 750C puede incluir X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión 750C incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. En una realización, $X+Y+Z=56$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En una realización, la transmisión 700C puede soportar HE20, mientras que la transmisión 750C no soporta HE20.

La Figura 7D es una ilustración de las transmisiones de 80 MHz 700D y 750D ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos. Como se ilustra, una transmisión de 80 MHz 700D incluye cuatro transmisiones de 20 MHz 500A, y una transmisión de 80 MHz 750D incluye cuatro transmisiones de 20 MHz 500B. Las transmisiones 700D y 750D pueden incluir X tonos de borde izquierdo e Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. Las transmisiones 700D y 750D incluyen además cuatro conjuntos de los Z tonos de CC de subasignación y tres conjuntos de los X + Y tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. En una realización, $X+Y+Z=22$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3. En algunas realizaciones, un canal común (junto con tonos de CC y de borde) puede usar los tonos sobrantes. En una realización, las transmisiones 700D y 750D pueden soportar HE20.

La Figura 7E es una ilustración de otra transmisión de 80 MHz 700E ilustrativa que usa asignaciones de 26 tonos. Esta transmisión de 80 MHz incluye 1.024 tonos en total. La transmisión incluye X tonos de borde izquierdo y Y tonos de borde derecho. Los tonos de borde se pueden transmitir sin datos sobre ellos, con el fin de proporcionar una memoria intermedia entre los tonos de datos en las transmisiones y las transmisiones que podrían ocurrir en otras partes del medio inalámbrico. La transmisión incluye además Z tonos de CC, que se pueden colocar en el centro de todos los tonos de la transmisión. Por ejemplo, la transmisión puede incluir tonos numerados secuencialmente que usan números de índice desde -256 (a la izquierda) a 255 (a la derecha). Los tonos de CC pueden estar en el centro de los tonos. En una realización, $X+Y+Z=88$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

La transmisión 700E puede incluir 18 asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado izquierdo de los tonos de CC y 18 asignaciones contiguas de 26 tonos en el lado derecho de los tonos de CC. En consecuencia, la transmisión 700E puede incluir 36 asignaciones de 26 tonos, cada una de las cuales puede incluir 24 tonos de datos y 2 tonos piloto. En una realización, la transmisión 700E no es compatible con HE20.

Como se discutió anteriormente, en algunas realizaciones, las transmisiones pueden omitir el soporte para comunicaciones HE20. En algunas realizaciones, el espectro de 26 tonos y 242 tonos se pueden alinear cuando existe el mismo número de tonos de protección, tonos de CC, etc. De manera ventajosa, los planes de tonos alineados pueden permitir que las asignaciones de 26 tonos coexistan con asignaciones adyacentes de 242 tonos sin causar una interferencia perjudicial. En una realización, las transmisiones pueden tener 3 tonos de CC para

comunicaciones MIMO de SU/MU y 3 o más tonos de CC para comunicaciones ODFMA. En algunas realizaciones, las transmisiones de 20 MHz pueden tener al menos 13 tonos de protección, las transmisiones de 40 MHz pueden tener al menos 19 tonos de protección y las transmisiones de 80 MHz pueden tener al menos 31 tonos de protección. En consecuencia, en BW de 20 dB, tales transmisiones pueden permanecer dentro del ancho de banda extendido (EBW), asumiendo un ancho de banda restringido (RBW) $\sim 1\%$ de EBW se usa para las mediciones de ancho de banda (BW). En otras realizaciones, las transmisiones de 20 MHz pueden tener 11 tonos de protección, las transmisiones de 40 MHz pueden tener al menos 11 tonos de protección.

Las Figuras 8A-8C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz 900A-900C ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos que se alinean con las asignaciones de 242 tonos 950B-950C, de acuerdo con una realización. En particular, la Figura 8A muestra una transmisión de 20 MHz 800A ilustrativa, que se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 500A de la Figura 5A, con la adición de cuatro tonos asignados (de ocho tonos adicionales en total) a cada lado de los tonos de CC. En algunas realizaciones no alineadas, los ocho tonos adicionales totales se pueden asignar como dos tonos en cada lado de los tonos de CC y dos tonos en cada borde del plan de tonos. En consecuencia, la transmisión 800A tiene 6 tonos de borde izquierdo, 3 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 242 tonos usables para coincidir con la transmisión de 242 tonos 850A.

La Figura 8B muestra una transmisión de 40 MHz 800B ilustrativa, que se organiza igual que la transmisión de 40 MHz 600E de la Figura 6E, con la adición de ocho tonos asignados (dieciséis tonos adicionales en total) a cada lado de los tonos de CC. En algunas realizaciones, los dieciséis tonos adicionales totales se pueden asignar como ocho tonos a cada borde del plan de tonos. En consecuencia, la transmisión 800B tiene 11 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 10 tonos de borde derecho, y un total de 484 tonos usables para coincidir con la transmisión de 484 tonos 850B. En una realización, la transmisión 800B no es compatible con HE20.

La Figura 8C muestra una transmisión de 80 MHz 800C ilustrativa, que se organiza igual que la transmisión de 80 MHz 700E de la Figura 7E, con la adición de ocho tonos asignados a cada lado de los tonos de CC y ocho tonos asignados en los bordes exteriores (un total de 32 tonos asignados adicionales). En algunas realizaciones, los dieciséis tonos adicionales totales se pueden asignar como ocho tonos a cada lado de los dos medios de cada medio ancho de banda (por ejemplo, ocho tonos después de la 9^{na} asignación de 26 tonos, ocho tonos antes de la 10^{ma} asignación de 26 tonos, ocho tonos después de la 27^{ma} asignación de 26 tonos y ocho tonos antes de la 28^{va} asignación de 26 tonos). En consecuencia, la transmisión 800C tiene 25 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 24 tonos de borde derecho, y un total de 968 tonos usables para coincidir con la transmisión de 968 tonos 850C. En una realización, la transmisión 800C no es compatible con HE20.

Las Figuras 9A-9E muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26 tonos, de acuerdo con algunas realizaciones. En particular, la Figura 9A muestra una transmisión de 20 MHz 900A, que se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 500A de la Figura 5A, con la adición de cuatro tonos de CC adicionales y cuatro tonos de borde adicionales. En consecuencia, la transmisión 900A tiene 8 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 7 tonos de borde derecho. La Figura 9B muestra una transmisión de 40 MHz 900B, que se organiza igual que la transmisión de 40 MHz 600D de la Figura 6D, con la adición de cuatro tonos de CC adicionales y cuatro tonos de borde adicionales. En consecuencia, la transmisión 900B tiene 6 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho. La Figura 9C muestra una transmisión de 80 MHz 900C, que se organiza igual que la transmisión de 80 MHz 700D de la Figura 7d, con la adición de cuatro tonos de CC adicionales y cuatro tonos de borde adicionales. En consecuencia, la transmisión 900C tiene 16 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de CC y 15 tonos de borde derecho. En una realización, las transmisiones 900B, 950B, 900C y 950C no soportan HE20.

La Figura 9D muestra una transmisión de 40 MHz 900D, que se organiza igual que la transmisión de 40 MHz 600B de la Figura 6B, con la adición de cuatro tonos de CC adicionales y cuatro tonos de borde adicionales. En consecuencia, la transmisión 900D tiene 8 tonos de borde izquierdo, dos conjuntos de 7 tonos de CC de subasignación, 15 tonos de CC y 7 tonos de borde derecho. La Figura 9E muestra una transmisión de 80 MHz 900E, que se organiza igual que la transmisión de 80 MHz 700B de la Figura 7B, con la adición de cuatro tonos de CC adicionales y cuatro tonos de borde adicionales. En consecuencia, la transmisión 900E tiene 8 tonos de borde izquierdo, cuatro conjuntos de 7 tonos de CC de subasignación, tres conjuntos de 15 tonos de CC y 7 tonos de borde derecho. En una realización, las transmisiones 900D, 950D, 900E y 950E pueden soportar HE20.

La Figura 10 muestra un sistema 1000 que es operable para generar los parámetros de entrelazado para planes de tonos de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), de acuerdo con una realización. El sistema 1000 incluye un primer dispositivo (por ejemplo, un dispositivo fuente) 1010 configurado para comunicarse de manera inalámbrica con una pluralidad de otros dispositivos (por ejemplo, dispositivos de destino) 1020, 1030 y 1040 a través de una red inalámbrica 1050. En realizaciones alternativas, un número diferente de dispositivos de origen y de dispositivos de destino puede estar presente en el sistema 1000. En diversas realizaciones, el dispositivo fuente 1010 puede incluir el AP 104 (Figura 1) y los otros dispositivos 1020, 1030 y 1040 pueden incluir la STA 106 (Figura 1). El sistema 1000 puede incluir el sistema 100 (Figura 1). En diversas realizaciones, cualquiera de los dispositivos 1010, 1020, 1030 y 1040 puede incluir el dispositivo inalámbrico 202 (Figura 2).

En una realización particular, la red inalámbrica 1050 es una red inalámbrica 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (por ejemplo, una red Wi-Fi). Por ejemplo, la red inalámbrica 1050 puede funcionar de acuerdo con un estándar 802.11 del IEEE. En una realización particular, la red inalámbrica 1050 soporta comunicación de acceso múltiple. Por ejemplo, la red inalámbrica 1050 puede soportar la comunicación de un único paquete 1060 a cada uno de los dispositivos de destino 1020, 1030 y 1040, donde el único paquete 1060 incluye porciones de datos individuales dirigidas a cada uno de los dispositivos de destino. En un ejemplo, el paquete 1060 puede ser un paquete OFDMA, Como se discutió con más detalle en la presente memoria.

El dispositivo de origen 1010 puede ser un punto de acceso (AP) u otro dispositivo configurado para generar y transmitir múltiples paquetes de acceso a múltiples dispositivos de destino. En una realización particular, el dispositivo fuente 1010 incluye un procesador 1011 (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de señal digital (DSP), una unidad de procesamiento de red (NPU), etc.), una memoria 1012 (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), etc.) y una interfaz inalámbrica 1015 configurada para enviar y recibir datos a través de la red inalámbrica 1050. La memoria 1012 puede almacenar los parámetros de entrelazado de código convolucional binario (BCC) 1013 usados por un sistema de entrelazado 1014 para entrelazar datos de acuerdo con las técnicas descritas con respecto a un sistema de entrelazado 1014 de la Figura 11.

Como se usa en la presente memoria, un "tono" puede representar una frecuencia o un conjunto de frecuencias (por ejemplo, un rango de frecuencia) dentro del cual se pueden comunicar datos. Un tono de manera alternativa se puede denominar subportadora. Por tanto, un "tono" puede ser una unidad de dominio de frecuencia, y un paquete puede abarcar múltiples tonos. A diferencia de los tonos, un "símbolo" puede ser una unidad de dominio del tiempo, y un paquete puede abarcar (por ejemplo, incluir) múltiples símbolos, teniendo cada símbolo una duración particular. Un paquete inalámbrico se puede visualizar por tanto como una estructura bidimensional que abarca un rango de frecuencia (por ejemplo, tonos) y un período de tiempo (por ejemplo, símbolos).

Como un ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede recibir un paquete a través de un canal inalámbrico de 20 megahercios (MHz) (por ejemplo, un canal que tiene un ancho de banda de 20 MHz). El dispositivo inalámbrico puede realizar una transformación rápida de Fourier (FFT) de 256 puntos para determinar 256 tonos en el paquete. Un subconjunto de los tonos se puede considerar "usable" y los tonos restantes se pueden considerar "no usables" (por ejemplo, pueden ser tonos de protección, tonos de corriente continua (CC), etc.). Para ilustrar, se pueden usar 238 de los 256 tonos, que pueden incluir diversos tonos de datos y tonos piloto.

En una realización particular, los parámetros de entrelazado 1013 se pueden usar por el sistema de entrelazado 1014 durante la generación del paquete de acceso múltiple 1060 para determinar qué tonos de datos del paquete 1060 se asignan a los dispositivos de destino individuales. Por ejemplo, el paquete 1060 puede incluir distintos conjuntos de tonos asignados a cada dispositivo de destino individual 1020, 1030 y 1040. Para ilustrar, el paquete 1060 puede usar la asignación de tonos entrelazados.

Los dispositivos de destino 1020, 1030 y 1040 pueden incluir cada uno un procesador (por ejemplo, un procesador 1021), una memoria (por ejemplo, una memoria 1022) y una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz inalámbrica 1025). Los dispositivos de destino 1020, 1030 y 1040 también pueden incluir cada uno un sistema de desentrelazado 1024 configurado para desentrelazar paquetes (por ejemplo, paquetes de acceso único o paquetes de acceso múltiple). Como se discutió con referencia a un detector MIMO 1118 de la Figura 11. En un ejemplo, la memoria 1022 puede almacenar los parámetros de entrelazado 1023 idénticos a los parámetros de entrelazado 1013.

Durante el funcionamiento, el dispositivo de origen 1010 puede generar y transmitir el paquete 1060 a cada uno de los dispositivos de destino 1020, 1030 y 1040 a través de la red inalámbrica 1050. El paquete 1060 puede incluir distintos conjuntos de tonos de datos que se asignan a cada dispositivo de destino individual de acuerdo con un patrón entrelazado.

El sistema 1000 de la Figura 10 puede por tanto proporcionar los parámetros de entrelazado de tono de datos OFDMA para su uso por dispositivos de origen y dispositivos de destino para comunicarse a través de una red inalámbrica 802.11 del IEEE. Por ejemplo, los parámetros de entrelazado 1013, 1023 (o partes de los mismos) se pueden almacenar en una memoria de los dispositivos de origen y destino, como se muestra, se pueden estandarizar mediante un estándar inalámbrico (por ejemplo, un estándar 802.11 del IEEE), etc. Se debe señalar que diversos planes de tonos de datos descritos en la presente memoria pueden ser aplicables tanto para la comunicación de OFDMA de enlace descendente (DL) así como de enlace ascendente (UL).

Por ejemplo, el dispositivo fuente 1010 (por ejemplo, un punto de acceso) puede recibir una(s) señal(es) a través de la red inalámbrica 1050. La(s) señal(es) puede(n) corresponder a un paquete de enlace ascendente. En el paquete, distintos conjuntos de tonos se pueden asignar a, y transportar datos de enlace ascendente por, cada uno de los dispositivos de destino (por ejemplo, estaciones móviles) 1020, 1030 y 1040.

La Figura 11 muestra un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 1100 ilustrativo que se puede implementar en dispositivos inalámbricos, tales como el dispositivo inalámbrico de la Figura 10, para transmitir y recibir comunicaciones inalámbricas. El sistema 1100 incluye el primer dispositivo 1010 de la Figura 10 y el dispositivo de destino 1020 de la Figura 10.

El primer dispositivo 1010 incluye un codificador 1104, el sistema de entrelazado 1014, una pluralidad de moduladores 1102a-1102c, una pluralidad de circuitos de transmisión (TX) 1110a-1110c y una pluralidad de antenas 1112a-1112c. El dispositivo de destino 1020 incluye una pluralidad de antenas 1114a-1114c, una pluralidad de circuitos de recepción (RX) 1116a-1116c, un detector MIMO 1118 y un decodificador 1120.

Una secuencia de bits se puede proporcionar al codificador 1104. El codificador 1104 se puede configurar para codificar la secuencia de bits. Por ejemplo, el codificador 1104 se puede configurar para aplicar un código de corrección de errores de reenvío (FEC) a la secuencia de bits. El código de FEC puede ser un código de bloque, un código convolucional (por ejemplo, un código convolucional binario), etc. La secuencia de bits codificada se puede proporcionar al sistema de entrelazado 1014.

El sistema de entrelazado 1014 puede incluir un analizador sintáctico de flujo 1106 y una pluralidad de entrelazadores de flujo espacial 1108a-1108c. El analizador de flujo 1106 se puede configurar para analizar el flujo de bits codificado desde el codificador 1104 a la pluralidad de entrelazadores de flujo espacial 1108c.

Cada entrelazador 1108a-1108c se puede configurar para realizar el entrelazado de frecuencia. Por ejemplo, el analizador de flujo 1106 puede generar bloques de bits codificados por símbolo para cada flujo espacial. Cada bloque se puede intercalar por un intercalador correspondiente 1108a-1108c que escribe en filas y lee en columnas. El número de columnas (Ncol), o la profundidad del intercalador, se puede basar en el número de tonos de datos (Ndato). El número de filas (Nfila) puede ser una función del número de columnas (Ncol) y del número de tonos de datos (Ndato). Por ejemplo, el número de filas (Nfila) puede ser igual al número de tonos de datos (Ndato) dividido por el número de columnas (Ncol) (por ejemplo, $Nfila = Ndato/Ncol$).

La Figura 12 muestra un diagrama de flujo 1200 para un procedimiento ilustrativo de comunicación a través de una red de comunicación inalámbrica que usan una unidad de asignación de tonos. El procedimiento se puede usar para dividir un ancho de banda entre diversos dispositivos diferentes, con el fin de permitir que esos dispositivos transmitan o reciban una transmisión de OFDMA de enlace ascendente o de enlace descendente. El procedimiento se puede implementar en su totalidad o en parte por los dispositivos descritos en la presente memoria, tales como el dispositivo inalámbrico 202 mostrado en la Figura 2 o el AP 104 mostrado en la Figura 1. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en la presente memoria con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 discutido anteriormente con respecto a la Figura 1, y las transmisiones 500-900 discutidas anteriormente con respecto a las Figuras 5-9, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado se puede implementar mediante otro dispositivo o transmisión descritos en la presente memoria, o cualquier otro dispositivo o transmisión adecuados. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en la presente memoria con referencia a un orden particular, en diversas realizaciones, los bloques en la presente memoria se pueden realizar en un orden diferente, u omitir, y se pueden añadir bloques adicionales.

En el bloque 1210, el AP 104 determina un ancho de banda total para la transmisión de un mensaje, comprendiendo el ancho de banda total una pluralidad de tonos. Por ejemplo, este ancho de banda puede ser uno de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o de 160 MHz. En algunos aspectos, la pluralidad de tonos incluye diversos tonos usables que se pueden usar como tonos de datos o piloto, y en los que el mensaje incluye además tonos de protección y tonos de corriente continua. Por ejemplo, la pluralidad de tonos se puede usar para referirse únicamente a los tonos usables, y puede que no se refiera a los tonos de protección o tonos de CC que se pueden encontrar en cualquier mensaje. En consecuencia, esos tonos no se pueden dividir en grupos que usan el tamaño de TAU. En algunos aspectos, los medios para la determinación pueden incluir un procesador.

En el bloque 1220, el AP 104 divide la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más grupos de 26, 52, 106, 107, 242, 994 o 996 tonos, cada grupo de tonos tiene un número de tonos iguales a la unidad de asignación de tonos. En algunas realizaciones, los medios para la división pueden incluir un procesador.

En diversas realizaciones, la unidad de asignación de tonos puede incluir 26 tonos. En diversas realizaciones, cada grupo de tonos puede incluir 2 tonos piloto y 24 tonos de datos. En diversas realizaciones, dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos puede incluir uno de: dividir 234 tonos en 9 grupos de tonos, dividir 468 tonos en 18 grupos de tonos, dividir 494 tonos en 19 grupos de tonos, dividir 936 tonos en 36 grupos de tonos, dividiendo 988 tonos en 38 grupos de tonos y dividiendo 1006 tonos en 31 grupos de tonos.

En diversas realizaciones, la unidad de asignación de tonos puede incluir 242 tonos. En diversas realizaciones, cada grupo de tonos puede incluir 8 tonos piloto y 234 tonos de datos. En diversas realizaciones, dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos puede incluir uno de: dividir 242 tonos en 1 grupo de tonos, dividir 484 tonos en 2 grupos de tonos y dividir 968 tonos en 4 grupos de tonos.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además establecer un número X de tonos de borde izquierdo, un número Y de tonos de borde derecho y un número Z de tonos de corriente continua (CC), ya sea para una transmisión de ancho de banda completo o una subtransmisión de 20 MHz, tal que $X+Y+Z$ es igual a 22 para transmisiones de 20 MHz, uno de 18, 22, 28, 44 para transmisiones de 40 MHz, y uno de 18, 22, 36, 56, 88 para transmisiones de 80 MHz, en el que $Y=X-1$, y Z es un número entero impar mayor o igual a 3.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de uno o más tonos no asignados, además de al menos un grupo de tonos para las transmisiones de 20 MHz y 40 MHz, a un canal común o de control. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de al menos un grupo de tonos al canal común o de control para las transmisiones de 20 MHz y 40 MHz.

En el bloque 1230, el AP 104 determina una indicación, asignando la indicación uno o más de uno o más bloques de tonos a un primer dispositivo de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, los medios para la determinación pueden incluir un procesador.

En el bloque 1240, el AP 104 transmite la indicación a al menos el primer dispositivo de comunicación inalámbrica o a un segundo dispositivo. En algunos aspectos, esta indicación puede ser un mensaje de activación que puede activar una transmisión de OFDMA de UL. Por ejemplo, este mensaje se puede transmitir a diversos dispositivos inalámbricos, informando a esos dispositivos de sus tonos asignados y de otra información, como la sincronización de la transmisión de OFDMA de UL. En consecuencia, esos dispositivos se pueden configurar para transmitir la transmisión de OFDMA de UL en base, al menos en parte, a la información que se encuentra en la indicación. En algunos aspectos, esta indicación puede ser un encabezado de paquete de un mensaje de enlace descendente. Por ejemplo, un mensaje de OFDMA de DL puede incluir un encabezado de paquete, y la indicación se puede incluir como parte de ese encabezado de paquete. En algunos aspectos, los medios para la transmisión pueden incluir un transmisor.

En diversas realizaciones, los grupos de 26 y 242 tonos se pueden alinear. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de uno o más tonos para la medición de interferencias en una distribución inicial. En diversas realizaciones, la distribución inicial puede incluir los tonos para la medición de interferencias ubicados en los espacios entre los bloques de 26 tonos.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además cambiar una ubicación de los tonos para la medición de interferencias, para la transmisión en símbolos subsecuentes, aumentando cíclicamente la ubicación de los tonos dentro de los grupos de 27 tonos, incluyendo cada grupo de 27 tonos un grupo de 26 tonos y un único tono para la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además cambiar una ubicación de los tonos para la medición de interferencias, para la transmisión en los símbolos subsecuentes, incrementando cíclicamente la ubicación de los tonos dentro de una totalidad de tonos usables.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además abstenerse de transmitir en los tonos para la medición de la interferencia. Un receptor puede medir la interferencia y el ruido recibido en los tonos para medir la interferencia. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además transmitir información sobre los grupos de 26 tonos y abstenerse de transmitir sobre los tonos para la medición de interferencias.

La Figura 13 es un gráfico que resume los planes de tonos de acuerdo con diversos anchos de banda y realizaciones. En particular, la Figura 13 muestra el número de tonos usables, el número de tonos de datos y el número de tonos piloto para cada ancho de banda que se muestra en la columna de la izquierda y para cada implementación que se muestra en la fila superior.

La Figura 14A es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 20 MHz ilustrativo que tiene 13 tonos de protección. El gráfico de la Figura 14A muestra la densidad espectral de potencia (PSD) simulada (en dBr) frente a la frecuencia (en MHz) para un paquete de 20 MHz con una duración de símbolo 4x y FFT sobremuestreada sin filtrado. El gráfico de la Figura 14A asume que el RBW (aquí, 200 kHz) es igual al 1 % del EBW, por ejemplo, para cumplir con una regla de BW de 20 dBr.

La Figura 14B es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 40 MHz ilustrativo que tiene 19 tonos de protección. El gráfico de la Figura 14B muestra la PSD simulada (en dBr) frente a la frecuencia (en MHz) para un paquete de 40 MHz con una duración de símbolo 4x y FFT sobremuestreada sin filtrado. El gráfico de la Figura 14B asume que el RBW (aquí, 400 kHz) es igual al 1 % del EBW, por ejemplo, para cumplir con una regla de 20 dBr de BW.

La Figura 14C es un gráfico que muestra el rendimiento simulado sobre la frecuencia para un paquete de 80 MHz ilustrativo que tiene 31 tonos de protección. El gráfico de la Figura 14C muestra la PSD simulada (en dBr) frente a la frecuencia (en MHz) para un paquete de 80 MHz con una duración de símbolo 4x y FFT sobremuestreada sin filtrado. El gráfico de la Figura 14B asume que el RBW (aquí, 800 kHz) es igual al 1 % del EBW, por ejemplo, para cumplir con una regla de 20 dBr de BW.

Las Figuras 15A-15B son gráficos que muestran el rendimiento simulado para diversas implementaciones de entrelazado. En diversas realizaciones, un analizador de segmentos separa los bits codificados para cada TAU o un grupo de TAU. El entrelazado de BCC y el mapeo de constelaciones se pueden realizar de forma independiente en cada TAU o en un grupo de TAU. En las Figuras 15A-15B, se muestra una asignación de 4 TAU en 20 MHz de BW de acuerdo con tres implementaciones de entrelazado: "4x26" que tiene un analizador de segmento en 4 TAU y entrelazado de BCC dentro de cada TAU, y "2x52" que tiene un analizador de segmento en 2 grupos de 2 TAU y entrelazado de BCC dentro de cada grupo (2 TAU). Se pinchan 108 tonos para obtener 96 tonos. El entrelazado de BCC se puede realizar en 1 TAU, 2 TAU, o se puede perforar desde un entrelazador de mayor tamaño (por ejemplo, 108 a 96 tonos). En algunas realizaciones, se puede usar un N_COL de 8 para el tamaño de entrelazador de BCC de 24, se puede usar N_COL de 16 para el tamaño de entrelazador de BCC de 48 y se puede usar N_COL de 18 para el tamaño de entrelazador de BCC de 108.

En algunas realizaciones, las unidades de asignación permitidas pueden incluir una unidad de 26 tonos, dos unidades de 26 tonos, cuatro unidades de 26 tonos, una unidad de 242 tonos, dos unidades de 242 tonos, tres unidades de 242 tonos, cuatro unidades de 242 tonos. Por tanto, en algunas realizaciones, para asignaciones 1x26 con 26 tonos = 24 de datos + 2 piloto, el entrelazado puede seguir al entrelazador de 24 tonos existente en 802.11ah. Para las asignaciones 2x26, dado que 2x26 = 52 tonos = 48 de datos + 4 piloto, el intercalador de 48 tonos de 802.11a existente se puede usar con Ncol=16, Nfila puede ser uno de [1:24] y la distancia de mapeo de tonos LDPC Dtm se puede elegir de {2,3,4,6,8,12,16,24}.

Para las asignaciones 4x26, 4x26 = 104 tonos, existen diversas implementaciones para el entrelazado. En una implementación, el entrelazado se puede realizar en dos etapas: (1) análisis de segmentos de frecuencia sobre 4 bloques, luego (2) el entrelazado de 24 tonos dentro de cada bloque de 26 tonos (por ejemplo, para realizaciones con 26 tonos = 24 de datos + 2 piloto). En otra implementación, el entrelazado se puede realizar en dos etapas (1) con dos etapas: (1) análisis de segmentos de frecuencia sobre 2 bloques, luego (2) el entrelazado de 48 tonos dentro de cada bloque de 2x26 tonos (por ejemplo, para realizaciones con 2x26 tonos = 48 de datos + 4 piloto). El Dtm se puede elegir entre {2,3,4,6,8,12,16,24} para LDPC.

En otra implementación, por ejemplo, realizaciones con 104 tonos = 96 de datos + 8 piloto = 98 de datos + 6 piloto = 100 de datos + 4 piloto, el entrelazado truncado se puede realizar con un entrelazador de 108 tonos existente (que puede tener Ncol=18, Nfila=29 para Nss<=4 y 13 para Nss>4). Al leer en columnas, el intercalador puede omitir la cuadrícula que no tiene bits escritos, ya que sólo hay 96/98/100 tonos de datos.

En otra implementación más, para las realizaciones con asignaciones nx242, el entrelazado se puede realizar en dos etapas: (1) análisis de segmentos de frecuencia, luego (2) el entrelazado de 234 tonos dentro de cada bloque de 242 tonos (por ejemplo, en realizaciones con 242 tonos = 234 de datos + 8 piloto). La Dtm se puede elegir entre {2,3,6,9,13,18,26,39,78,117} para LDPC.

Se señaló que, en las realizaciones que usan la duración del símbolo 1x para la compresión LTF 802.11ax, desde el punto de vista de la interpolación de canales, con cada bloque de 26 tonos, puede haber dos casos de extrapolación: 0+1 o 2+3, donde m+n significa m tonos en un borde y n tonos en otro borde del bloque de 26 tonos que necesitan extrapolación de los canales estimados de 1x. En algunas realizaciones, la extrapolación de canal se puede reservar para cualquier plan de tonos de OFDMA con cualquier tamaño de bloque. Por ejemplo, con un tamaño de bloque múltiplo de 4, habrá 3 tonos en total de ambos bordes del bloque de recursos que se necesitan extrapolar, si cada 4^{to} tono se rellena para la compresión. En un caso sin extrapolación, un tamaño de bloque de 4*k+1 se puede usar, en k+1 se pueden completar los tonos. Sin embargo, los siguientes 3 tonos se descartarían como un separador entre el bloque actual y el siguiente bloque de manera que el siguiente bloque también tenga la posibilidad de poblar todos los 2 tonos de borde como el bloque actual. Para las realizaciones que tienen una 9^{na} asignación de 26 de bloques de tonos, tanto alrededor de CC como en el borde, podría ocurrir un problema de suavizado y extrapolación (por ejemplo, no todos los 4 tonos de borde se rellenan). Por lo tanto, colocar los tonos sobrantes entre los bloques de tonos no mejora la extrapolación del canal en la compresión LTF con una duración de símbolo 1x.

Medición de interferencias

En algunas realizaciones, tales como los planes de tonos alineados discutidos anteriormente con respecto a las Figuras 8A-8C, los tonos sobrantes se pueden usar para mantener los mismos límites en las asignaciones de 26 tonos y 242 tonos. Por ejemplo, las transmisiones 800A-800C incluyen cada una ocho tonos sobrantes en cada porción de 20 MHz. Dichos tonos sobrantes usados para la alineación se pueden denominar generalmente en la presente memoria como "tonos de alineación". En diversas realizaciones, los tonos sobrantes se pueden usar como cualquier combinación de: tonos de datos, tonos de CC adicionales, tonos de protección, canales comunes o de control, etc. En algunas realizaciones, los tonos de alineación se pueden usar de manera adicional o alternativa para la medición de interferencias. Por ejemplo, un transmisor no puede transmitir datos sobre los tonos de alineación y un receptor puede medir la interferencia y el ruido recibido en los tonos de alineación con el fin de medir o estimar los niveles de interferencia. Los niveles de interferencia se pueden medir o estimar, por ejemplo, para los bloques de 26 tonos cercanos o adyacentes a cada tono de alineación. En diversas realizaciones, la estimación de interferencia

se puede usar para cualquier combinación de anulación de interferencia, blanqueamiento de ruido, para obtener un mejor rendimiento de demodulación, etc.

Aunque los tonos de alineación se pueden distribuir entre bloques de tonos (para los cuales se realizará la medición de interferencias) de cualquier tamaño de numerosas maneras dentro del ámbito de esta divulgación, un ejemplo no limitante que incluye la inclusión de un único tono de alineación entre cada 26 bloques de tonos. Por ejemplo, con referencia a la Figura 8A, cada bloque contiguo de 26 tonos (excluyendo el bloque de tono que se extiende a ambos lados de los tonos de CC) se puede reemplazar de manera lógica con un bloque de 27 tonos que incluye 26 tonos de datos y un tono de alineación. En algunas realizaciones que incluyen más bloques de tonos que tonos de alineación, uno o más bloques de 26 tonos pueden no asociar con un tono de alineación. En otras realizaciones, se puede asociar más de un tono de alineación con algunos bloques de tono.

En diversas realizaciones, los tonos de alineación se pueden mover de manera periódica o aleatoria. Por ejemplo, la ubicación de los tonos de alineación se puede cambiar cíclicamente, saltando X tonos (por ejemplo, en incrementos de 1 tono, de 2 tonos, de 3 tonos, etc.) cada Y símbolos (por ejemplo, cada símbolo, cada 2 símbolos, cada 3 símbolos, etc.). Por tanto, aunque los tonos de alineación se describen en la presente memoria como fijos en determinadas ubicaciones ilustrativas, en diversas realizaciones pueden ocupar cualquier ubicación a medida que se mueven dentro del plan de tonos alineados, en base a diversas ubicaciones de tono inicial.

La Figura 16A muestra una transmisión de 20 MHz 1600A ilustrativa, que usan las asignaciones de 26 tonos 1605a-1605i que se alinean con las asignaciones de 242 tonos mediante los tonos de alineación inicial 1610a-1610h usados para la medición de interferencias, de acuerdo con una realización. Aunque la transmisión 1600A ilustrada es una transmisión de 20 MHz en base a la transmisión 800A de la Figura 8, la divulgación relativa a los tonos de alineación 1610a-1610h se puede aplicar a cualquier otra transmisión discutida en la presente memoria, por ejemplo, a la transmisión de 40 MHz 800B y/o a la transmisión de 80 MHz 800C de la Figura 8. En consecuencia, se pueden usar diferentes números de tonos de alineación 1610a-1610h, y los tonos de alineación 1610a-1610h pueden tener diferentes distribuciones iniciales.

En la realización ilustrada, la transmisión 1600A se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 500A de la Figura 5A, con la adición de ocho tonos de alineación 1610a-1610h distribuidos inicialmente entre los bloques de 26 tonos. La transmisión 1600A tiene 6 tonos de borde izquierdo 1602, 3 tonos de CC 1603 y 5 tonos de borde derecho 1604 para coincidir con la transmisión de 242 tonos 850A.

En la distribución inicial ilustrada de tonos de alineación 1610a-1610h, los cuatro bloques de 26 tonos más a la izquierda 1605a-1605d se pueden formar cada uno como bloques de 27 tonos que incluyen 26 tonos usables y un tono de alineación 1610a-1610d. Los cuatro bloques de 26 tonos más a la derecha 1605f-1605i se pueden formar cada uno como bloques de 27 tonos que incluyen 26 tonos usables y un tono de alineación 1610e-1610h. En consecuencia, el tono de alineación 1610a se puede usar para medir o estimar la interferencia en el bloque de 26 tonos 1605a o en el bloque de 26 tonos 1605b, el tono de alineación 1610d se puede usar para medir o estimar la interferencia en el bloque de 26 tonos 1605d o la mitad izquierda del bloque de 26 tonos 1605e, el tono de alineación 1610e se puede usar para medir o estimar la interferencia en la mitad derecha del bloque de 26 tonos 1605e o el bloque de 26 tonos 1605f, y así sucesivamente.

En una realización, los tonos de alineación pueden saltar dentro de cada bloque de 27 tonos 1605a-1605i, por ejemplo, incrementando cíclicamente la posición de cada símbolo. Un ejemplo de desplazamiento cíclico dentro de los bloques de 27 tonos se muestra en la Figura 16B. En otra realización, los tonos de alineación pueden saltar dentro de la totalidad de los tonos usables, por ejemplo, incrementando cíclicamente la posición de cada símbolo. Un ejemplo de desplazamiento cíclico dentro de una totalidad de 242 tonos usables se muestra en la Figura 16C.

La Figura 16B muestra una transmisión de 20 MHz 1600B ilustrativa, que usan asignaciones de 26 tonos 1605a-1605i que se alinean con las asignaciones de 242 tonos a través de los tonos de alineación desplazados cíclicamente 1610a-1610h usados para la medición de interferencias, de acuerdo con una realización. Aunque la transmisión 1600B ilustrada es una transmisión de 20 MHz en base a la transmisión 800A de la Figura 8, la divulgación relativa a los tonos de alineación 1610a-1610h se puede aplicar a cualquier otra transmisión discutida en la presente memoria, por ejemplo, a la transmisión de 40 MHz 800B y/o a la transmisión de 80 MHz 800C de la Figura 8. En consecuencia, se pueden usar diferentes números de tonos de alineación 1610a-1610h, y los tonos de alineación 1610a-1610h pueden tener diferentes distribuciones desplazadas.

En la realización ilustrada, la transmisión 1600B se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 1600A, con los ocho tonos de alineación 1610a-1610h desplazados cíclicamente dentro de cada bloque inicial de 27 tonos 1605a-1605d y 1605f-1605i. Por tanto, la transmisión 1600B se puede transmitir, por ejemplo, un símbolo después de la transmisión 1600A. Debido a que sólo hay ocho tonos de alineación 1610a-1610h en la realización ilustrada, el bloque 1605e de 26 tonos no incluye un tono de alineación.

En la transmisión 1600A, los tonos de alineación 1610a-161d se distribuyeron inicialmente al final de cada bloque de 27 tonos 1605a-1605d, respectivamente. En consecuencia, en la transmisión 1600B, los tonos de alineación 1610a-

1610d se han movido al comienzo de cada bloque de 27 tonos 1605a-1605d, respectivamente. De manera similar, en la transmisión 1600A, los tonos de alineación 1610e-161h se distribuyeron inicialmente al comienzo de cada bloque de 27 tonos 1605f-1605i, respectivamente. En consecuencia, en la transmisión 1600B, los tonos de alineación 1610e-1610h se han movido al segundo tono de cada bloque de 27 tonos 1605f-1605i, respectivamente. De acuerdo con la realización ilustrada, en los símbolos subsecuentes, los tonos de alineación 1610a-1610h se pueden desplazar un tono hacia la derecha. El salto puede continuar para los símbolos subsecuentes.

Como se discutió anteriormente, el bloque de 26 tonos 1605e no incluye un tono de alineación. En consecuencia, puede haber ocasiones en las que un tono de alineación no esté cerca del bloque 1605e, reduciendo la precisión de la estimación de interferencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 16B, el tono de alineación 1610d se ha alejado de la mitad izquierda del bloque de tono 1605e. Por tanto, cualquier estimación de interferencia para el bloque de 26 tonos 1605e, en base al tono de alineación 1610d, puede tener una precisión reducida.

La Figura 16C muestra una transmisión de 20 MHz 1600C ilustrativa, que usan las asignaciones de 26 tonos 1605a-1605i que se alinean con las asignaciones de 242 tonos mediante los tonos de alineación desplazados cíclicamente 1610a-1610h usados para la medición de interferencias, de acuerdo con otra realización. Aunque la transmisión 1600C ilustrada es una transmisión de 20 MHz en base a la transmisión 800A de la Figura 8, la divulgación relativa a los tonos de alineación 1610a-1610h se puede aplicar a cualquier otra transmisión discutida en la presente memoria, por ejemplo, a la transmisión de 40 MHz 800B y/o a la transmisión de 80 MHz 800C de la Figura 8. En consecuencia, se pueden usar diferentes números de tonos de alineación 1610a-1610h, y los tonos de alineación 1610a-1610h pueden tener diferentes distribuciones desplazadas.

En la realización ilustrada, la transmisión 1600B se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 1600A, con los ocho tonos de alineación 1610a-1610h desplazados cíclicamente dentro de la totalidad de los tonos usables (aquí, 242 tonos) en la transmisión 1600C. Por tanto, la transmisión 1600C se puede transmitir, por ejemplo, un símbolo después de la transmisión 1600A. Debido a que sólo hay ocho tonos de alineación 1610a-1610h en la realización ilustrada, el bloque de 26 tonos 1605a no incluye un tono de alineación.

En la transmisión 1600A, los tonos de alineación 1610a-161d se distribuyeron inicialmente al final de cada bloque de 27 tonos 1605a-1605d, respectivamente. En consecuencia, en la transmisión 1600C, los tonos de alineación 1610a-1610d se han movido al comienzo de cada bloque posterior de 27 tonos 1605b-1605e, respectivamente. De manera similar, en la transmisión 1600A, los tonos de alineación 1610e-161h se distribuyeron inicialmente al comienzo de cada bloque de 27 tonos 1605f-1605i, respectivamente. En consecuencia, en la transmisión 1600C, los tonos de alineación 1610e-1610h se han movido al segundo tono de cada bloque de 27 tonos 1605f-1605i, respectivamente. De acuerdo con la realización ilustrada, en los símbolos subsecuentes, los tonos de alineación 1610a-1610h se pueden desplazar un tono hacia la derecha. El salto puede continuar para los símbolos subsecuentes. En consecuencia, cada bloque de 26 tonos puede tener la misma posibilidad de recibir el servicio de medición de interferencias.

Como se discutió anteriormente, el bloque de 26 tonos 1605a ya no incluye un tono de alineación. A medida que cambien los tonos de alineación, habrá transmisiones en las que uno de los bloques de 26 tonos 1605a-1605i no incluye un tono de alineación, lo que reduce la precisión de la estimación de interferencia para ese bloque de 26 tonos en particular. En consecuencia, el potencial para una estimación de interferencia reducida o la precisión de medición se puede extender entre los bloques de 26 tonos 1605a-1605i.

Asignaciones con respecto a los límites de los bloques

La Figura 17 muestra una transmisión de 20 MHz 1700 ilustrativa, que se organiza igual que la transmisión de 20 MHz 500A de la Figura 5A, con la adición de dos tonos asignados (de ocho tonos adicionales en total) a cada lado de los tonos de CC. En consecuencia, la transmisión 800A tiene 6 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 234 tonos usables. Por tanto, la transmisión 1700 se puede alinear con un bloque de 242 tonos.

La Figura 18 muestra una transmisión de 40 MHz 1800, que se organiza igual que la transmisión de 40 MHz 600E de la Figura 6E, con cada porción de 20 MHz 1820A y 1820B alineada con los bloques de 242 tonos 1870A y 1870B de una transmisión 1850, respectivamente. En consecuencia, ningún bloque de 26 tonos cruza el límite 1890 entre los bloques de 242 tonos 1870A y 1870B. Aunque la Figura 18 muestra una transmisión de 40 MHz, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que las técnicas discutidas en la presente memoria se pueden aplicar a las transmisiones de otros anchos de banda tales como, por ejemplo, 80 MHz.

En general, las transmisiones donde los bloques de 26 tonos no cruzan un límite entre los bloques de 242 tonos pueden tener menos complicaciones de asignación en comparación con las transmisiones donde los bloques de 26 tonos cruzan un límite entre los bloques de 242 tonos. Por ejemplo, en algunos casos, el uso de un bloque de 26 tonos que cruza un límite entre los bloques de 242 tonos puede evitar el uso de esos bloques de 242 tonos. De manera similar, en algunos casos, el uso de cualquiera de esos bloques de 242 tonos puede evitar el uso de un

bloque de 26 tonos que cruce el límite entre esos bloques de 242 tonos. Por tanto, se puede omitir un bloque central de 26 tonos 1895, que se extiende a ambos lados del límite 1890 entre los bloques 1870A y 1870B de 242 tonos.

La Figura 19 muestra diversas transmisiones de 40 MHz 1900A-1900E, que tienen posiciones de asignación fijas. Aunque la Figura 19 muestra transmisiones de 40 MHz, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que las técnicas discutidas en la presente memoria se pueden aplicar a las transmisiones de otros anchos de banda tales como, por ejemplo, 80 MHz.

En algunas realizaciones, el AP 104 puede realizar una o más de las siguientes asignaciones: 1x26 (por ejemplo, se puede asignar un bloque de 26 tonos a una sola STA), 2x26 (por ejemplo, se pueden asignar dos bloques de 26 tonos a una sola STA), 3x26 (por ejemplo, se pueden asignar tres bloques de 26 tonos) asignado a una sola STA), 4x26 (por ejemplo, cuatro bloques de 26 tonos se pueden asignar a una sola STA), 1x242 (por ejemplo, un bloque de 242 tonos se puede asignar a una sola STA) y 2x242 (por ejemplo, se pueden asignar dos bloques de 242 tonos a una única STA), y así sucesivamente. En algunas realizaciones, se pueden rechazar determinadas asignaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se pueden rechazar asignaciones de 3x26 y/o 4x26. En algunas realizaciones, sólo se realizan asignaciones contiguas. En consecuencia, no se asignan bloques de 26 o 242 tonos no contiguos a ninguna STA.

Como se muestra, el AP 104 puede asignar bloques de tonos a las STA en base a posiciones de asignación fijas. Por ejemplo, las asignaciones 1900A pueden incluir posiciones de asignación permitidas para las asignaciones 1x26. Por otro lado, se pueden rechazar otras asignaciones. En la realización ilustrada, las posiciones de asignación fijas 1900A se alinean en los lados izquierdo y derecho. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que son posibles otras posiciones de asignación fijas como, por ejemplo, alineadas sólo en el lado izquierdo, alineadas sólo en el lado derecho, alineadas en el centro de la transmisión 1900A u otras posiciones fijas.

Como otro ejemplo, las asignaciones 1900B pueden incluir posiciones de asignación permitidas para las asignaciones 2x26. Por otro lado, las asignaciones 1900F, que se desplazan en relación con las asignaciones 1900B, se pueden rechazar. En la realización ilustrada, las posiciones de asignación fijas 1900B se alinean en los lados izquierdo y derecho, dejando opciones para asignaciones más pequeñas (por ejemplo, asignaciones 1x26) en el medio de la transmisión 1900B. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que son posibles otras posiciones de asignación fija tales como, por ejemplo, alineadas sólo en el lado izquierdo, alineadas sólo en el lado derecho, alineadas en el centro de la transmisión 1900B u otras posiciones fijas.

Como otro ejemplo, las asignaciones 1900C pueden incluir posiciones de asignación permitidas para las asignaciones 3x26. Por otro lado, las asignaciones 1900G-1900H, que se desplazan en relación con las asignaciones 1900C, se pueden rechazar. En la realización ilustrada, las posiciones de asignación fijas 1900C se alinean en los lados izquierdo y derecho, dejando opciones para asignaciones más pequeñas (por ejemplo, asignaciones 1x26) en el centro de la transmisión 1900C. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que son posibles otras posiciones de asignación fijas como, por ejemplo, alineadas sólo en el lado izquierdo, alineadas sólo en el lado derecho, alineadas en el centro de la transmisión 1900C u otras posiciones fijas.

Como otro ejemplo, las asignaciones 1900D pueden incluir posiciones de asignación permitidas para asignaciones 4x26. Por otro lado, las asignaciones 1900I-1900K, que se desplazan en relación con las asignaciones 1900D, se pueden rechazar. En la realización ilustrada, las posiciones de asignación fijas 1900D se alinean en los lados izquierdo y derecho, dejando opciones para asignaciones más pequeñas (por ejemplo, asignaciones 1x26) en el medio de la transmisión 1900D. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que son posibles otras posiciones de asignación fija tales como, por ejemplo, alineadas sólo en el lado izquierdo, alineadas sólo en el lado derecho, alineadas en el centro de la transmisión 1900D u otras posiciones fijas.

En diversas realizaciones, las asignaciones se pueden comunicar desde el AP 104 a las STA 106, por ejemplo, a través de un campo HE-SIGB. En algunas realizaciones, las asignaciones se pueden comunicar indexando en un mapa de asignaciones (por ejemplo, un índice de mapa de 0b000 puede indicar nueve asignaciones separadas de un bloque de 26 tonos por STA, un índice de mapa de 0b001 puede indicar cuatro asignaciones separadas de dos bloques de 26 tonos por STA, un índice de mapa de 0b010 puede indicar dos asignaciones separadas de cuatro bloques de 26 tonos por STA, un índice de mapa de 0b011 puede indicar cinco asignaciones separadas de un bloque de 26 tonos por STA y dos asignaciones separadas de dos bloques de 26 tonos por STA, un índice de mapa de 0b100 puede indicar dos asignaciones separadas de dos bloques de 26 tonos por STA y una asignación separada de cuatro bloques de 26 tonos por STA, y así sucesivamente). En otras realizaciones, las asignaciones se pueden comunicar de acuerdo con un esquema de señalización flexible o de formato libre, sujeto a una o más reglas. A modo de ejemplo, tales reglas pueden incluir una o más de: no permitir una o más combinaciones de asignación, definir un número máximo de asignaciones en cada PPDU, definir un tamaño mínimo de asignación por ancho de banda de PPDU (por ejemplo, una asignación mínima de dos unidades de 26 tonos por STA para transmisiones de 40 MHz, una asignación mínima de cuatro unidades de 26 tonos por STA para transmisiones de 80 MHz, y así sucesivamente).

Las Figuras 20A-20C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 108 y/o 242 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones. En particular, la Figura 20A muestra transmisiones de 20 MHz 2000A ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 20 MHz 500A-C de las Figuras 5A-C, con la adición de tonos adicionales y/o sobrantes etiquetados como A-D. Las transmisiones 2000A tienen 6 tonos de borde izquierdo, 3 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 242 tonos usables. Aunque la Figura 20A muestra cuatro transmisiones 2000A ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 108 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones.

La primera de las transmisiones 2000A ilustradas incluye nueve bloques de 26 tonos (con un bloque de 26 tonos dividido en dos porciones de 13 tonos), 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y 2*D tonos de CC adicionales. En diversas realizaciones, D puede ser 0, 1 o 2, para un total de 3, 5 o 7 tonos de CC totales. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2000A ilustradas incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y 2*D tonos de CC adicionales. En diversas realizaciones, D puede ser 0, 1 o 2, para un total de 3, 5 o 7 tonos de CC totales. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2000A ilustradas incluye dos bloques que tienen $104+A+B+C$ tonos, un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 3 tonos de CC y 2*D tonos de CC adicionales. En diversas realizaciones, D puede ser 0, 1 o 2, para un total de 3, 5 o 7 tonos de CC totales. En diversas realizaciones, $A+B+C+D$ puede ser igual a 4, dando a los bloques de tonos que tienen $104+A+B+C$ tonos un total de 106, 107 o 108 tonos. En las realizaciones que incluyen un bloque de 106 tonos, el bloque de 106 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 4 tonos piloto. En las realizaciones que incluyen un bloque de 107 tonos, el bloque de 107 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 5 tonos piloto. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2000A ilustradas incluye un único bloque de 242 tonos que tiene 3 tonos de CC, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho.

La Figura 20B muestra transmisiones de 40 MHz 2000B ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 40 MHz 600A-D de las Figuras 6A-D, con la adición de tonos adicionales y/o sobrantes etiquetados como A-D. Las transmisiones 2000B tienen M tonos de borde izquierdo, X tonos de CC y N tonos de borde derecho, y un total de 484 tonos usables. En diversas realizaciones, $A+B+C+D$ puede ser igual a 4. En diversas realizaciones, D puede ser 0, 1 o 2. En diversas realizaciones, X puede ser 3, 5 o 7. En las realizaciones donde X es 5, M puede ser igual a 12 y N puede ser igual a 11. En las realizaciones donde X es 7, M puede ser igual a 11 y N puede ser igual a 10.

Aunque la Figura 20B muestra cuatro transmisiones 2000B ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 108 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 40 MHz 2000B es un duplicado de dos transmisiones de 20 MHz 2050B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2000A de la Figura 20A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria.

La primera de las transmisiones 2000B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2000B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2000B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen $104+A+B+C$ tonos, un bloque de 26 tonos y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En diversas realizaciones, $A+B+C+D$ puede ser igual a 4, dando a los bloques de tonos que tienen $104+A+B+C$ tonos un total de 106, 107 o 108 tonos. En las realizaciones que incluyen un bloque de 106 tonos, el bloque de 106 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 4 tonos piloto. En las realizaciones que incluyen un bloque de 107 tonos, el bloque de 107 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 5 tonos piloto. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2000B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2050B. Cada porción de 20 MHz 2050B incluye un único bloque de 242 tonos.

La Figura 20C muestra transmisiones de 80 MHz 2000C ilustrativas que se organizan de la misma manera que la transmisión de 80 MHz 700A-E de las Figuras 7A-E, con la adición de tonos adicionales y/o sobrantes etiquetados como A-D. Las transmisiones 2000C tienen 12 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 994 tonos usables para OFDMA, y un total de 994, 996 o 998 tonos usables para toda la asignación del BW con un número reducido de tonos de CC que sea 7, 5 o 3. En diversas realizaciones, $A+B+C+D$ puede ser igual a 4. En diversas realizaciones, D puede ser 0, 1 o 2.

Aunque la Figura 20C muestra cinco transmisiones 2000C ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 108 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2000C es un duplicado de cuatro transmisiones de 20 MHz 2050B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2000A de la Figura 20A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria. De manera adicional o alternativa, cada transmisión de 80 MHz 2000C es un duplicado de dos transmisiones 2050C de 40 MHz, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 40 MHz 2000B de la Figura 20B o cualquier otra transmisión de 40 MHz discutida en la presente memoria. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2000C incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La primera de las transmisiones 2000C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. La primera de las transmisiones 2000C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2000C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. La segunda de las transmisiones 2000C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2000C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2050B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen $104+A+B+C$ tonos, un bloque de 26 tonos y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En diversas realizaciones, $A+B+C+D$ puede ser igual a 4, dando a los bloques de tonos que tienen $104+A+B+C$ tonos un total de 106, 107 o 108 tonos. En las realizaciones que incluyen un bloque de 106 tonos, el bloque de 106 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 4 tonos piloto. En las realizaciones que incluyen un bloque de 107 tonos, el bloque de 107 tonos puede incluir 102 tonos de datos y 5 tonos piloto. La tercera de las transmisiones 2000C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2000C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2050B. Cada porción de 20 MHz 2050B incluye un único bloque de 242 tonos. La cuarta de las transmisiones 2000C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La quinta de las transmisiones 2000C ilustradas incluye un plan de tonos de usuario único que tiene 3, 5 o 7 tonos de CC en diversas realizaciones. En consecuencia, el plan de tonos de SU puede incluir 996, 998 o 994 tonos usables, respectivamente.

La Figura 21 muestra un diagrama de flujo 2100 para un procedimiento ilustrativo de comunicación a través de una red de comunicación inalámbrica que usan una unidad de asignación de tonos. El procedimiento se puede usar para dividir un ancho de banda entre diversos dispositivos diferentes, con el fin de permitir que esos dispositivos transmitan o reciban una transmisión de OFDMA de enlace ascendente o de enlace descendente. El procedimiento se puede implementar en su totalidad o en parte por los dispositivos descritos en la presente memoria, tales como el dispositivo inalámbrico 202 mostrado en la Figura 2 o el AP 104 mostrado en la Figura 1. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en la presente memoria con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 discutido anteriormente con respecto a la Figura 1, las transmisiones 2000A-2000C discutidas anteriormente con respecto a las Figuras 20A-20C, y las transmisiones 2200A-2200D discutidas anteriormente con respecto a las Figuras 22A-22D, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado se puede implementar mediante otro dispositivo o transmisión descritos en la presente memoria, o cualquier otro dispositivo o transmisión adecuados. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en la presente memoria con referencia a un orden particular, en diversas realizaciones, los bloques en la presente memoria se pueden realizar en un orden diferente, u omitir, y se pueden añadir bloques adicionales.

En el bloque 2110, el AP 104 determina un ancho de banda total para la transmisión de un mensaje, comprendiendo el ancho de banda total una pluralidad de tonos. Por ejemplo, este ancho de banda puede ser uno de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o de 160 MHz. En algunos aspectos, la pluralidad de tonos incluye diversos tonos usables que se pueden usar como tonos de datos o piloto, y en los que el mensaje incluye además tonos de protección y tonos de corriente continua. Por ejemplo, la pluralidad de tonos se puede usar para referirse únicamente a los tonos usables, y puede que no se refiera a los tonos de protección o tonos de CC que se pueden encontrar en cualquier mensaje. En consecuencia, esos tonos no se pueden dividir en grupos que usan el tamaño de TAU. En algunos aspectos, los medios para la determinación pueden incluir un procesador.

En el bloque 2120, el AP 104 divide la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de 26, 52, 106, 107, 108, 242 y/o 996 tonos (por ejemplo, cada bloque de tonos puede ser una unidad de asignación de tonos). En algunas realizaciones, los medios para la división pueden incluir un procesador.

En diversas realizaciones, un ancho de banda puede incluir una combinación de uno o más de: Los tonos A seguidos por dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos B, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de tonos C, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de tonos D, seguido de 3 tonos de corriente continua (DC), seguido de los tonos D, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de los tonos C, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos B, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos A; los tonos A seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos B, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos C, seguido de tonos los tonos D, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de los tonos D, seguido de los tonos C, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos B, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de los tonos A; los tonos A seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de los tonos B, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de los tonos C, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de los tonos D, seguido de 3 tonos de CC, seguido de los tonos D, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de los tonos C, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de los tonos B, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de los tonos A; Tonos A seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de tonos B, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de tonos C, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de tonos D, seguido de los tonos C, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de los tonos B, seguido de bloques de 52 tonos, seguido de tonos A; un bloque de 106 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de tonos D, seguido de 3 tonos de CC, seguido de tonos D, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 106 tonos; un bloque de 106 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 106 tonos; un bloque de 107 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de tonos D, seguido de 3 tonos de CC, seguido de tonos D, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 107 tonos; un bloque de 107 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 107 tonos; un bloque de 108 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de tonos D, seguido de 3 tonos de CC, seguido de tonos D, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 108 tonos; un bloque de 108 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de tonos D, seguido de un bloque de 108 tonos; un bloque de 242 tonos; un bloque de 996 tonos; y 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, en el que: D es 0, 1 o 2, A+B+C+D es 4, el ancho de banda incluye un total de X tonos de CC, X es 3, 5 o 7, el ancho de banda incluye 6 tonos de borde izquierdo y 5 tonos de borde derecho para las transmisiones de 20 MHz, el ancho de banda incluye 12 tonos de borde izquierdo y 11 tonos de borde derecho para las transmisiones de 40 MHz cuando X es 5, el ancho de banda incluye 11 tonos de borde izquierdo y 10 tonos de borde derecho para las transmisiones de 40 MHz cuando X es 7, y el ancho de banda incluye 12 tonos de borde izquierdo y 11 tonos de borde derecho para las transmisiones de 80 MHz y 160 MHz. Por ejemplo, el ancho de banda puede incluir cualquiera de los mostrados y descritos en la presente memoria con respecto a las Figuras 20A-20C y/o a las Figuras 22A-22D.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además perforar uno o más tonos piloto, de uno o más bloques de tono, para su uso en la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir al menos un grupo de 106 tonos, incluidos 102 tonos de datos y 4 tonos piloto, y 7 tonos de corriente continua (CC) totales. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir al menos un grupo de 106 tonos, incluidos 102 tonos de

datos y 4 tonos piloto. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir al menos un grupo de 107 tonos, incluidos 102 tonos de datos y 5 tonos piloto, y 5 tonos de corriente continua (CC) totales. En diversas realizaciones, D=1, X=5, y el mensaje puede incluir al menos un grupo de 107 tonos, que comprende 102 tonos de datos y 5 tonos piloto. En diversas realizaciones, D=2, X=5, y el mensaje puede incluir al menos un grupo de 106 tonos, que comprende 102 tonos de datos y 4 tonos piloto.

En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir una transmisión de 160 MHz que comprende dos transmisiones de 80 MHz. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir dos transmisiones contiguas de 80 MHz y 23 tonos de corriente continua. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir dos transmisiones no contiguas de 80 MHz y sólo tonos de corriente continua de subbanda.

En el bloque 2130, el AP 104 determina una indicación, asignando la indicación uno o más de uno o más bloques de tonos a un primer dispositivo de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, los medios para la determinación pueden incluir un procesador.

En el bloque 2140, el AP 104 transmite la indicación a al menos el primer dispositivo de comunicación inalámbrica o a un segundo dispositivo. En algunos aspectos, esta indicación puede ser un mensaje de activación que puede activar una transmisión de OFDMA de UL. Por ejemplo, este mensaje se puede transmitir a diversos dispositivos inalámbricos, informando a esos dispositivos de sus tonos asignados y de otra información, como la sincronización de la transmisión de OFDMA de UL. En consecuencia, esos dispositivos se pueden configurar para transmitir la transmisión de OFDMA de UL en base, al menos en parte, a la información que se encuentra en la indicación. En algunos aspectos, esta indicación puede ser un encabezado de paquete de un mensaje de enlace descendente. Por ejemplo, un mensaje de OFDMA de DL puede incluir un encabezado de paquete, y la indicación se puede incluir como parte de ese encabezado de paquete. En algunos aspectos, los medios para la transmisión pueden incluir un transmisor.

En diversas realizaciones, un ancho de banda de 20 MHz puede incluir al menos uno de: 6 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de corriente continua (DC), seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de borde derecho; 6 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de borde derecho; 6 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos divididos, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos divididos, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 5 tonos de borde derecho; y 6 tonos de borde izquierdo, seguido de 121 tonos de un bloque dividido de 242 tonos, seguido de 3 tonos de CC, seguido de 121 tonos del bloque dividido de 242 tonos, seguido de 5 tonos de borde derecho.

En diversas realizaciones, un ancho de banda de 40 MHz puede incluir al menos uno de: 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de corriente continua (CC), seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 242 tonos, seguido de 5 tonos de CC, seguido de un bloque de 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde derecho.

En diversas realizaciones, un ancho de banda de 80 MHz puede incluir al menos uno de: 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de corriente continua (CC), seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de uno de 52 tonos bloque de tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de uno de 26 tonos bloque de tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de dos bloques de 242 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de dos bloques de 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde derecho; y 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 498 tonos de un bloque de 996 tonos divididos, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 498 tonos del bloque de 996 tonos divididos, seguido de 11 tonos de borde derecho.

En diversas realizaciones, un ancho de banda de 160 MHz puede incluir al menos uno de: 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 23 tonos de corriente continua (CC), seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde, en el que cada bloque de 996 tonos se asigna a una única estación; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 23 tonos de CC, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde, en el que cada bloque de 996 tonos se asigna a una estación diferente; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de una transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde; 12 tonos de borde izquierdo, seguido de una transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde; y 12 tonos de borde izquierdo, seguido de otra transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde. El bloque de 996 tonos puede ser una unidad de asignación de 996 tonos más 5 tonos nulos en el medio como tonos de CC de subbanda.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además perforar uno o más tonos piloto, de uno o más bloques de tono, para su uso en la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir al menos un bloque de 106 tonos, que incluye 102 tonos de datos y 4 tonos piloto, y 7 tonos totales de corriente continua (CC). En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir una transmisión de 160 MHz que incluye dos transmisiones de 80 MHz.

En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir dos transmisiones contiguas de 80 MHz y 23 tonos de corriente continua. En diversas realizaciones, el mensaje puede incluir dos transmisiones no contiguas de 80 MHz y sólo tonos de corriente continua de subbanda. En diversas realizaciones, cada bloque de 26 tonos incluye 2 tonos piloto y 24 tonos de datos.

En diversas realizaciones, dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos puede incluir al menos uno de: dividir 234 tonos en 9 grupos de tonos, dividir 468 tonos en 18 grupos de tonos, dividir 494 tonos en 19 grupos de tonos, dividir 936 tonos en 36 grupos de tonos, dividir 988 tonos en 38 grupos de tonos y dividir 1006 tonos en 31 grupos de tonos. En diversas realizaciones, cada bloque de 242 tonos incluye 8 tonos piloto y 234 tonos de datos. En diversas realizaciones, dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos puede incluir al menos uno de: dividir 242 tonos en 1 grupo de tonos, dividir 484 tonos en 2 grupos de tonos y dividir 968 tonos en 4 grupos de tonos.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de uno o más tonos no asignados, además de al menos un grupo de tonos para las transmisiones de 20 MHz y 40 MHz, a un canal común o de control. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de al menos un grupo de tonos al canal común o de control para las transmisiones de 20 MHz y 40 MHz. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de uno o más tonos para la medición de interferencias en una distribución inicial.

En diversas realizaciones, la distribución inicial puede incluir los tonos para la medición de interferencias ubicados en los espacios entre los bloques de 26 tonos. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además cambiar una ubicación de los tonos para la medición de interferencias, para la transmisión en símbolos subsecuentes, aumentando cíclicamente la ubicación de los tonos dentro de bloques de 27 tonos, incluyendo cada bloque de 27 tonos un bloque de 26 tonos y un único tono para la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además cambiar una ubicación de los tonos para la medición de interferencias, para la transmisión en los símbolos subsecuentes, incrementando cíclicamente la ubicación de los tonos dentro de una totalidad de tonos usables.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además abstenerse de transmitir en los tonos para la medición de interferencias, en el que un receptor mide la interferencia y el ruido recibido en los tonos para la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además transmitir información en los bloques de 26 tonos y abstenerse de transmitir en los tonos para la medición de interferencias. En diversas realizaciones, ningún bloque de 26 tonos cruza un límite de 242 tonos. En diversas realizaciones, la indicación se comunica en un campo de señal de acuerdo con una o más reglas.

En diversas realizaciones, el procedimiento puede realizarse mediante un punto de acceso, y en el que un procesador del punto de acceso se configura para transmitir la indicación a través del transmisor y una antena del punto de acceso a una estación móvil servida por el punto de acceso. Por ejemplo, el procedimiento se puede realizar por el AP 104, y el AP 104 puede proporcionar la indicación a la STA 106A, asignando uno o más bloques de tonos al menos a la STA 106A. En consecuencia, en algunas realizaciones, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser la STA 106A. En otras realizaciones, el dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser el propio AP 104.

En diversas realizaciones, el procedimiento se puede realizar por una estación móvil y un procesador de la estación móvil se puede configurar para transmitir la indicación a través de un transmisor y una antena de la estación móvil a un punto de acceso que sirve a la estación móvil. Por ejemplo, el procedimiento se puede realizar por la STA 106A, y la STA 106A puede atribuir o asignar unilateralmente uno o más bloques de tonos a sí misma. La STA 106A puede transmitir la indicación al AP 104, indicando los bloques de tonos que se ha atribuido o asignado a sí mismo para la comunicación inalámbrica. En algunas realizaciones, la indicación puede estar en un campo de señal (SIG). Por lo tanto, en tales realizaciones, la asignación de los bloques de tonos se puede denominar a la autoasignación, que también se puede llamar reserva de bloques de tonos, una solicitud/sugerencia para la asignación de bloques de tonos específicos (por ejemplo, que luego se puede asignar por un AP para la solicitud de la STA en base a la solicitud/sugerencia de la STA), o indicando el uso o uso deseado de esos bloques de tono.

En diversas realizaciones, el procedimiento se puede realizar por una primera estación móvil, y un procesador de la primera estación móvil se puede configurar para transmitir la indicación a través de un transmisor y una antena de la primera estación móvil a una segunda estación móvil en comunicación par a par con la primera estación móvil. Por ejemplo, el procedimiento se puede realizar por la STA 106A, y la STA 106A puede atribuir o asignar unilateralmente uno o más bloques de tonos a sí misma. La STA 106A puede transmitir la indicación a otra STA 106B (que puede estar en comunicación par a par con la STA 106A), indicando los bloques de tonos que se han atribuido o asignado a sí misma para la comunicación inalámbrica. Por tanto, en tales realizaciones, la asignación de bloques de tonos se puede denominar a la autoasignación, que también se puede denominar reserva de bloques de tonos, una solicitud/sugerencia para la asignación de bloques de tonos específicos o indicar de otro modo el uso o uso deseado de esos bloques de tonos. En algunas realizaciones, la indicación puede estar en un campo de señal (SIG). En otras realizaciones, la STA 106A puede asignar bloques de tonos a otra STA 106B.

En una realización, los planes de tono mostrados en las Figuras 20A-20C se puede implementar con $A=1$, $B=1$, $C=1$, $D=1$, $M=12$, $N=11$, $X=5$ y $104+A+B+C$ grupos de tonos reemplazados con 102 tonos de datos, más 5 tonos piloto. Un ejemplo tal de plan de tonos se muestra y describe a continuación para transmisiones de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz con respecto a las Figuras 22A-22D. En una realización alternativa, los planes de tonos mostrados en las Figuras 20A-20C se puede implementar con $A=1$, $B=1$, $C=1$, $D=2$, $M=12$, $N=11$, $X=5$ y $104+A+B+C$ grupos de tonos reemplazados con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto.

Las Figuras 22A-22D muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones. En particular, la Figura 22A muestra transmisiones de 20 MHz 2200A ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 20 MHz 2000A de la Figura 20A, donde $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$, y los grupos de tonos $104+A+B+C$ se reemplazan con 102 tonos de datos, más 5 tonos piloto. Las transmisiones 2200A tienen 6 tonos de borde izquierdo, 3 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 242 tonos usables. Aunque la Figura 22A muestra cuatro transmisiones 2200A ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones.

La primera de las transmisiones 2200A ilustradas incluye nueve bloques de 26 tonos (con un bloque de 26 tonos dividido en dos porciones de 13 tonos), 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, $2 \cdot A$ tonos exteriores sobrantes, $2 \cdot B$ tonos medios sobrantes, $2 \cdot C$ tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y $2 \cdot D$ tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2200A ilustradas incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, $2 \cdot A$ tonos exteriores sobrantes, $2 \cdot B$ tonos medios sobrantes, $2 \cdot C$ tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y $2 \cdot D$ tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2200A ilustradas incluye dos bloques que tienen 107 tonos (102 usables, más 5 piloto), un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 3 tonos de CC, y $2 \cdot D$ tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, $D=1$. En otra realización, $D=2$ y los bloques de 107 tonos se pueden reemplazar con bloques de 106 tonos que incluyen 102 tonos usables, más 4 tonos piloto. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2200A ilustradas incluye un único bloque de 242 tonos que tiene 3 tonos de CC, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho.

La Figura 22B muestra transmisiones de 40 MHz 2200B ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 40 MHz 2000B de la Figura 20B, donde $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$, $M=12$, $N=11$, $X=5$ y $104+A+B+C$, los grupos de tonos se reemplazan con 102 tonos de datos, más 5 tonos piloto. Las transmisiones 2200B tienen 12 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 484 tonos usables.

Aunque la Figura 22B muestra cuatro transmisiones 2200B ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 40 MHz 2200B es un duplicado de dos transmisiones de 20 MHz 2250B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2200A de la Figura 22A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria.

La primera de las transmisiones 2200B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, $2 \cdot A$ tonos exteriores sobrantes, $2 \cdot B$ tonos medios sobrantes, $2 \cdot C$ tonos interiores sobrantes y $2 \cdot D$ tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2200B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, $2 \cdot A$ tonos exteriores sobrantes, $2 \cdot B$ tonos medios sobrantes, $2 \cdot C$ tonos interiores sobrantes y $2 \cdot D$ tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, $A=1$, $B=1$, $C=1$ y $D=1$. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera

diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2200B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 107 tonos (102 usables, más 5 piloto), un bloque de 26 tonos y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En la realización ilustrada, D=1. En otra realización, D=2 y los bloques de 107 tonos se pueden reemplazar con bloques de 106 tonos que incluyen 102 tonos usables, más 4 tonos piloto. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2200B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2250B. Cada porción de 20 MHz 2250B incluye un único bloque de 242 tonos.

La Figura 22C muestra transmisiones 2200C de 80 MHz ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 80 MHz 2000C de la Figura 20C, donde A=1, B=1, C=1 y D=1, y los grupos de tonos 104+A+B+C se reemplazan con 102 tonos de datos, más 5 tonos piloto. Las transmisiones 2200C tienen 12 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 994 tonos usables para OFDMA, y un total de 994, 996 o 998 tonos usables para toda la asignación de BW con un número reducido de CC. los tonos son 7, 5 o 3.

Aunque la Figura 22C muestra cinco transmisiones 2200C ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 242 y 996 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2200C es un duplicado de cuatro transmisiones de 20 MHz 2250B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2200A de la Figura 22A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria. De manera adicional o alternativa, cada transmisión de 80 MHz 2200C es un duplicado de dos transmisiones de 40 MHz 2250C, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 40 MHz 2200B de la Figura 22B o cualquier otra transmisión de 40 MHz discutida en la presente memoria. En la realización ilustrada, cada transmisión 2200C de 80 MHz incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La primera de las transmisiones 2200C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=1, C=1 y D=1. La primera de las transmisiones 2200C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2200C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=1, C=1 y D=1. La segunda de las transmisiones 2200C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2200C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2250B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 107 tonos (102 usables, más 5 piloto), un bloque de 26 tonos y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En la realización ilustrada, D=1. En otra realización, D=2 y los bloques de 107 tonos se pueden reemplazar con bloques de 106 tonos que incluyen 102 tonos usables, más 4 tonos piloto. La tercera de las transmisiones 2200C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2200C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2250B. Cada porción de 20 MHz 2250B incluye un único bloque de 242 tonos. La cuarta de las transmisiones 2200C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La quinta de las transmisiones 2200C ilustradas incluye un plan de tonos de usuario único que tiene 5 tonos de CC en diversas realizaciones. En consecuencia, el plan de tonos de SU puede incluir 996 tonos usables.

La Figura 22D muestra las transmisiones de 160 MHz 2200D-2220D ilustrativas, que se organizan de la misma manera que la transmisión de 80 MHz 2200D de la Figura 22D, duplicada. Las transmisiones 2200D tienen 12 tonos de borde izquierdo y 11 tonos de borde derecho, y un total de 1992 tonos usables para un único usuario, MU-MIMO

o asignación del BW completo, y un total de 1988, 1990 o 1992 para OFDMA, en función de si cada segmento de 80 MHz 2250D es en una asignación del ancho de banda de la subbanda completa o de OFDMA.

Aunque la Figura 22D muestra cinco transmisiones 2200D-2220D ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión 2200D-2220D de 160 MHz es un duplicado de dos transmisiones 2250D de 80 MHz, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 80 MHz 2200C de la Figura 22C o cualquier otra transmisión de 80 MHz discutida en la presente memoria.

La primera de las transmisiones 2200D ilustradas incluye dos porciones de 80 MHz 2250D, cada una de las cuales incluye un bloque de 996 tonos (996 tonos usables, más 5 tonos de CC de subbanda). En realizaciones contiguas, la transmisión 2200D puede incluir 23 tonos de CC. Para realizaciones no contiguas, se pueden omitir los tonos de CC. En diversas realizaciones, la transmisión 2200D ilustrada puede incluir una transmisión MIMO de un solo usuario o multiusuario.

La segunda de las transmisiones 2205D ilustradas incluye dos porciones de 80 MHz 2250D, cada una de las cuales incluye un bloque de 996 tonos (996 tonos usables, más 5 tonos de CC de subbanda). En realizaciones contiguas, la transmisión 2205D puede incluir 23 tonos de CC. Para realizaciones no contiguas, se pueden omitir los tonos de CC. En diversas realizaciones, la transmisión 2205D ilustrada puede incluir una transmisión de OFDMA.

La tercera de las transmisiones 2210D ilustradas incluye dos porciones de 80 MHz 2250D, la primera incluye un bloque de 996 tonos (996 tonos usables, más 5 tonos de CC de subbanda), y la segunda incluye cualquier combinación de bloques de tonos compartidos por múltiples usuarios de OFDMA (994 tonos usables en total, más 7 tonos de CC de subbanda). En realizaciones contiguas, la transmisión 2205D puede incluir 23 tonos de CC. Para realizaciones no contiguas, se pueden omitir los tonos de CC. En diversas realizaciones, la transmisión 2210D ilustrada puede incluir una transmisión de OFDMA.

La cuarta de las transmisiones 2215D ilustradas incluye dos porciones de 80 MHz 2250D, la primera incluye cualquier combinación de bloques de tonos compartidos por múltiples usuarios de OFDMA (un total de 994 tonos usables, más 7 tonos de CC de subbanda), y la segunda incluye un tono de 996 bloque (996 tonos usables, más 5 tonos de CC de subbanda). En realizaciones contiguas, la transmisión 2205D puede incluir 23 tonos de CC. Para realizaciones no contiguas, se pueden omitir los tonos de CC. En diversas realizaciones, la transmisión 2215D ilustrada puede incluir una transmisión de OFDMA.

La quinta de las transmisiones 2220D ilustradas incluye dos porciones de 80 MHz 2250D, cada una de las cuales incluye cualquier combinación de bloques de tonos compartidos por múltiples usuarios de OFDMA (un total de 994 tonos usables, más 7 tonos de CC de subbanda). En realizaciones contiguas, la transmisión 2205D puede incluir 23 tonos de CC. Para realizaciones no contiguas, se pueden omitir los tonos de CC. En diversas realizaciones, la transmisión 2220D ilustrada puede incluir una transmisión de OFDMA.

Realización del plan de tono equilibrado

En diversas realizaciones, se pueden disponer uno o más tonos sobrantes para la protección de los bordes (por ejemplo, de un filtro de conformación de impulsos, un bloqueador adyacente, etc.). En diversas realizaciones, se pueden disponer uno o más tonos sobrantes como separadores entre diferentes unidades de asignación (unidades de recursos o "RU", por ejemplo, para reducir las fugas desde los bloques adyacentes). En algunas realizaciones, se pueden disponer uno o más tonos sobrantes de acuerdo con una combinación equilibrada de protección de bordes y separación de bloques. Un ejemplo tal de plan de tonos se muestra y describe a continuación para transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz con respecto a las Figuras 23A-23C.

Las Figuras 23A-23C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones. En particular, la Figura 23A muestra transmisiones de 20 MHz 2200A ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 20 MHz 2000A de la Figura 20A, donde $A=1$, $B=1$, $C=0$ y $D=2$, y los grupos de tonos $104+A+B+C$ se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2300A tienen 6 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 238 o 242 tonos usables. Aunque la Figura 23A muestra cuatro transmisiones 2300A ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones.

La primera de las transmisiones 2300A ilustradas incluye nueve bloques de 26 tonos (con un bloque de 26 tonos dividido en dos porciones de 13 tonos), 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, $2 \cdot A$ tonos exteriores sobrantes, $2 \cdot B$ tonos medios sobrantes, $2 \cdot C$ tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y $2 \cdot D$ tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, $A=1$, $B=1$, $C=0$ y $D=2$. Como se discutió en la presente memoria, los tonos

sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2300A ilustradas incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y 2*D tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=1, C=0 y D=2. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2300A ilustradas incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 3 tonos de CC, y 2*D tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, D=2. En otra realización, los bloques de 106 tonos se pueden reemplazar por bloques de 107 tonos que incluyen 102 tonos usables, más 5 tonos piloto, y los tonos sobrantes se pueden ajustar en consecuencia. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2300A ilustradas incluye un único bloque de 242 tonos que tiene 3 tonos de CC, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho.

La Figura 23B muestra transmisiones de 40 MHz 2300B ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 40 MHz 2000B de la Figura 20B, donde A=1, B=2, C=0 y D=1, M=12, N=11, X=5 y $104+A+B+C$, los grupos de tonos se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2300B tienen 12 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 484 tonos usables.

Aunque la Figura 23B muestra cuatro transmisiones 2300B ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 40 MHz 2300B es un duplicado de dos transmisiones de 20 MHz 2350B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2300A de la Figura 23A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria.

La primera de las transmisiones 2300B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=2, C=0 y D=1. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2300B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=2, C=0 y D=1. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2300B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos, 1 tono de borde izquierdo adicional, 1 tono de borde derecho adicional y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En la realización ilustrada, D=1. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2300B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2350B. Cada porción de 20 MHz 2350B incluye un único bloque de 242 tonos.

La Figura 23C muestra transmisiones de 80 MHz 2300C ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 80 MHz 2000C de la Figura 20C, donde A=1, B=2, C=0 y D=1, y los grupos de tonos $104+A+B+C$ se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2300C tienen 12 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 994 tonos usables para OFDMA, y un total de 996 tonos usables para toda la asignación del BW con un número reducido de tonos de CC que es 5.

Aunque la Figura 23C muestra cinco transmisiones 2300C ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 242 y 996 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la

realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2300C es un duplicado de cuatro transmisiones de 20 MHz 2350B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2300A de la Figura 23A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria. De manera adicional o alternativa, cada transmisión de 80 MHz 2300C es un duplicado de dos transmisiones de 40 MHz 2350C, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 40 MHz 2300B de la Figura 23B o cualquier otra transmisión de 40 MHz discutida en la presente memoria. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2300C incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La primera de las transmisiones 2300C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2·A tonos exteriores sobrantes, 2·B tonos medios sobrantes, 2·C tonos interiores sobrantes y 2·D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=2, C=0 y D=1. La primera de las transmisiones 2300C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2300C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2·A tonos exteriores sobrantes, 2·B tonos medios sobrantes, 2·C tonos interiores sobrantes y 2·D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=1, B=2, C=0 y D=1. La segunda de las transmisiones 2300C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2300C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2350B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos y D tonos sobrantes a cada lado de los bloques de 106 tonos. En la realización ilustrada, D=1. Por tanto, en las porciones donde dos bloques de 106 tonos son adyacentes, hay un total de 2 tonos sobrantes entre los bloques de 106 tonos (uno para cada bloque). La tercera de las transmisiones 2300C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2300C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2350B. Cada porción de 20 MHz 2350B incluye un único bloque de 242 tonos. La cuarta de las transmisiones 2300C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La quinta de las transmisiones 2300C ilustradas incluye un plan de tonos de usuario único que tiene 5 tonos de CC en diversas realizaciones. En consecuencia, el plan de tonos de SU puede incluir 996 tonos usables.

Realización de plan de tono priorizado de protección de bordes

Como se discutió anteriormente, en diversas realizaciones, se pueden disponer uno o más tonos sobrantes para la protección de bordes (por ejemplo, de un filtro de modelado de pulso, un bloqueador adyacente, etc.) y como separadores entre diferentes RU (por ejemplo, para reducir las fugas de bloques adyacentes). En algunas realizaciones, se pueden disponer uno o más tonos sobrantes de una manera que priorice la protección de los bordes sobre, por ejemplo, la separación de bloques. En algunas realizaciones, las ubicaciones fijas con tamaños de bloque adecuados pueden servir como canal de control. Un ejemplo tal de plan de tonos se muestra y describe a continuación para transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz con respecto a las Figuras 24A-24C.

Las Figuras 24A-24C muestran transmisiones de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz ilustrativas que usan asignaciones de 26, 52, 106, 107, 242 y/o 996 tonos, de acuerdo con diversas realizaciones. En particular, la Figura 24A muestra transmisiones de 20 MHz 2200A ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 20 MHz 2000A de la Figura 20A, donde A=2, B=0, C=0 y D=2, y los grupos de tonos $104+A+B+C$ se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2400A tienen 6 tonos de borde izquierdo, 3 tonos de CC y 5 tonos de borde derecho, y un total de 242 tonos usables. Aunque la Figura 24A muestra cuatro transmisiones 2400A ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones.

La primera de las transmisiones 2400A ilustradas incluye nueve bloques de 26 tonos (con un bloque de 26 tonos dividido en dos porciones de 13 tonos), 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 2·A tonos exteriores sobrantes, 2·B tonos medios sobrantes, 2·C tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y 2·D tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, A=2, B=0, C=0 y D=2. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2400A ilustradas incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes, 3 tonos de CC y 2*D tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, A=2, B=0, C=0 y D=2. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2400A ilustradas incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos se divide en dos porciones de 13 tonos, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho, 3 tonos de CC, y 2*D tonos de CC adicionales. En la realización ilustrada, D=2. En otra realización, los bloques de 106 tonos se pueden reemplazar por bloques de 107 tonos que incluyen 102 tonos usables, más 5 tonos piloto, y los tonos sobrantes se pueden ajustar en consecuencia. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2400A ilustradas incluye un único bloque de 242 tonos que tiene 3 tonos de CC, 6 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de borde derecho.

La Figura 24B muestra transmisiones de 40 MHz 2400B ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 40 MHz 2000B de la Figura 20B, donde A=4, B=0, C=0, D=0, M=12, N=11, X=5 y $104+A+B+C$, los grupos de tonos se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2400B tienen 12 tonos de borde izquierdo, 5 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 484 tonos usables.

Aunque la Figura 24B muestra cuatro transmisiones 2400B ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107 y 242 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 40 MHz 2400B es un duplicado de dos transmisiones de 20 MHz 2450B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2400A de la Figura 24A o cualquier otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria.

La primera de las transmisiones 2400B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=4, B=0, C=0 y D=0. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2400B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=4, B=0, C=0 y D=0. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2400B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos, 1 tono de borde izquierdo adicional, 1 tono de borde derecho adicional y D tonos sobrantes a cada lado del bloque de 26 tonos. En la realización ilustrada, D=0. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2400B ilustradas incluye dos porciones de 20 MHz 2450B. Cada porción de 20 MHz 2450B incluye un único bloque de 242 tonos.

La Figura 24C muestra transmisiones de 80 MHz 2400C ilustrativas, que se organizan de manera similar a la transmisión de 80 MHz 2000C de la Figura 20C, donde A=4, B=0, C=0 y D=0, y los grupos de tonos $104+A+B+C$ se reemplazan con 102 tonos de datos, más 4 tonos piloto. Las transmisiones 2400C tienen 12 tonos de borde izquierdo, 7 tonos de CC y 11 tonos de borde derecho, y un total de 994 tonos usables para OFDMA, y un total de 996 tonos usables para toda la asignación del BW con un número reducido de tonos de CC que es 5.

Aunque la Figura 24C muestra cinco transmisiones 2400C ilustrativas que usan diversas combinaciones de bloques de 26, 52, 106, 107, 242 y 996 tonos, las asignaciones dentro de cualquier transmisión dada pueden incluir múltiples bloques de tonos de diferentes tamaños, que tienen diferentes disposiciones, en diversas realizaciones. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2400C es un duplicado de cuatro transmisiones de 20 MHz 2450B, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 20 MHz 2400A de la Figura 24A o cualquier

otra transmisión de 20 MHz discutida en la presente memoria. De manera adicional o alternativa, cada transmisión de 80 MHz 2400C es un duplicado de dos transmisiones de 40 MHz 2450C, que en diversas realizaciones pueden ser las transmisiones de 40 MHz 2400B de la Figura 24B o cualquier otra transmisión de 40 MHz discutida en la presente memoria. En la realización ilustrada, cada transmisión de 80 MHz 2400C incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La primera de las transmisiones 2400C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye nueve bloques de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=4, B=0, C=0 y D=0. La primera de las transmisiones 2400C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La segunda de las transmisiones 2400C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye cuatro bloques de 52 tonos, un bloque de 26 tonos, 2*A tonos exteriores sobrantes, 2*B tonos medios sobrantes, 2*C tonos interiores sobrantes y 2*D tonos interiores sobrantes adicionales. En la realización ilustrada, A=4, B=0, C=0 y D=0. La segunda de las transmisiones 2400C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La tercera de las transmisiones 2400C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2450B, cada una de las cuales incluye dos bloques que tienen 106 tonos (102 usables, más 4 piloto), un bloque de 26 tonos y 2 tonos sobrantes en cada lado de las porciones de 20 MHz 2450B (es decir, 4 tonos sobrantes en total en el medio de cada medio ancho de banda 2450C, y 2 a cada lado de cada medio ancho de banda 2450C). La tercera de las transmisiones 2400C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC. Como se discutió en la presente memoria, los tonos sobrantes se pueden usar de manera diversa como tonos de borde, tonos de CC, tonos de control, tonos de protección adicionales (por ejemplo, en el caso de enlace de canales no contiguos) y similares.

La cuarta de las transmisiones 2400C ilustradas incluye cuatro porciones de 20 MHz 2450B. Cada porción de 20 MHz 2450B incluye un único bloque de 242 tonos. La cuarta de las transmisiones 2400C ilustradas incluye además un bloque adicional de 26 tonos dividido en dos porciones separadas de 13 tonos a cada lado de los 7 tonos de CC.

La quinta de las transmisiones 2400C ilustradas incluye un plan de tonos de usuario único que incluye un bloque de 996 tonos que tiene 5 tonos de CC en diversas realizaciones. En consecuencia, el plan de tonos de SU puede incluir 996 tonos usables.

Medición de interferencias en grandes bloques de asignación

Como se discutió anteriormente, se pueden usar uno o más tonos sobrantes para la medición de interferencias en diversas realizaciones. En algunas realizaciones, puede haber pocos o ningún tono sobrante disponibles para la medición de interferencias. Por ejemplo, la tercera, cuarta y quinta filas de las transmisiones 2000A-2000C (Figuras 20A-20C) incluyen bloques de asignación relativa de, por ejemplo, 102+4, 102+5, 242 y 996 tonos. Por tanto, en diversas realizaciones adicionales o alternativas, se pueden usar otros tonos para la medición de interferencias.

En una realización, se pueden perforar uno o más tonos piloto. Por ejemplo, un dispositivo de transmisión puede no transmitir nada en los tonos piloto perforados y un receptor puede medir la interferencia en esos tonos. En otras realizaciones, se pueden perforar otros tonos para la medición de interferencias. En diversas realizaciones, el número de tonos perforados para la medición de interferencias por bloque puede ser variable. En algunas realizaciones, el número de tonos perforados para la medición de interferencias por bloque puede estar en base al número de tonos en cada bloque respectivo, o en base al número de tonos sobrantes en cada bloque respectivo, o ambos. Por ejemplo, los bloques sin (o relativamente con menos) tonos sobrantes y relativamente muchos tonos totales pueden tener un mayor número de tonos perforados en comparación con los bloques con relativamente muchos tonos sobrantes y relativamente menos tonos totales.

Implementando la tecnología

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden referenciar a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Diversas modificaciones a las implementaciones descritas en esta divulgación serán muy evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria se pueden aplicar a otras implementaciones sin apartarse del ámbito de esta divulgación. Por tanto, no se pretende que la divulgación se limite a las implementaciones que se muestran en la presente memoria, sino que concuerde con el ámbito más amplio consistente con las reivindicaciones, los principios y con las características novedosas divulgadas en la presente memoria. La palabra "ejemplo" se usa en la presente memoria exclusivamente para significar "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación descrita en la presente memoria como "ejemplo" no se debe interpretar necesariamente como preferente o ventajosa sobre otras implementaciones.

Como se usa en la presente memoria, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluidos los miembros individuales. Como un primer ejemplo, "al menos uno de a y b" (también "a o b") pretende cubrir a, b, y a-b, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-b-b, b-b, b-b-b o cualquier otro orden de a y b). Como un segundo ejemplo, "al menos uno de: a, b y c" (también "a, b, o c") pretende cubrir a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como 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 otro orden de a, b y c).

Ciertas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones separadas también se pueden implementar en combinación en una sola implementación. De manera inversa, diversas características que se describen en el contexto de una única implementación se pueden implementar además en implementaciones múltiples de manera separada o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque las características se pueden describir anteriormente como que actúan en ciertas combinaciones e incluso inicialmente reivindicadas como tales, una o más características de una combinación reivindicada puede en algunos casos eliminarse de la combinación, y la combinación reivindicada se puede dirigir a una subcombinación o variación de una subcombinación.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diverso(s) componente(s) de hardware y/o software, circuitos y/o módulo(s). Generalmente, cualquier operación ilustrada en las Figuras se puede realizar mediante los correspondientes medios funcionales capaces de realizar las operaciones.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, y circuitos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una señal de matriz de compuertas programables de campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier de combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones que se describen en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados comercialmente disponible. Un procesador se puede implementar también 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 como tal.

En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, microprograma o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador pueden incluir tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluye cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que se pueda acceder mediante un ordenador. A manera de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender una RAM, ROM, EPROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio de almacenamiento que se puede usar para transportar o almacenar el código de programación deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y que pueden accederse mediante un ordenador. También, cualquier conexión apropiadamente se califica un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota que use un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de suscriptor digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición del medio. Disco, como se usa en la presente memoria, incluye el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco digital versátil (DVD), el disquete, y el disco Blu-ray donde existen los discos que usualmente reproducen los datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Por tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador transitorio (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior se pueden incluir también dentro del ámbito de los medios legibles por ordenador.

Los procedimientos divulgados en la presente memoria 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 ámbito de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de las etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

Además, se debe apreciar que los módulos y/u otros medios apropiados para realizar los procedimientos y técnicas descritos en la presente memoria se pueden descargar y/u obtener de otro modo mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, tal dispositivo se puede acoplar a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en la presente memoria. Alternativamente, diversos procedimientos descritos en la presente memoria se pueden proporcionar a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disquete, etc.), de manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos al acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede usar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en la presente memoria a un dispositivo.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

- 5 medios adaptados para determinar un ancho de banda total para la transmisión de un mensaje, comprendiendo el ancho de banda total una pluralidad de tonos (300) con los datos y tonos piloto (320);
medios adaptados para dividir la pluralidad de tonos (300) en el ancho de banda total en uno o más bloques de 26, 52, 106, 242 o 996 tonos para los datos y los tonos piloto (320), en los que un ancho de banda de 20 MHz se divide en un bloque de 242 tonos o en más bloques de 26, 52 o 106 tonos, un ancho de banda de 40 MHz se divide en
10 más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, un ancho de banda de 80 MHz se divide en un bloque de 996 tonos o en más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos y un ancho de banda de 160 MHz se divide en más bloques de 26, 52, 106, 242 o 996 tonos; y
medios adaptados para determinar una indicación, asignando la indicación uno o más de uno o más bloques de tonos a un primer dispositivo de comunicación inalámbrica; y medios adaptados para transmitir la indicación a al
15 menos el primer dispositivo de comunicación inalámbrica o a un segundo dispositivo.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el ancho de banda total es un ancho de banda de 20 MHz que comprende al menos uno de:

- 20 6 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de corriente continua, CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de borde derecho;
25 6 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de borde derecho;
30 6 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 5 tonos de borde derecho; y
6 tonos de borde izquierdo, seguido de 121 tonos de un bloque de 242 tonos dividido, seguido de 3 tonos de CC, seguido de 121 tonos del bloque de 242 tonos dividido, seguido de 5 tonos de borde derecho.
35

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el ancho de banda total es un ancho de banda de 40 MHz que comprende al menos uno de:

- 40 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de corriente continua, CC, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
45 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
50 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
55 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 242 tonos, seguido de 5 tonos de CC, seguido de un bloque de 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde derecho.
60

4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el ancho de banda total es un ancho de banda de 80 MHz que comprende al menos uno de:

- 65 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de

- 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de corriente continua, CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de dos bloques de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 52 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 2 tonos no asignados, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 26 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de un bloque de 106 tonos, seguido de 1 tono no asignado, seguido de 11 tonos de borde derecho;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de dos bloques de 242 tonos, seguido de 13 tonos de un bloque de 26 tonos dividido, seguido de 7 tonos de CC, seguido de 13 tonos del bloque de 26 tonos dividido, seguido de dos bloques de 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde derecho; y
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de 498 tonos de un bloque de 996 tonos dividido, seguido de 5 tonos de CC, seguido de 498 tonos del bloque de 996 tonos dividido, seguido de 11 tonos de borde derecho.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el ancho de banda total es un ancho de banda de 160 MHz que comprende al menos uno de:
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 23 tonos de corriente continua, CC, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde, en el que cada bloque de 996 tonos se asigna a una única estación;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 23 tonos de CC, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde, en el que cada bloque de 996 tonos se asigna a una estación diferente;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de una transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde;
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de una transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de un bloque de 996 tonos, seguido de 11 tonos de borde; y
- 12 tonos de borde izquierdo, seguido de otra transmisión de subbanda de 80 MHz que incluye una pluralidad de tonos de CC de subbanda y uno o más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, seguido de 11 tonos de borde, en el que el bloque de 996 tonos comprende una unidad de asignación de 996 tonos más 5 tonos nulos en el medio como tonos de CC de subbanda.
6. El aparato de la reivindicación 1, que comprende medios para perforar uno o más tonos piloto, de uno o más bloques de tono, para su uso en la medición de interferencias.

7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el mensaje comprende al menos un bloque de 106 tonos, que comprende 102 tonos de datos y 4 tonos piloto, y 7 tonos totales de corriente continua.
- 5 8. El aparato de la reivindicación 2, en el que el mensaje comprende una transmisión de 160 MHz que comprende dos transmisiones de 80 MHz.
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el mensaje comprende dos transmisiones de 80 MHz contiguas y 23 tonos de corriente continua.
- 10 10. El aparato de la reivindicación 8, en el que el mensaje comprende dos transmisiones de 80 MHz no contiguas y solo tonos de corriente continua de subbanda.
11. El aparato de la reivindicación 1, en el que cada bloque de 26 tonos incluye 2 tonos piloto y 24 tonos de datos.
- 15 12. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio para la división se configura para dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos al configurarse para al menos uno de: dividir 234 tonos en 9 grupos de tonos, dividir 468 tonos en 18 grupos de tonos, dividir 494 tonos en 19 grupos de tonos, dividir 936 tonos en 36 grupos de tonos, dividir 988 tonos en 38 grupos de tonos y dividir 1006 tonos en 31 grupos de tonos.
- 20 13. El aparato de la reivindicación 1, en el que cada bloque de 242 tonos incluye 8 tonos piloto y 234 tonos de datos.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que el medio para la división se configura para dividir la pluralidad de tonos en el ancho de banda total en uno o más bloques de tonos al configurarse para al menos uno de: dividir 242 tonos en 1 grupo de tonos, dividir 484 tonos en 2 grupos de tonos y dividir 968 tonos en 4 grupos de tonos.
- 25 15. Un procedimiento de comunicación a través de una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:- 30 determinar (2110) un ancho de banda total para una transmisión de un mensaje, comprendiendo el ancho de banda total una pluralidad de tonos con los datos y de tonos piloto (320);
dividir (2120) la pluralidad de tonos (300) en el ancho de banda total en uno o más bloques de 26, 52, 106, 242 o 996 tonos para datos y tonos piloto (320), en el que un ancho de banda de 20 MHz se divide en un bloque de 242 tonos o bloques de 52, 106 o 242 tonos, un ancho de banda de 40 MHz se divide en más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos, un ancho de banda de 80 MHz se divide en un bloque de 996 tonos o en más bloques de 26, 52, 106 o 242 tonos y un ancho de banda de 160 MHz se divide en más bloques de 26, 52, 106, 242 o 996 tonos; y
35 determinar (2130) una indicación, asignando la indicación uno o más de uno o más bloques de tonos a un primer dispositivo de comunicación inalámbrica; y
transmitir (2140) la indicación a al menos el primer dispositivo de comunicación inalámbrica o a un segundo dispositivo.
40

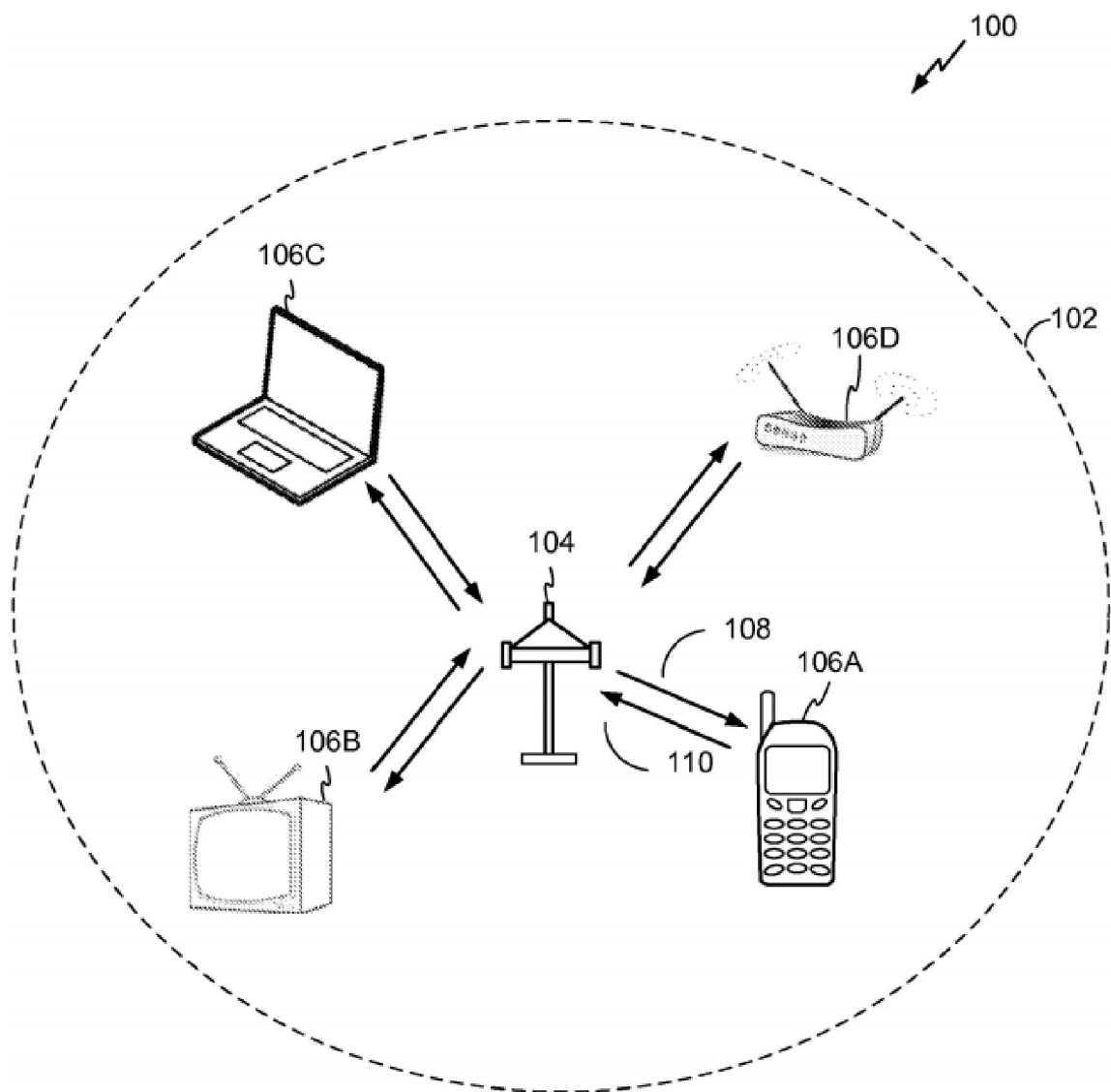


Figura 1

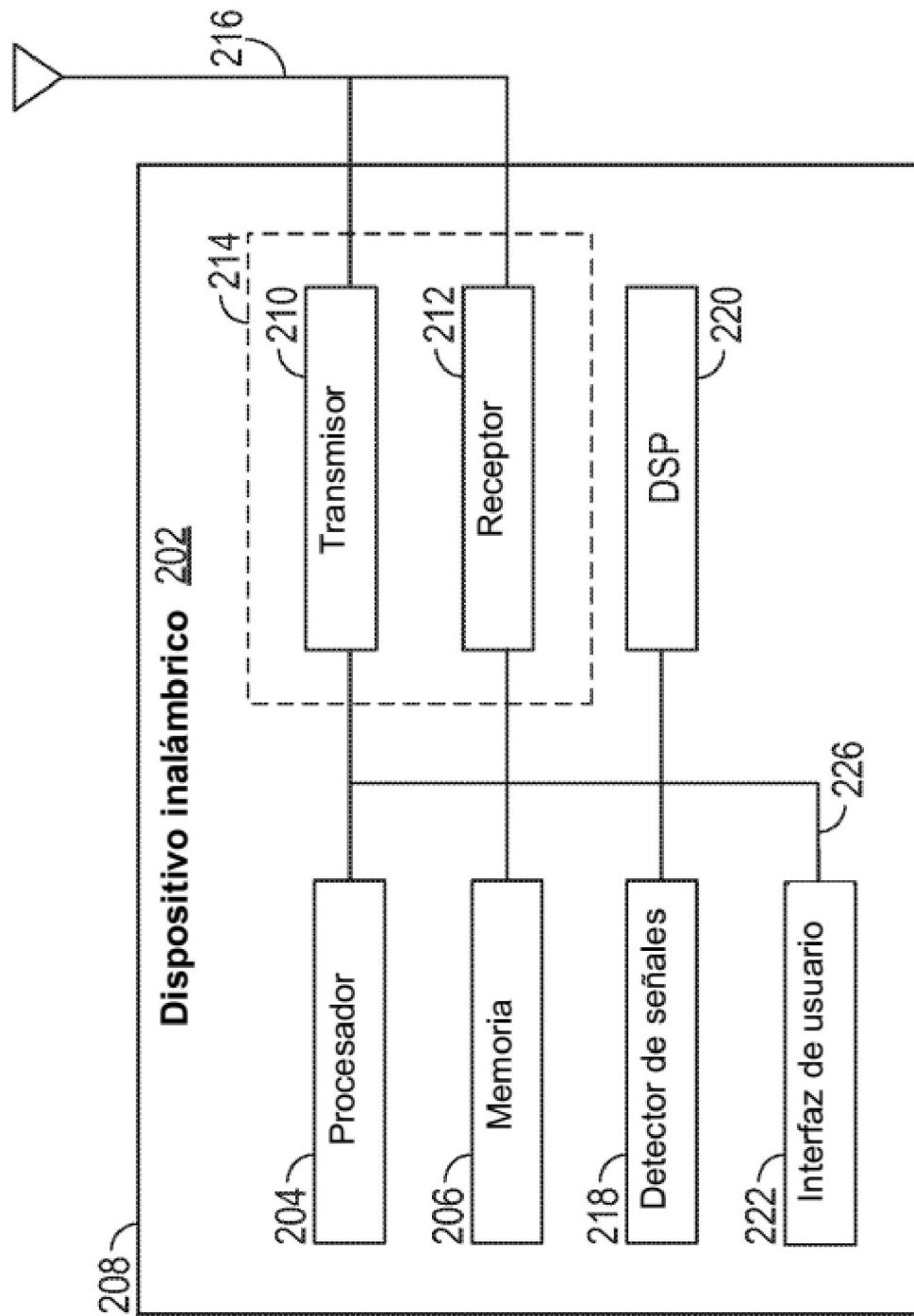


Figura 2

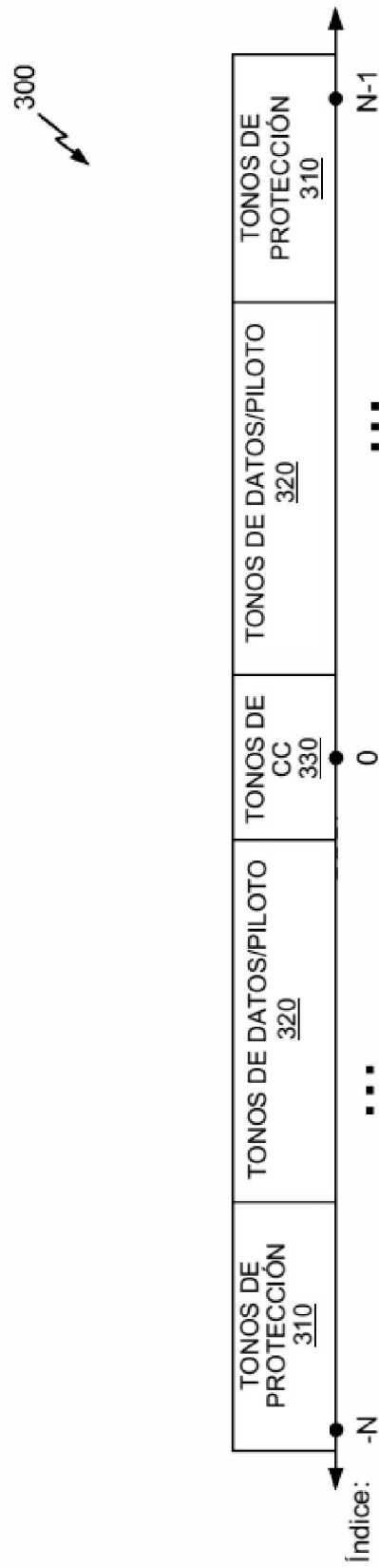


Figura 3

Ancho de banda	20MHz			40MHz			80MHz		
Tamaño de FFT	256			512			1,024		
# de TAU x Tonos/TAU	9x26	1x242	1x242	19x26	18x26	2x242	38x26	36x26	4x242
# de tonos para la asignación	234	242	242	494	468	484	988	936	968
# de CC+protección+sobrantes	22	14	14	18	44	28	36	88	56

Figura 4

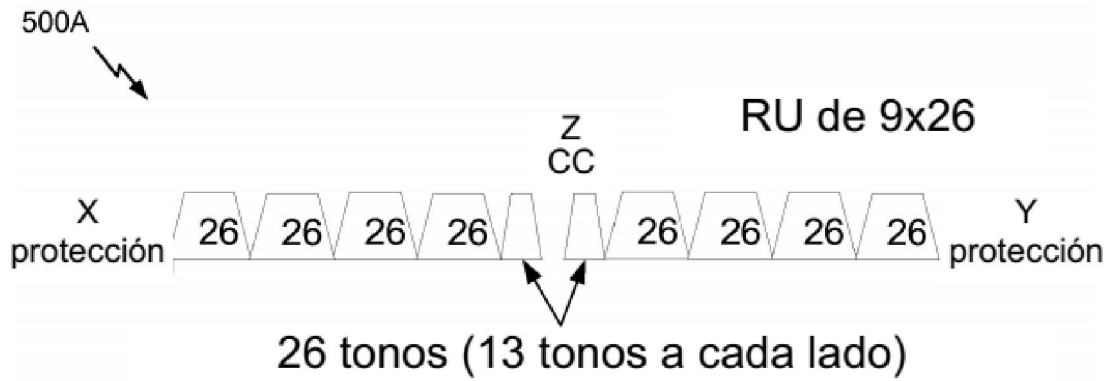


Figura 5A

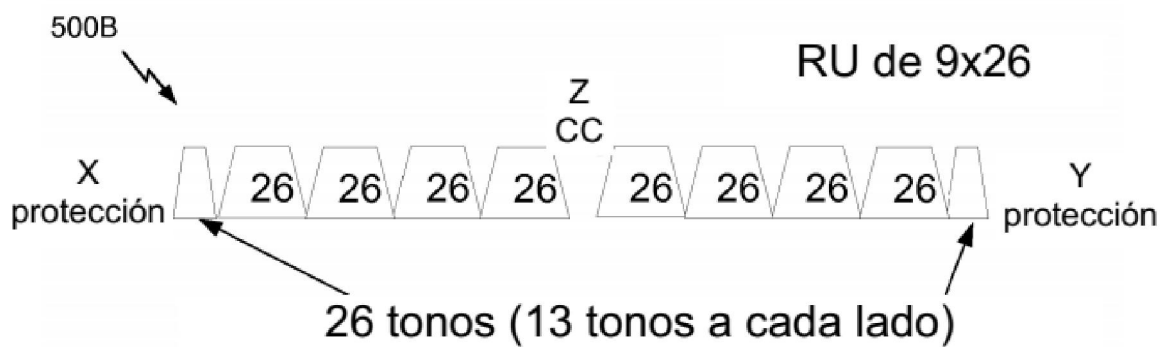


Figura 5B

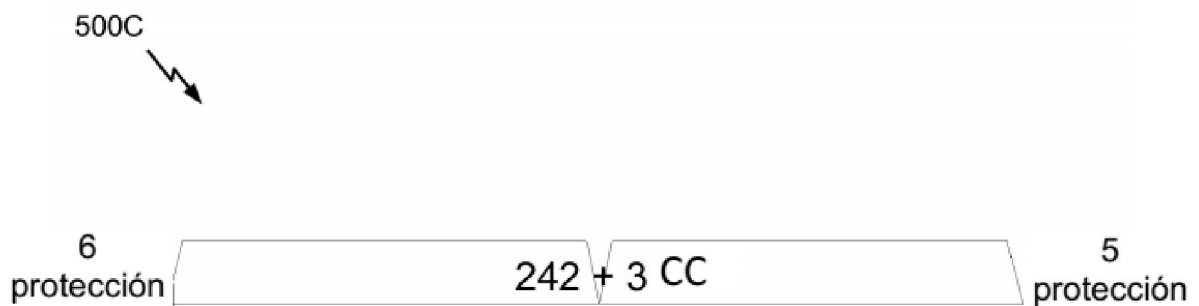


Figura 5C

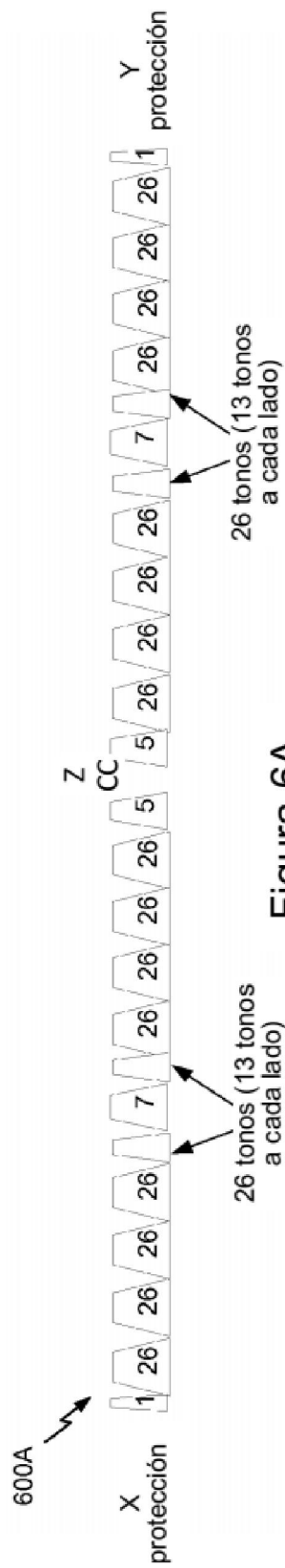


Figura 6A

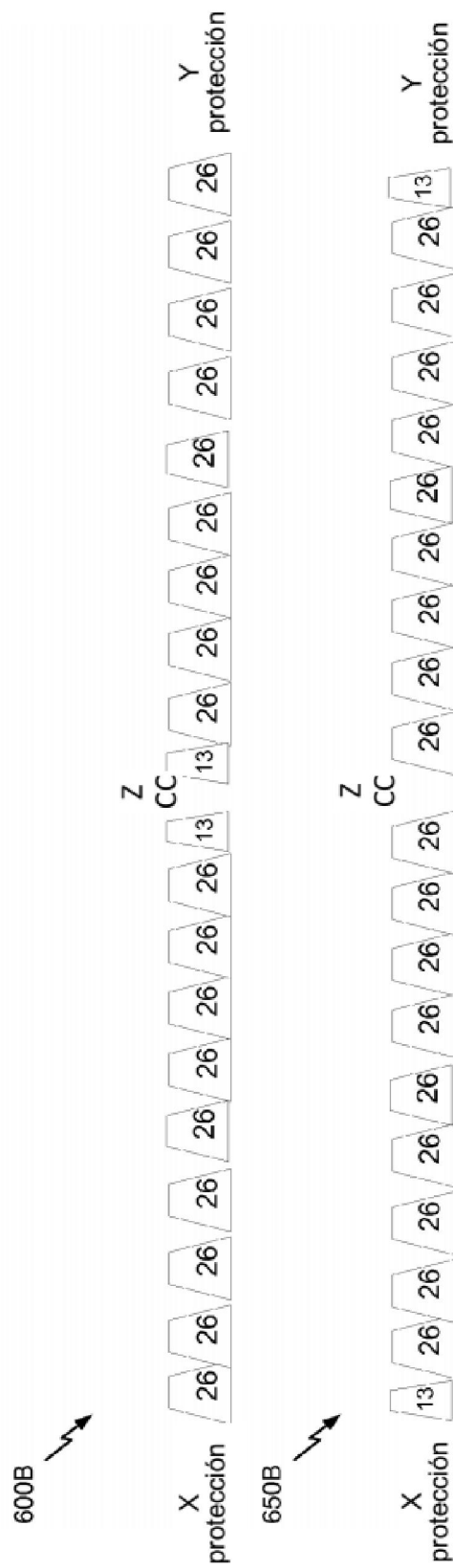


Figura 6B

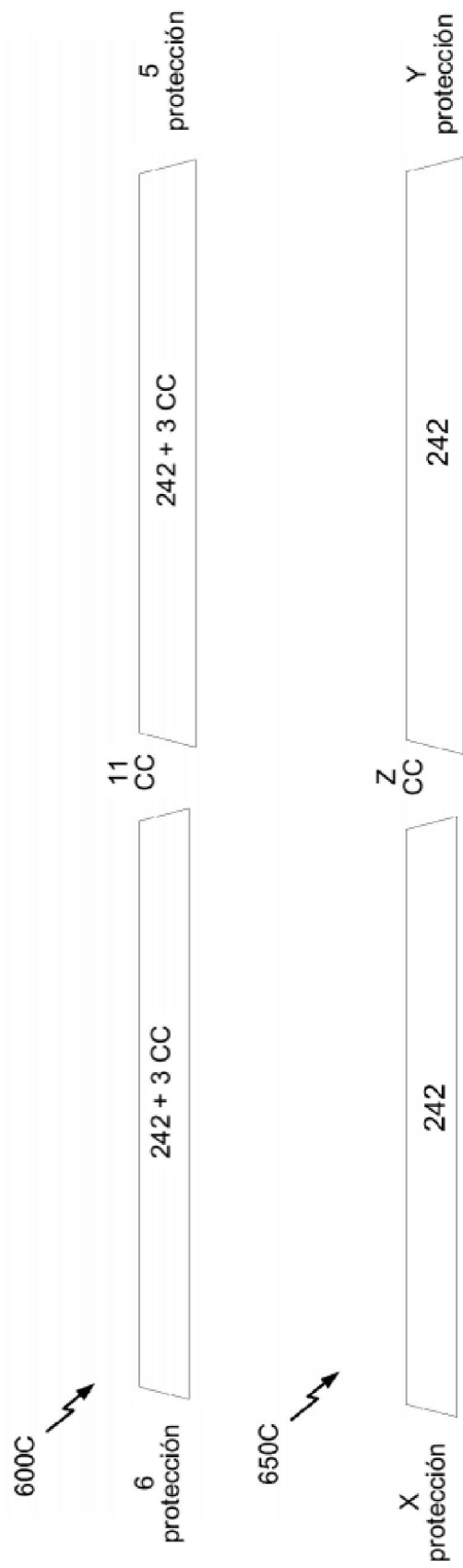


Figura 6C

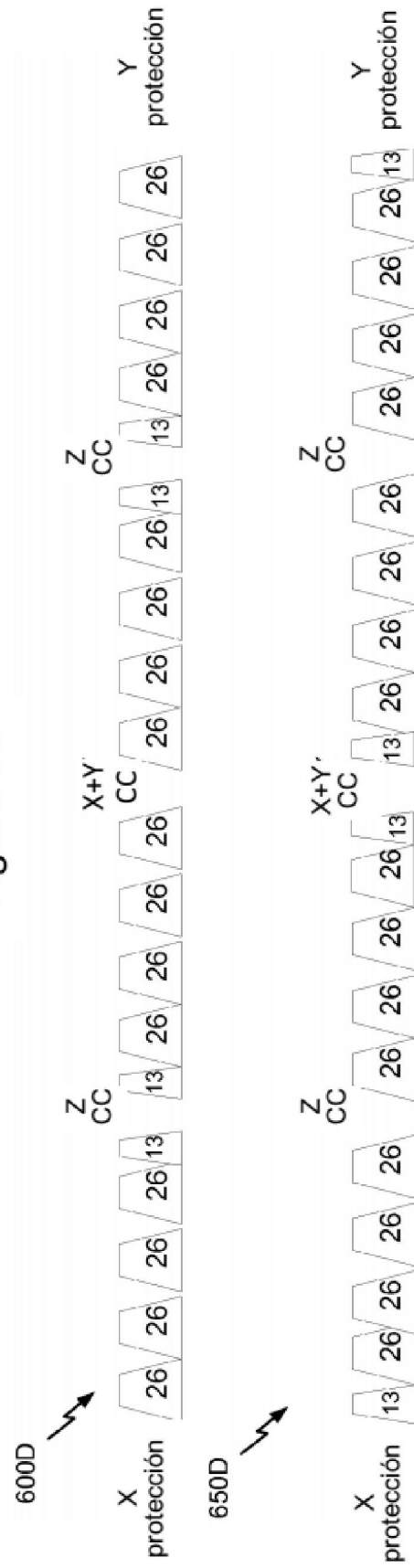


Figura 6D

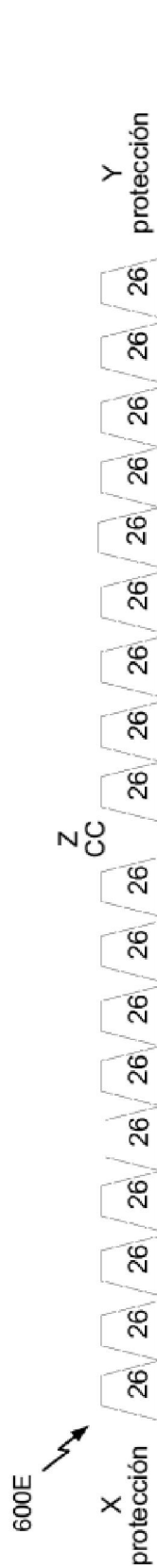


Figura 6E

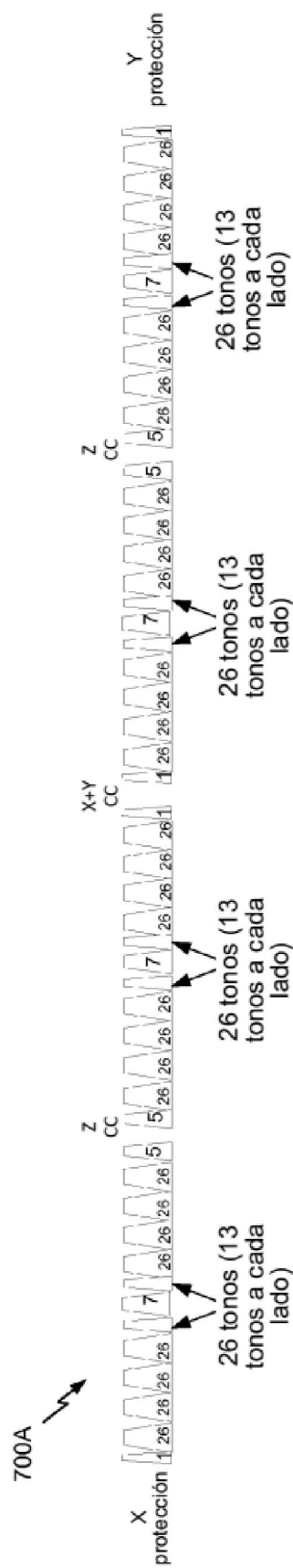


Figura 7A

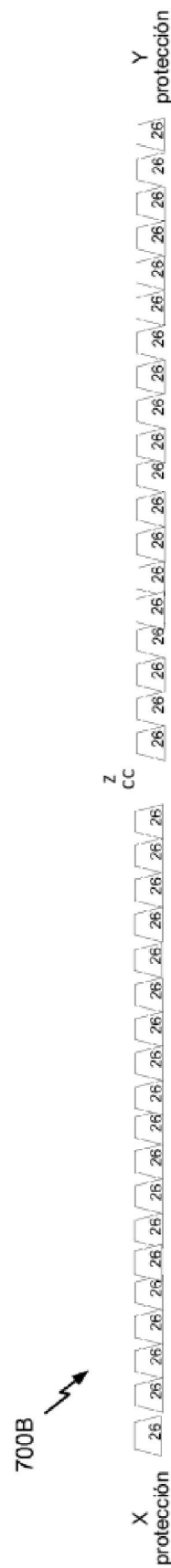


Figura 7B

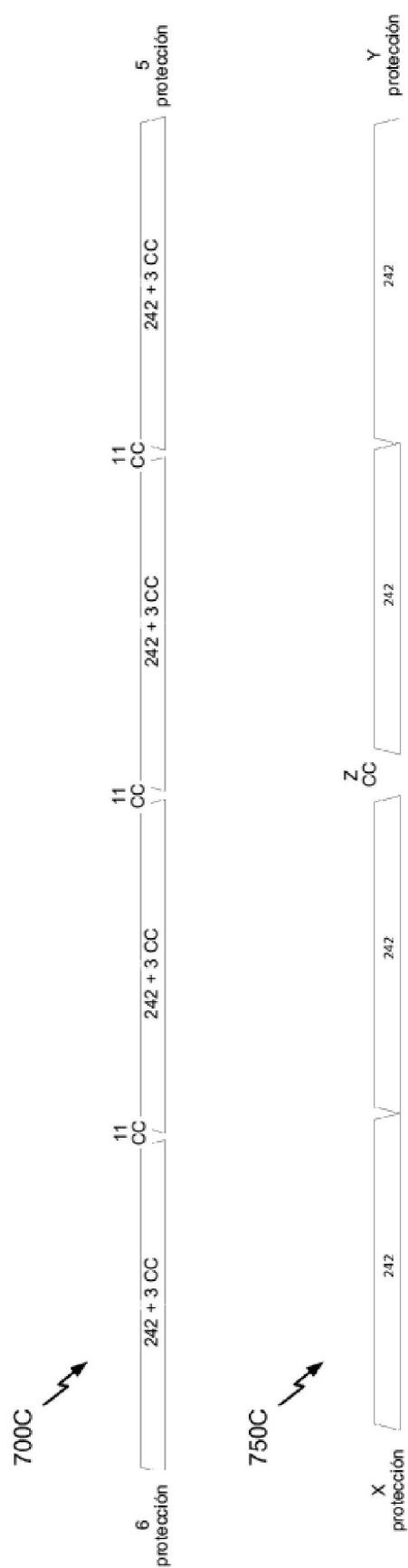


Figura 7C

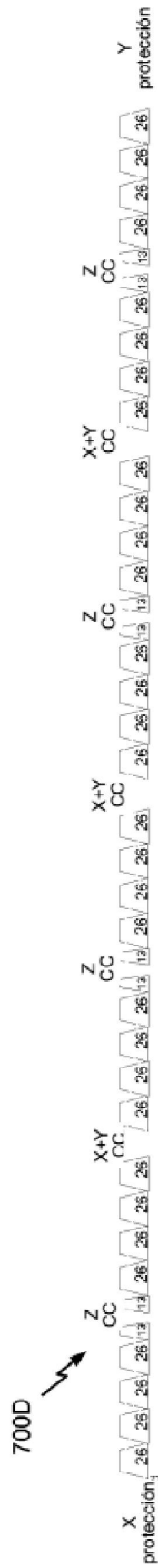


Figura 7D

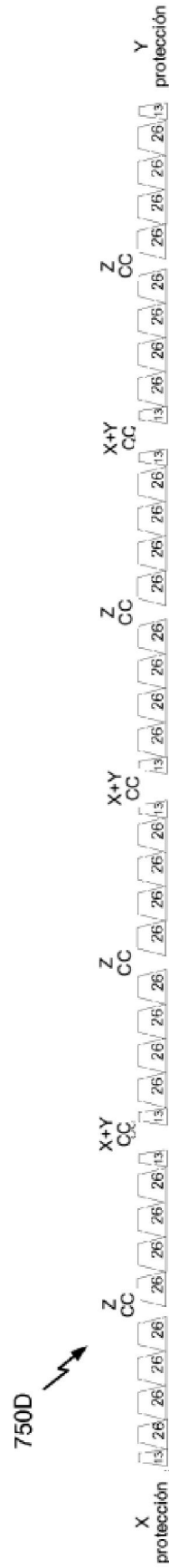
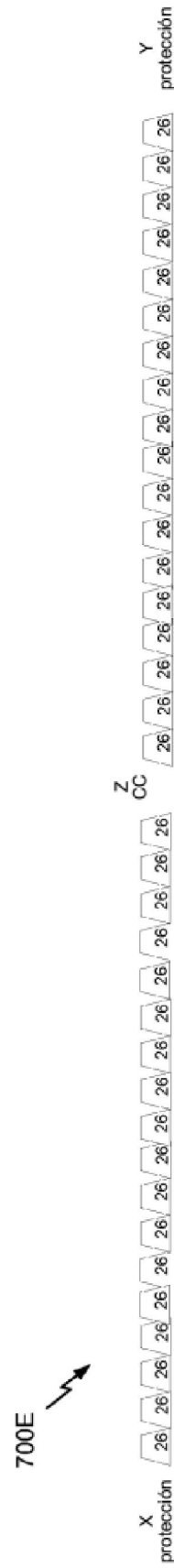


Figura 7E



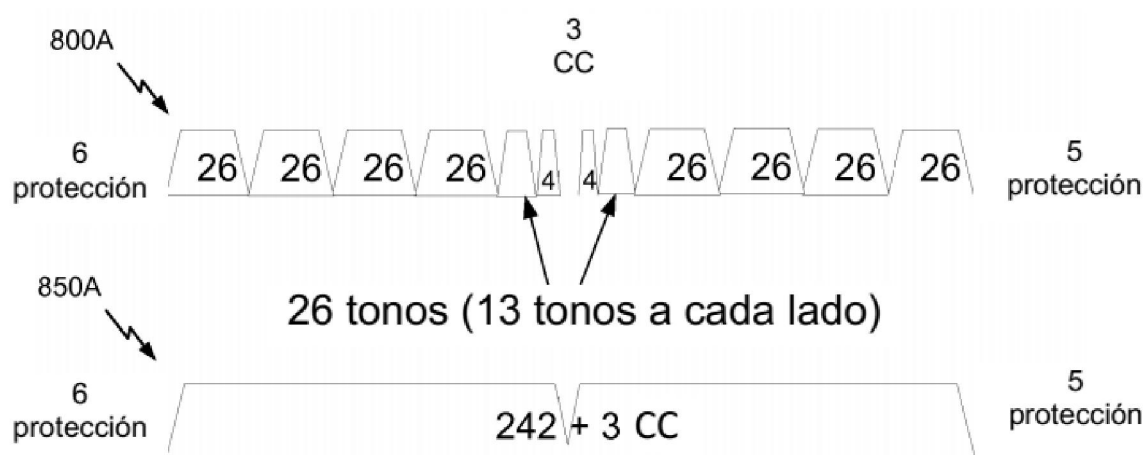
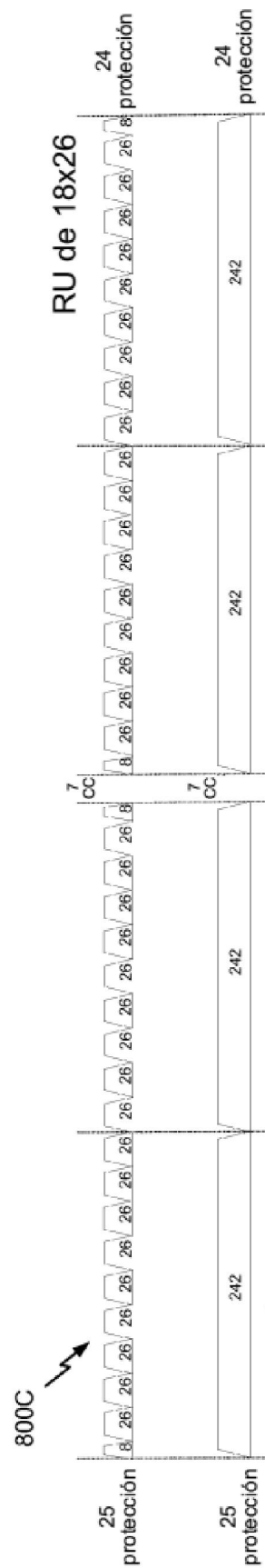
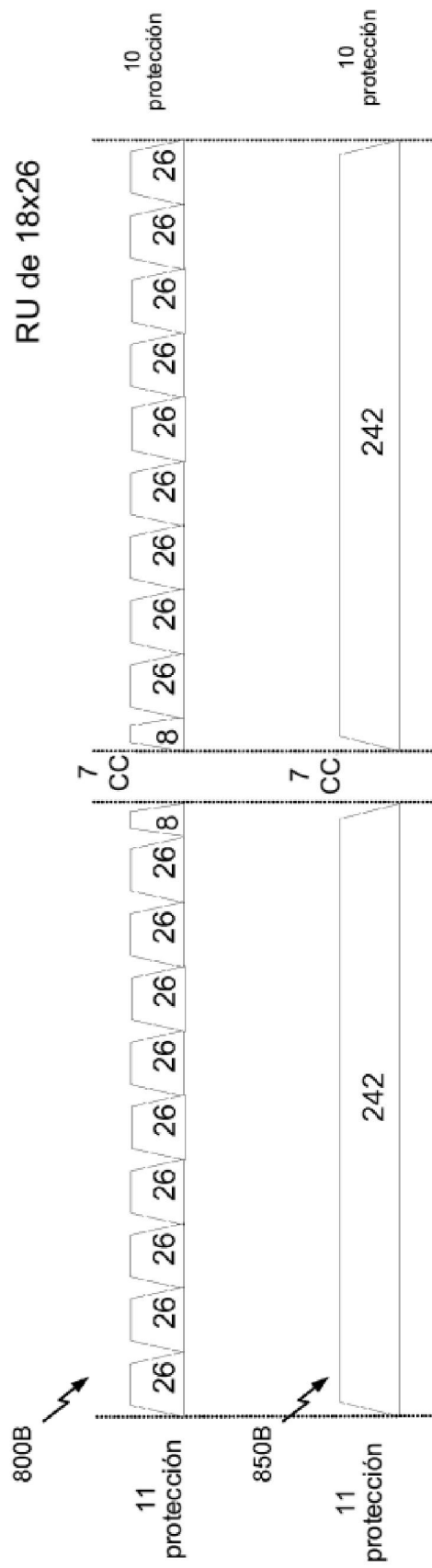


Figura 8A



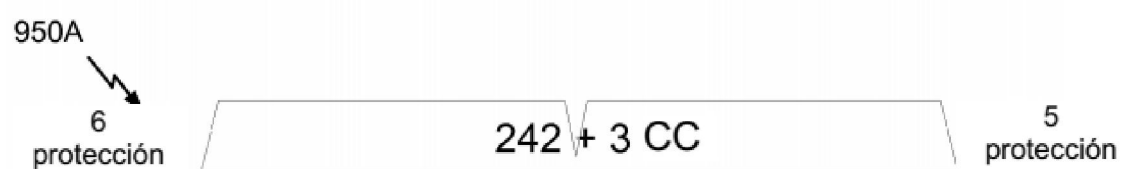
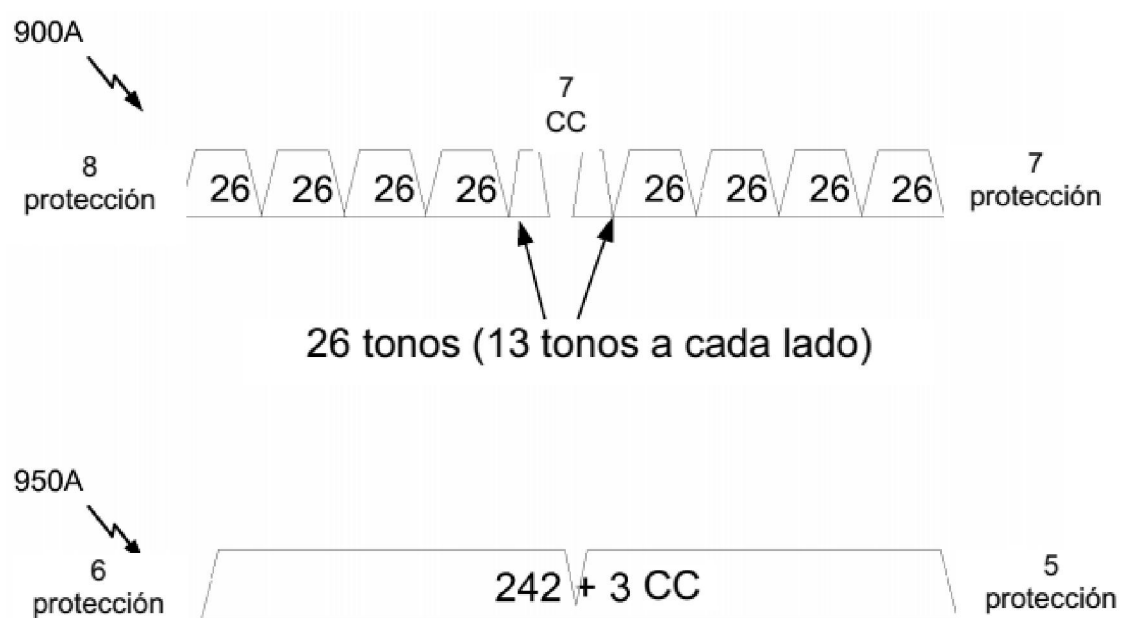


Figura 9A

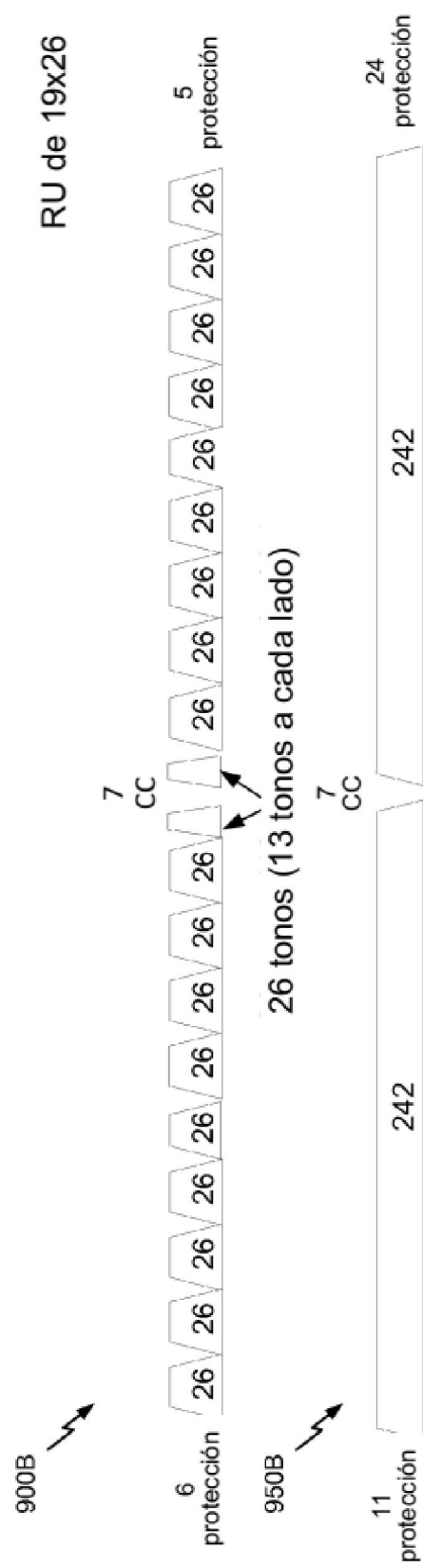


Figura 9B

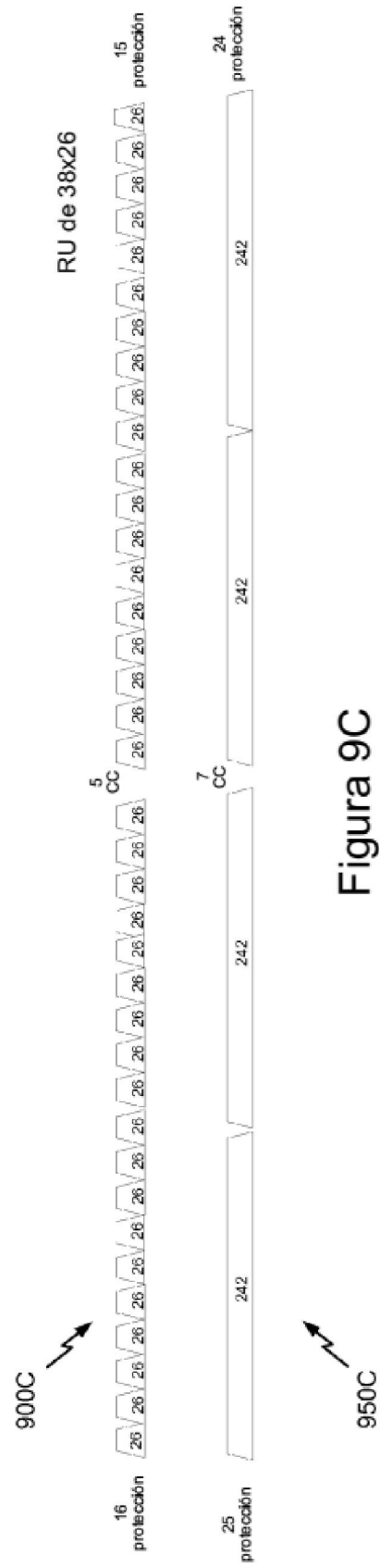


Figura 9C

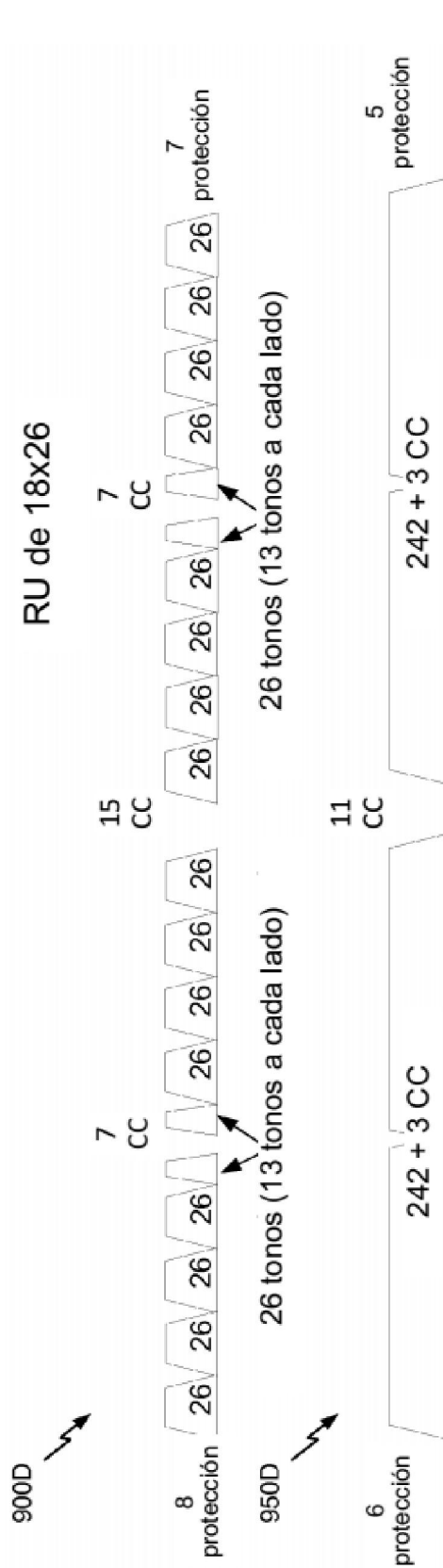


Figura 9D

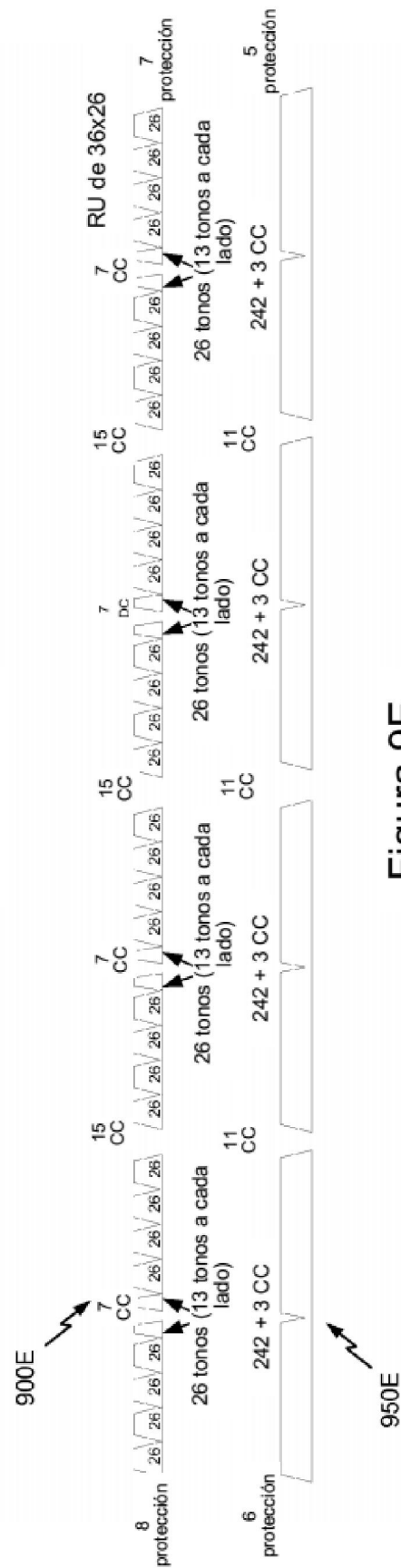


Figura 9E

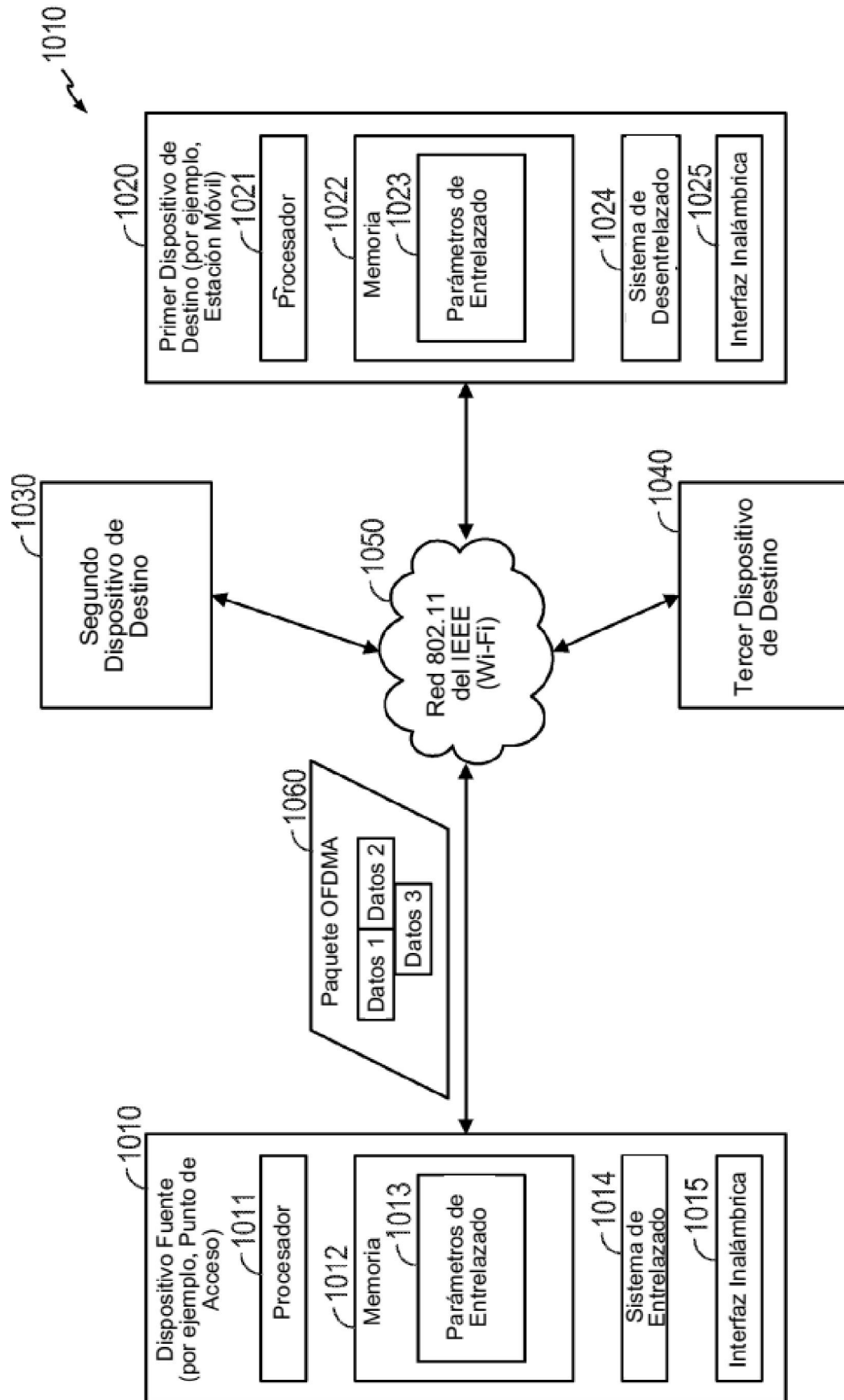


Figura 10

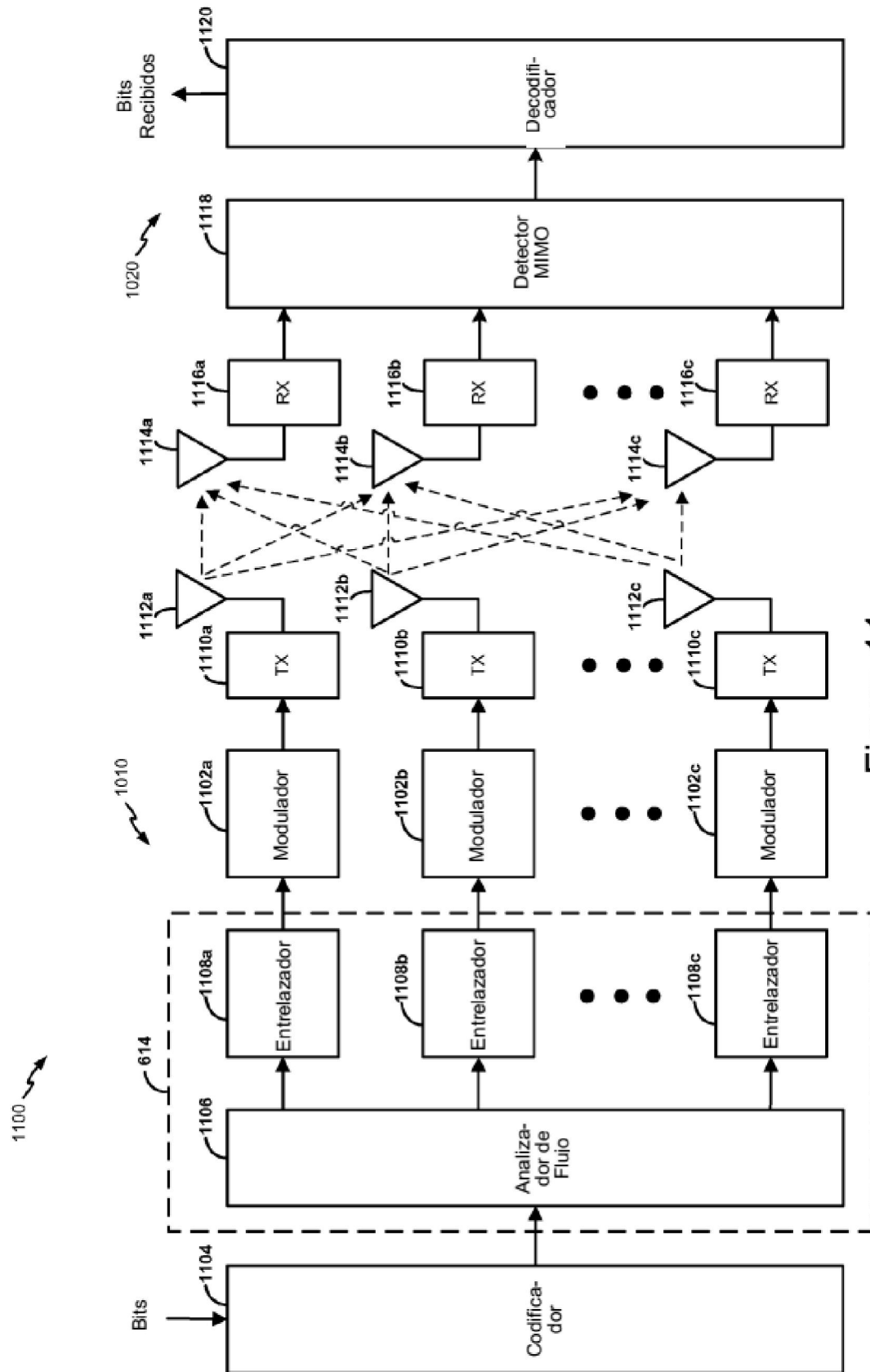


Figura 11

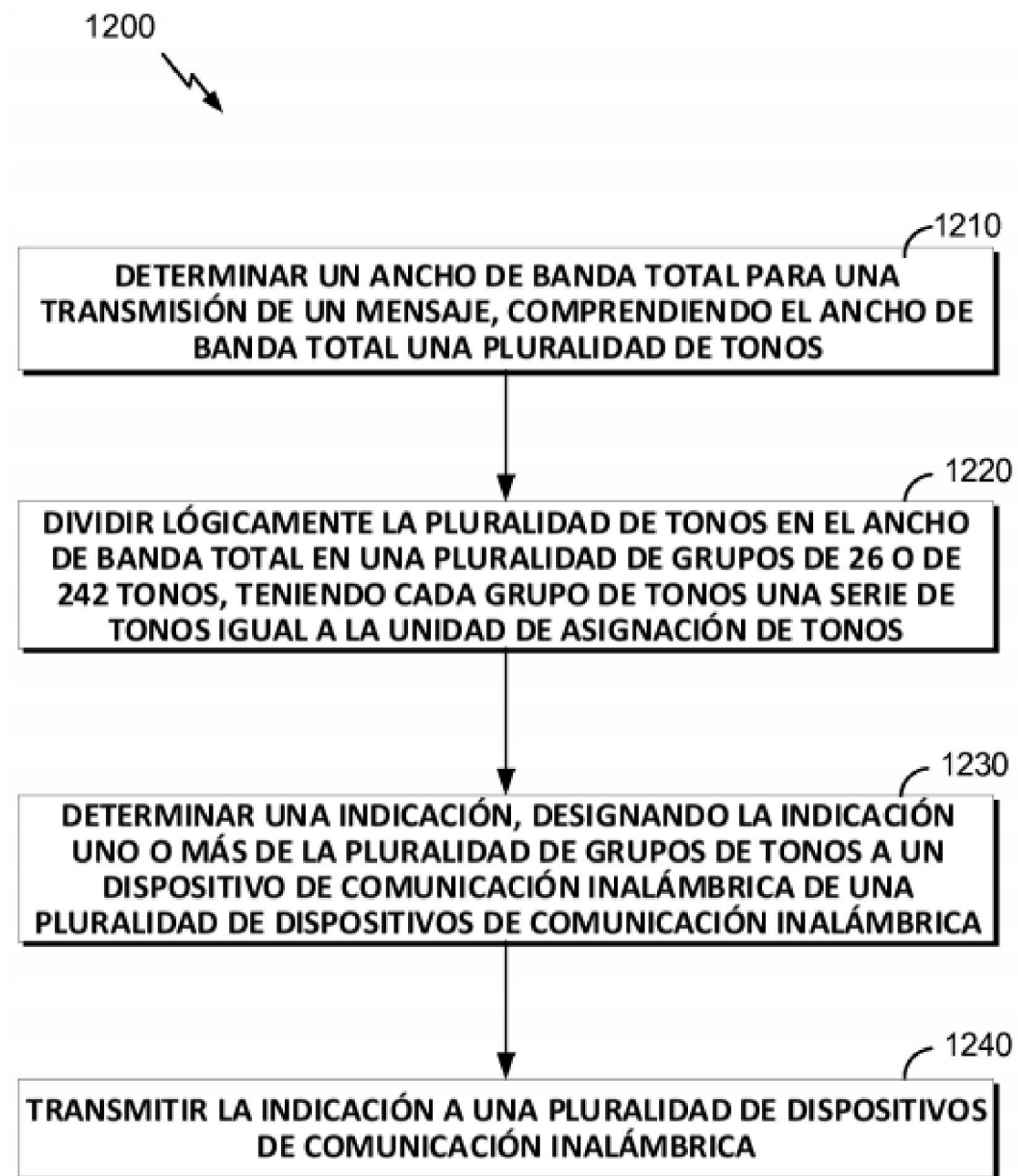


Figura 12

BW		Realización A		Realización 1		Realización 2			Realización B
		Sin asignación virtual	Con asignación	Sólo STA, no STAU (protección + CC = 11+7)	TAU & STAU (protección + CC = 11+7)	2a: TAU de 26 tonos, sin límite de 20MHz	2a: TAU de 26 tonos, con límite de 20MHz. Modo Básico	2b: 2a modificada con límite de 20MHz. Modo de Asignación Grande	
20 MHz (256 – 3 CC-11 Protección = 242 Tonos	# tonos usables	242	242	224	238	234	234	242	240
	# tonos de datos	224	224	210	222	216	216	234	224
	# tonos piloto	18	18	14	16	18	18	8	16
	# tonos usables	484	484	480	494	494	468	484	496
40MHz	# tonos de datos	448	468	450	462	456	432	468	448
	# tonos piloto	36	16	30	32	38	36	16	32
	# tonos usables	994	994	992	1.006	988	936	968	1.008
80MHz	# tonos de datos	920	960	930	942	912	864	936	896
	# tonos piloto	74	34	62	64	76	72	32	64

Figura 13

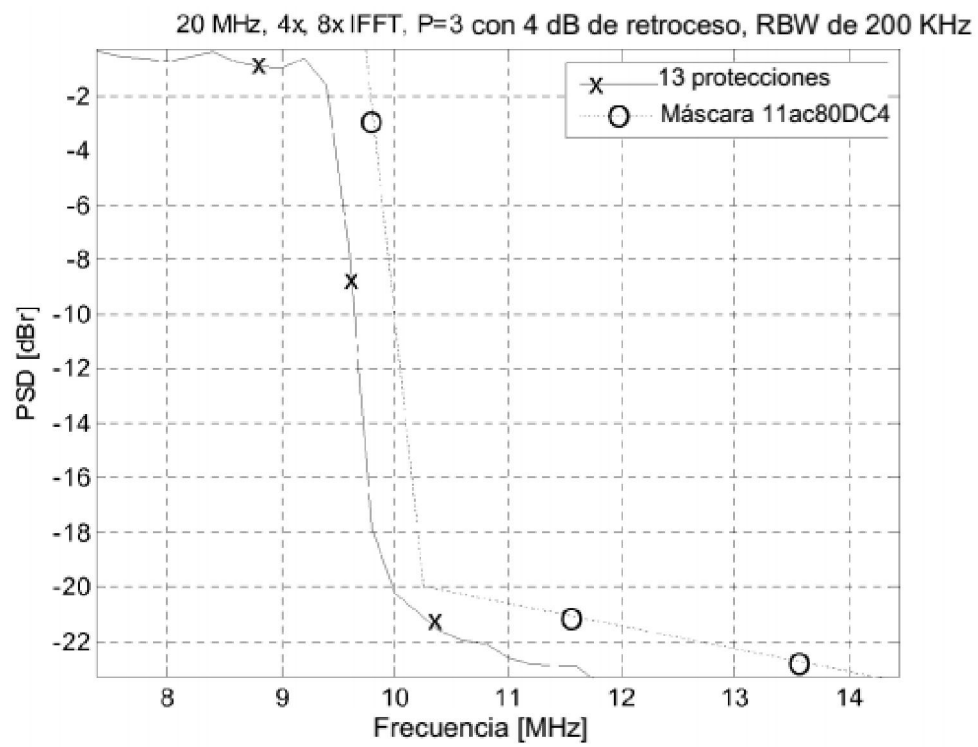


Figura 14A

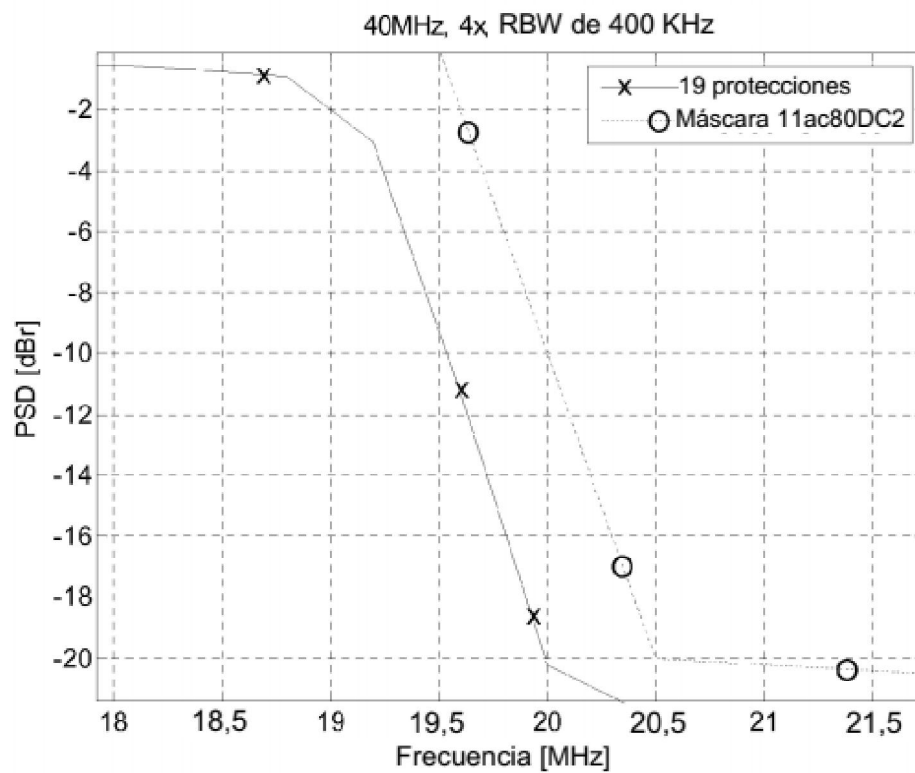


Figura 14B

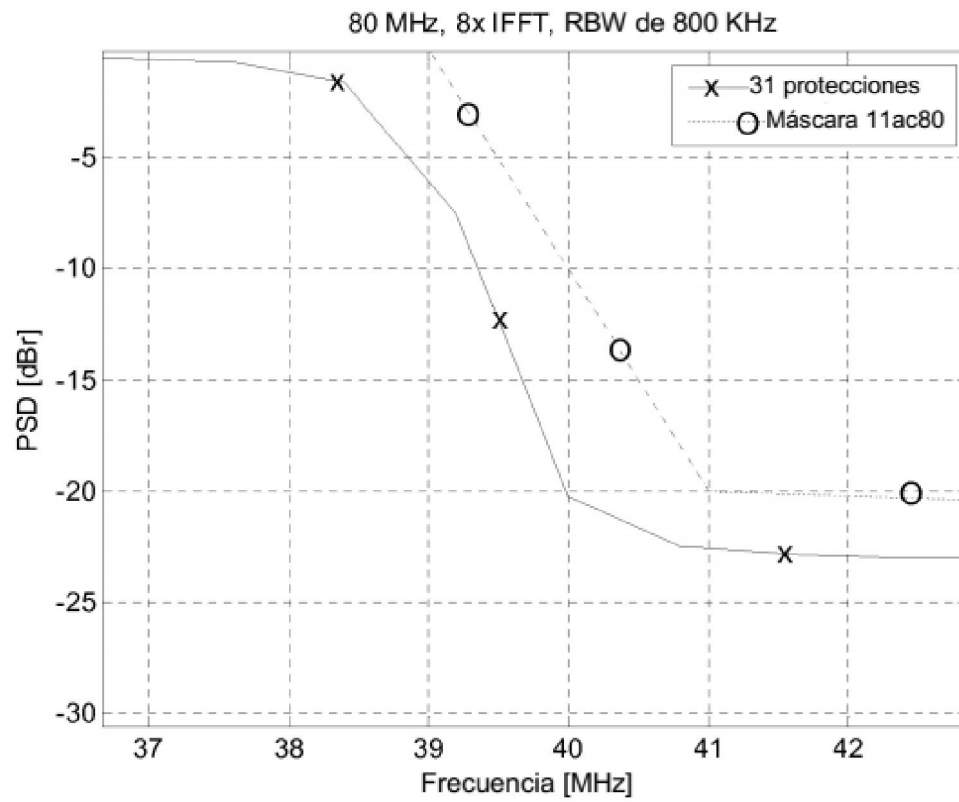


Figura 14C

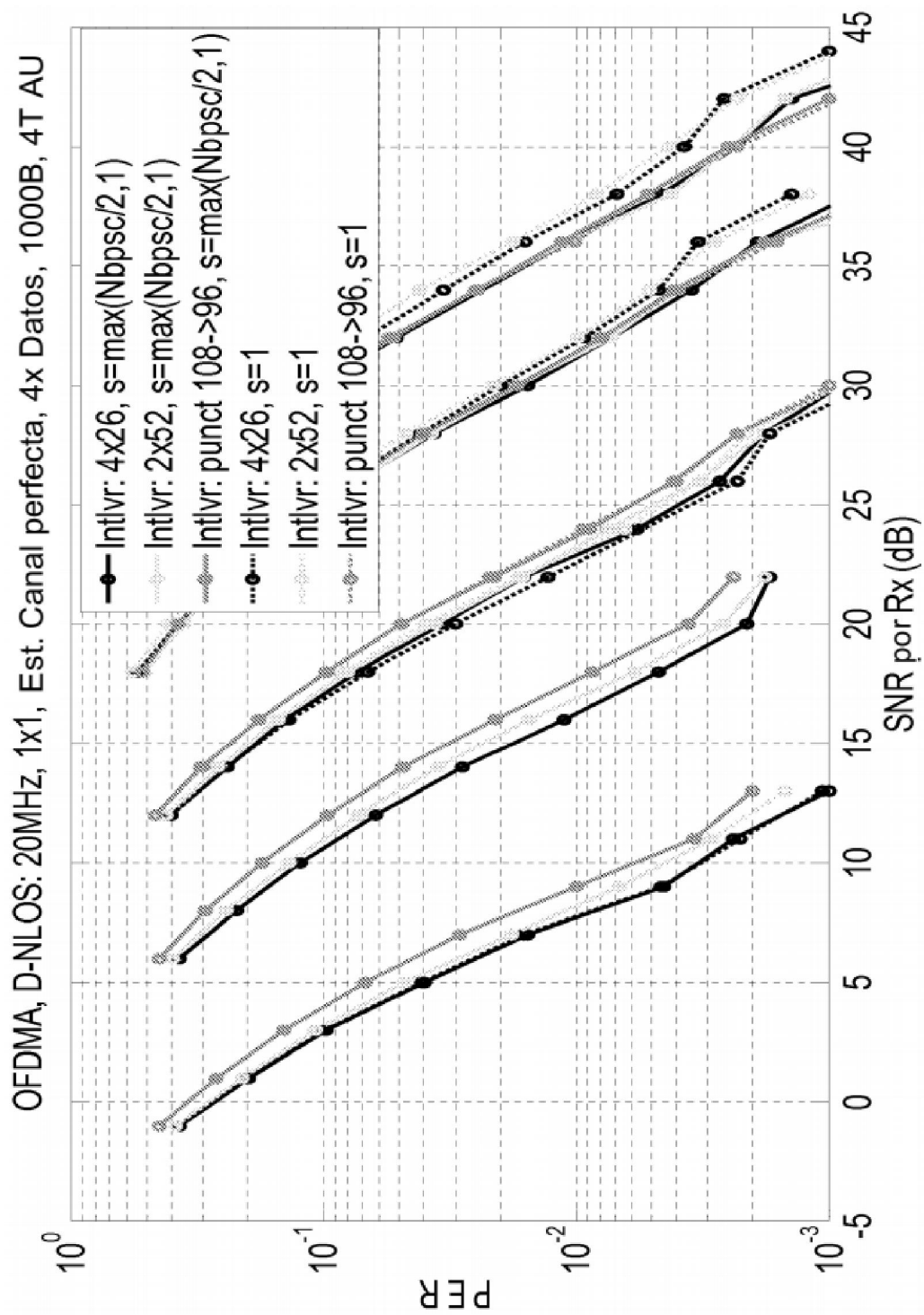
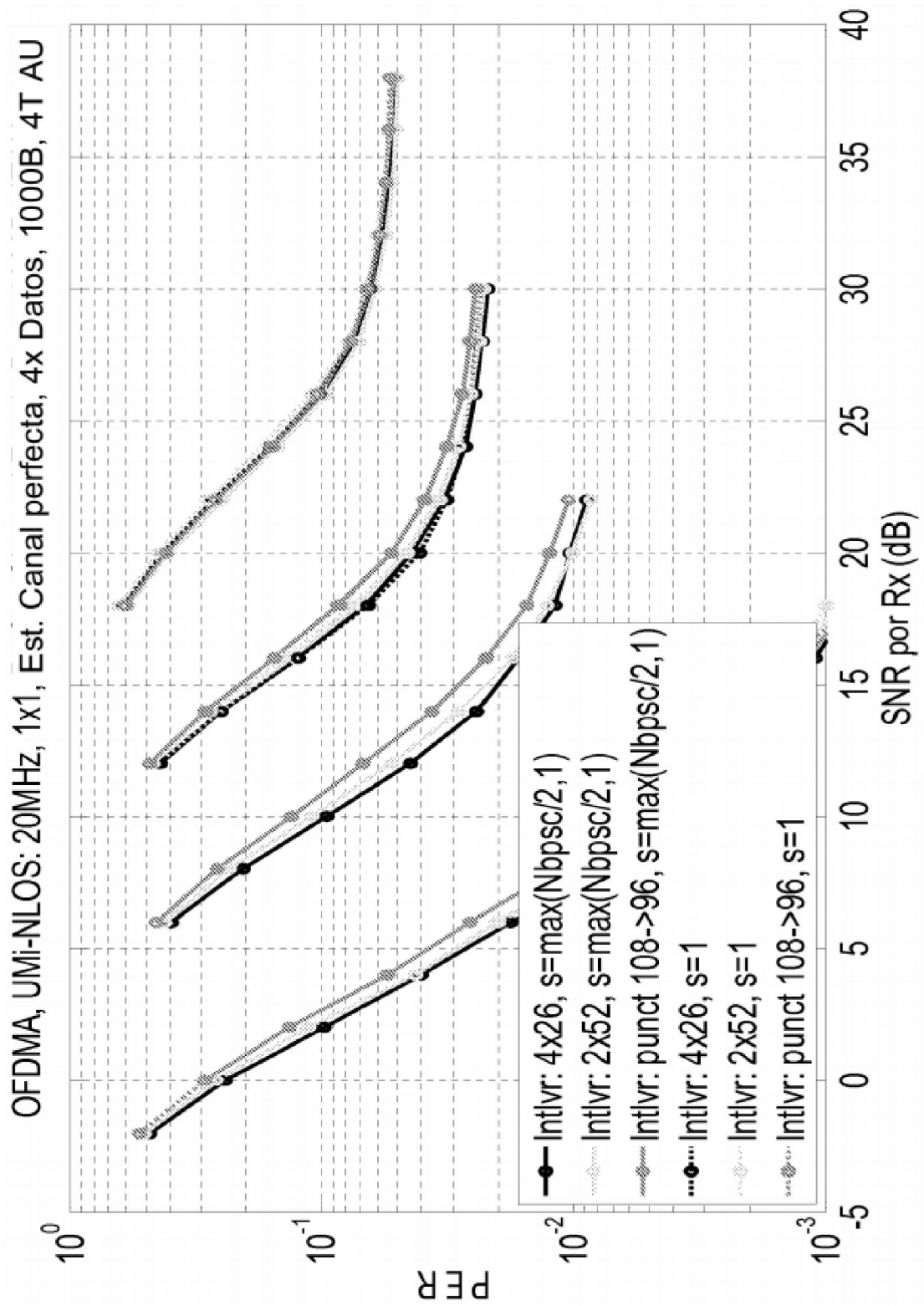


Figura 15A



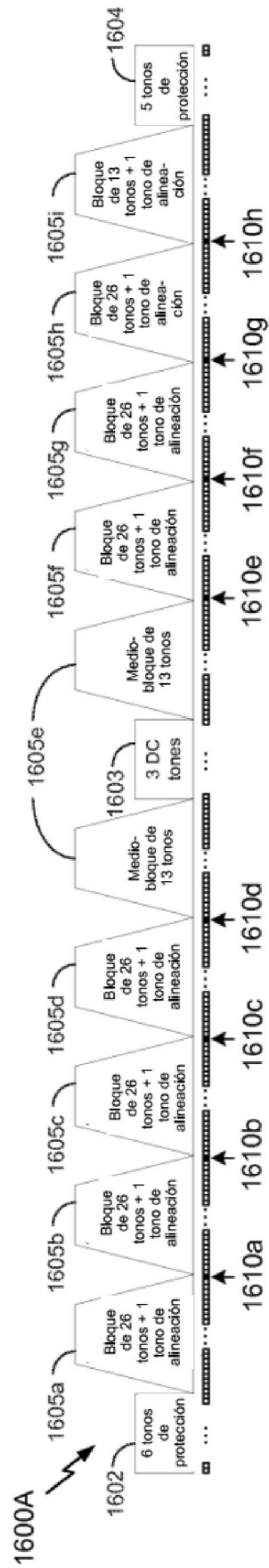


Figura 16A

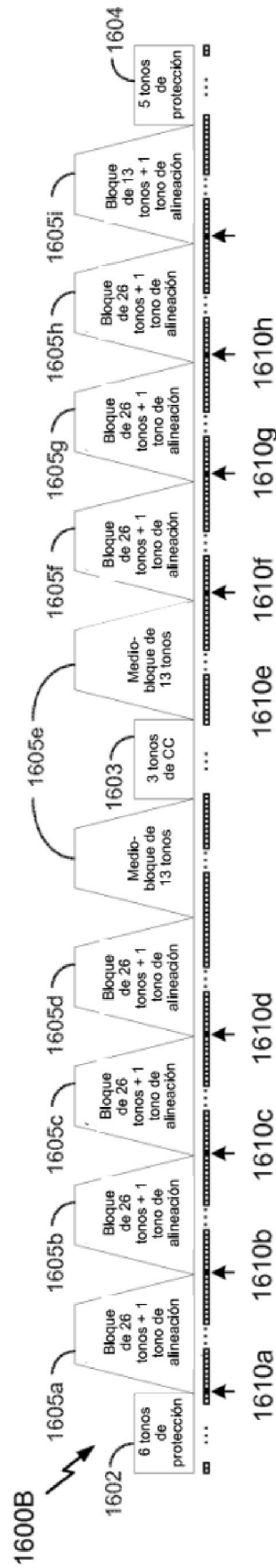


Figura 16B

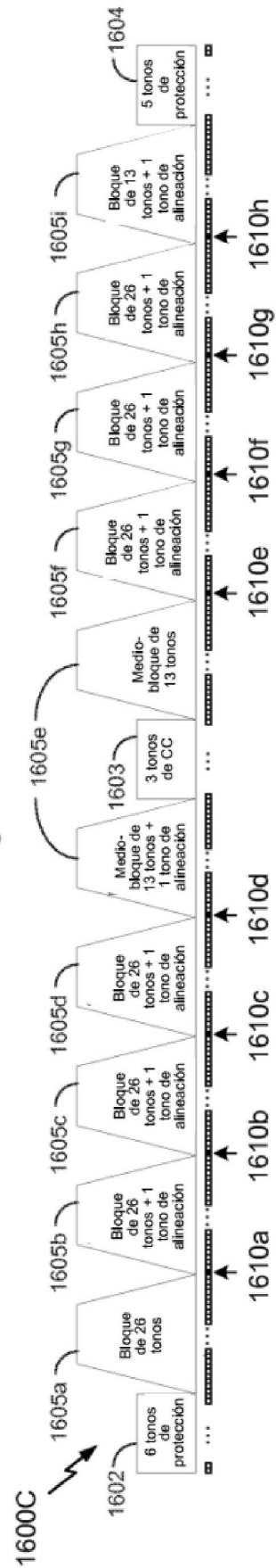


Figura 16C

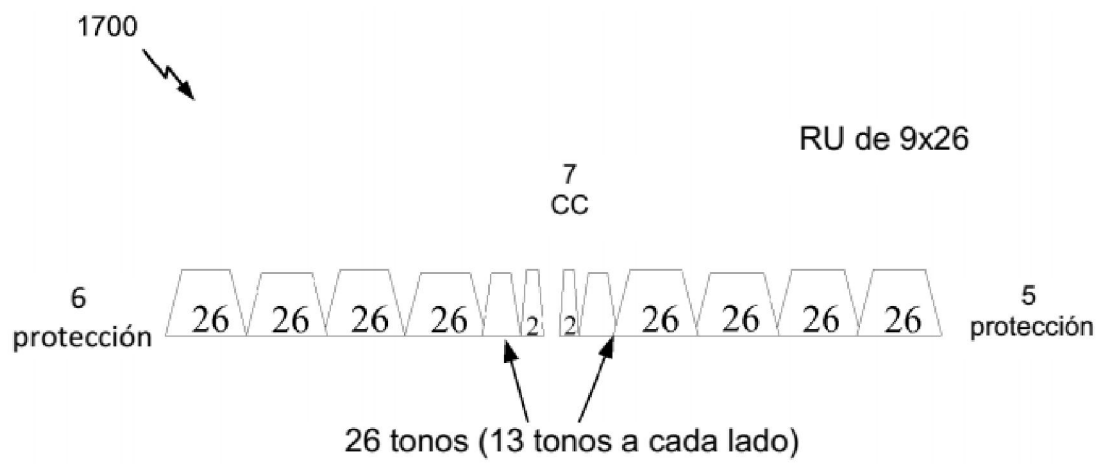


Figura 17

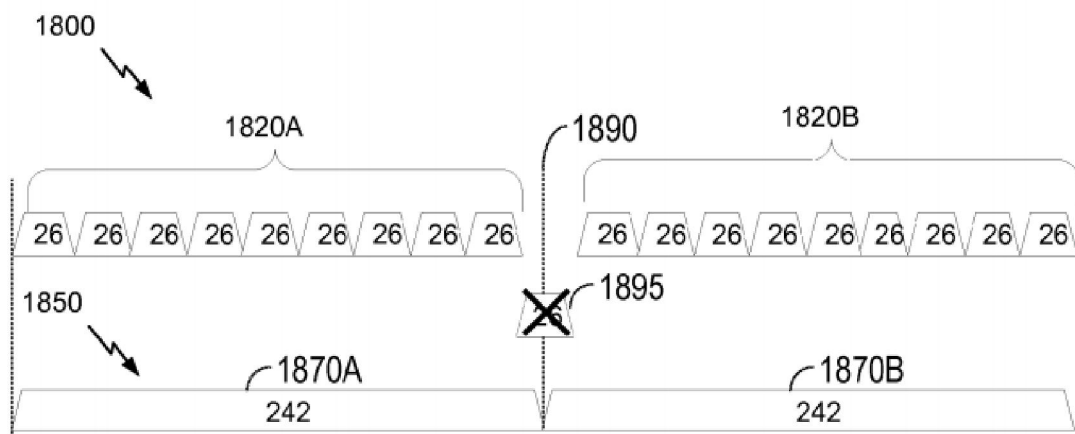


Figura 18

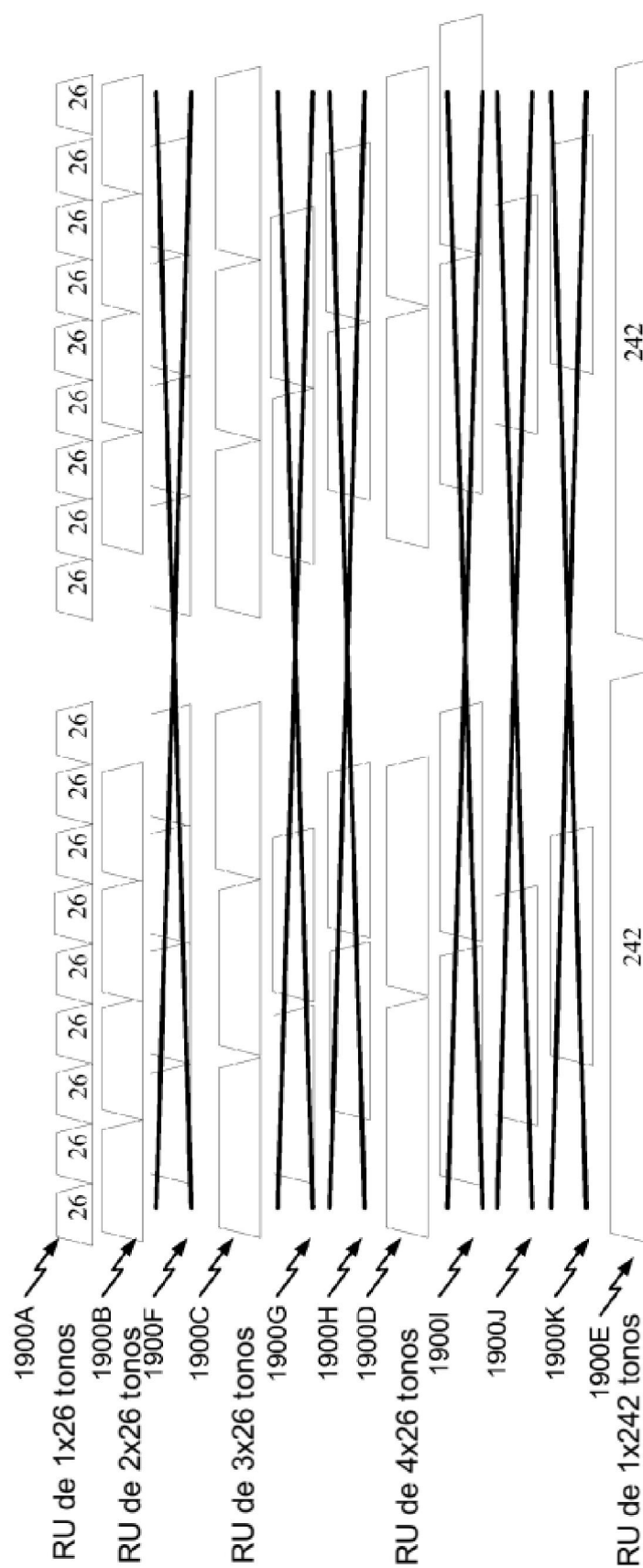


Figura 19

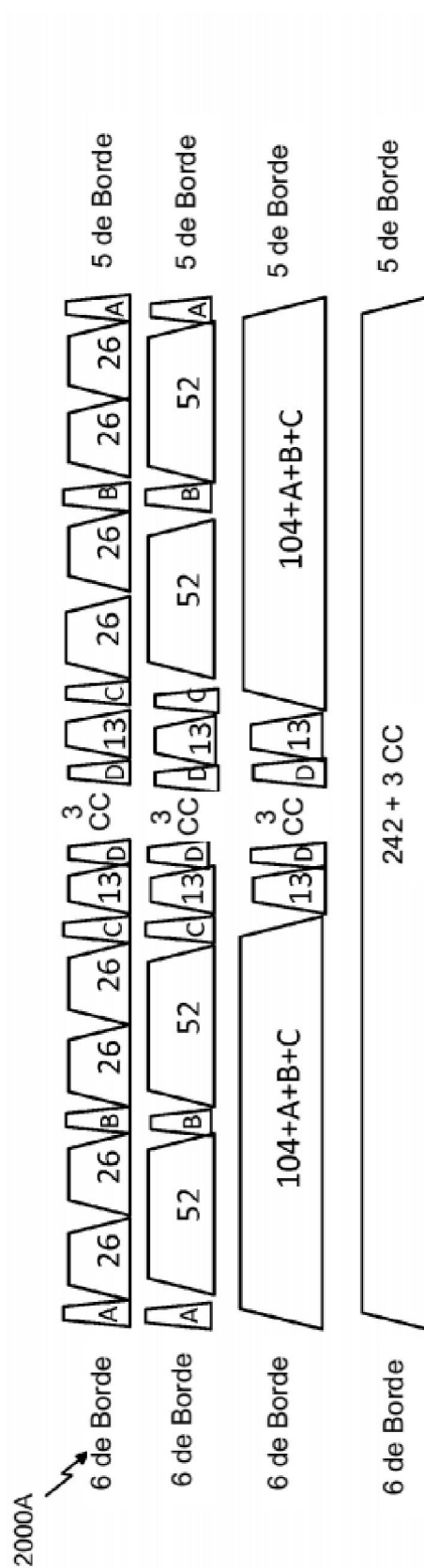


Figura 20A

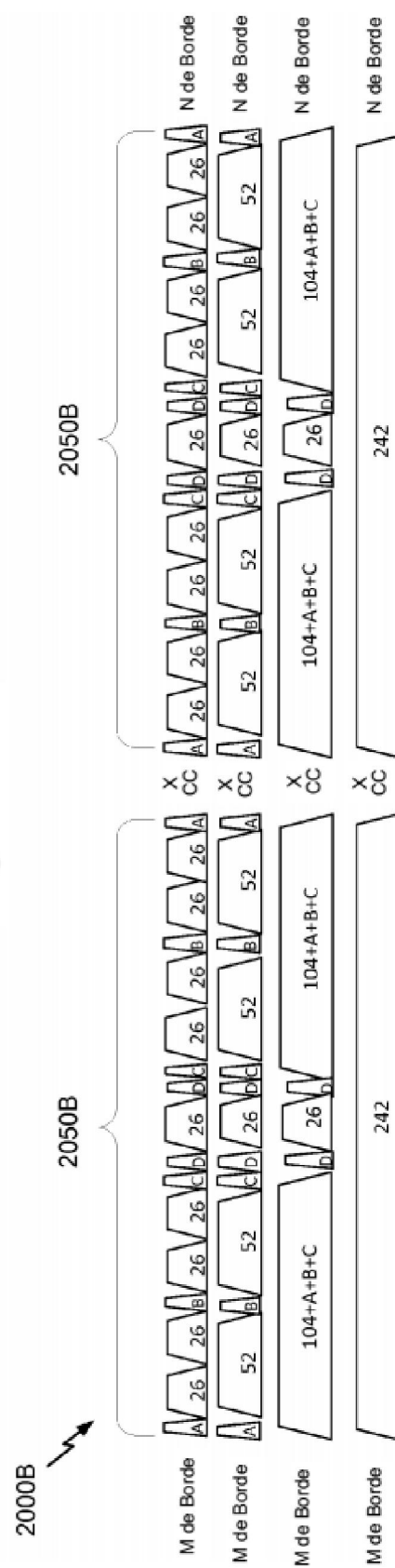


Figura 20B

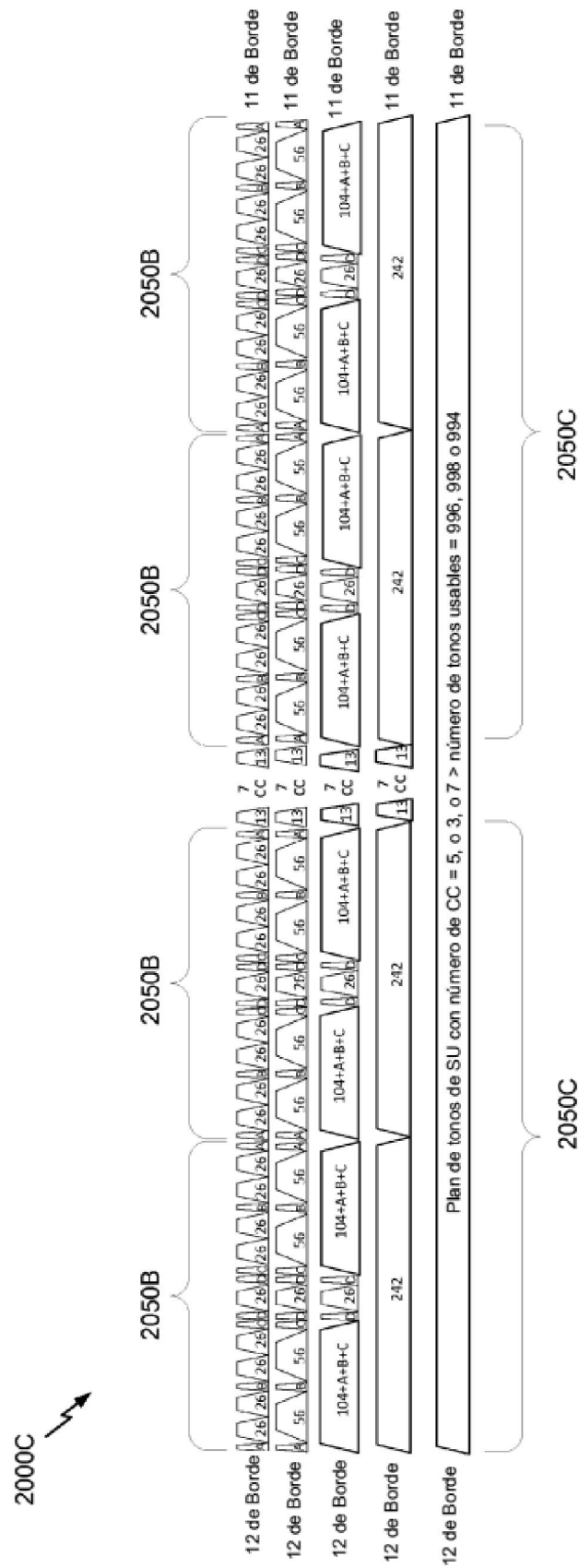


Figura 20C

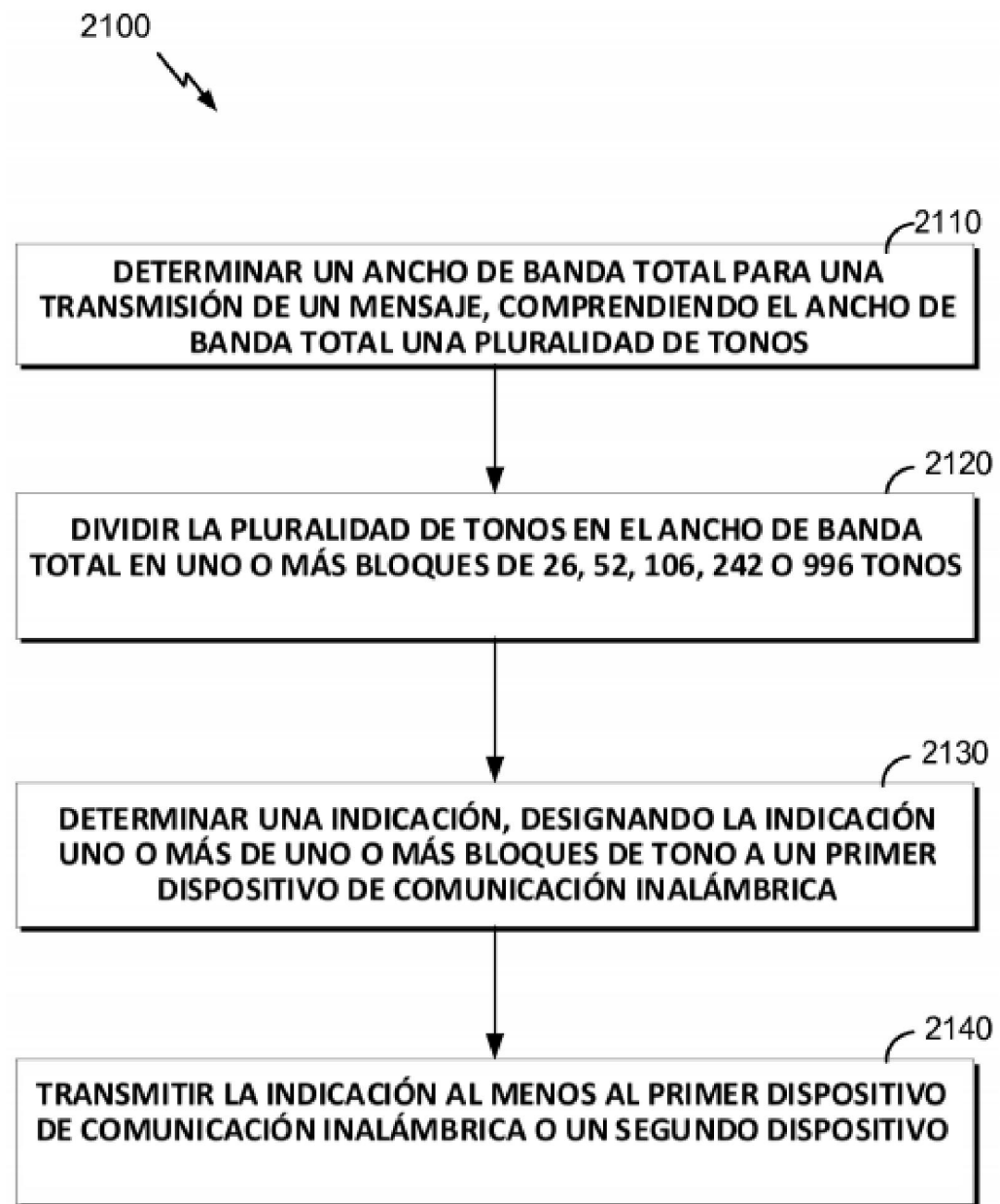
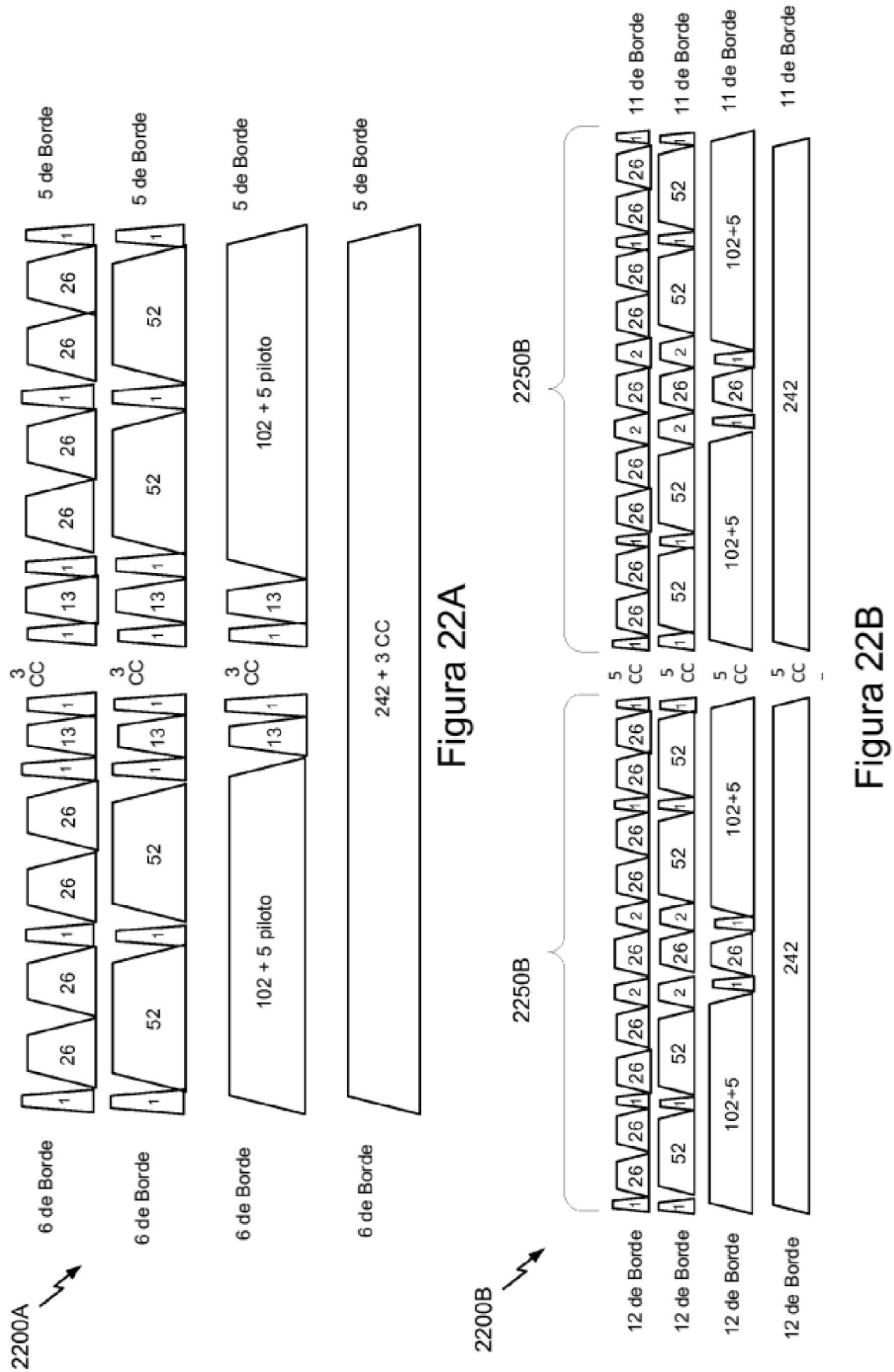


Figura 21



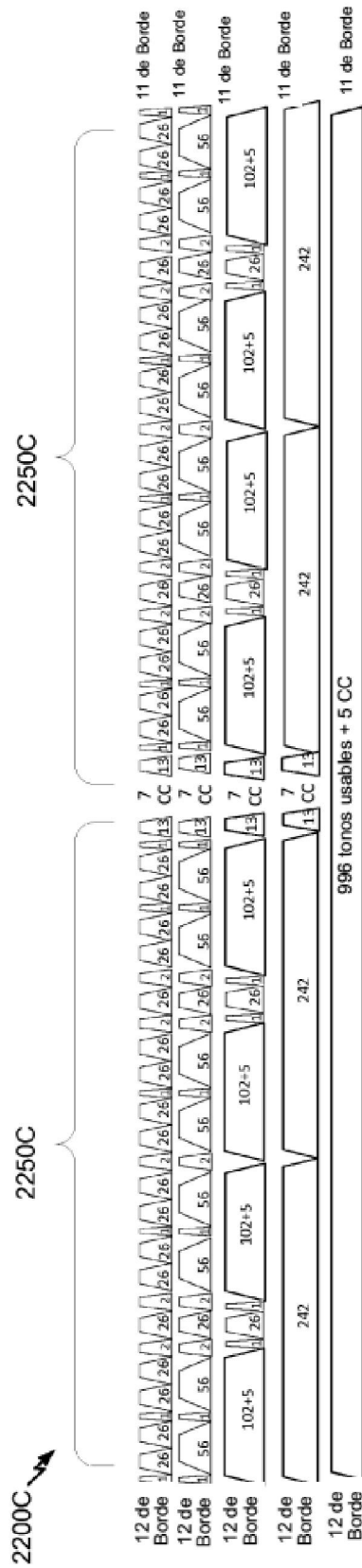


Figura 22C

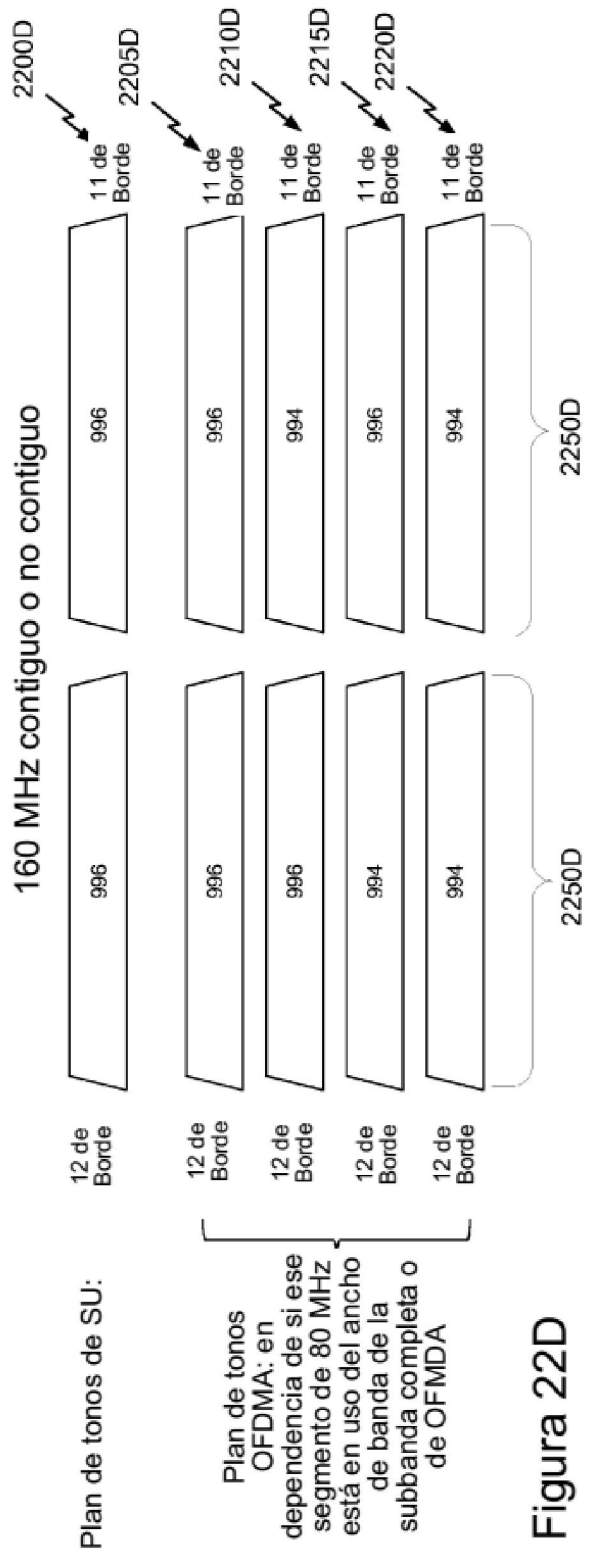


Figura 22D

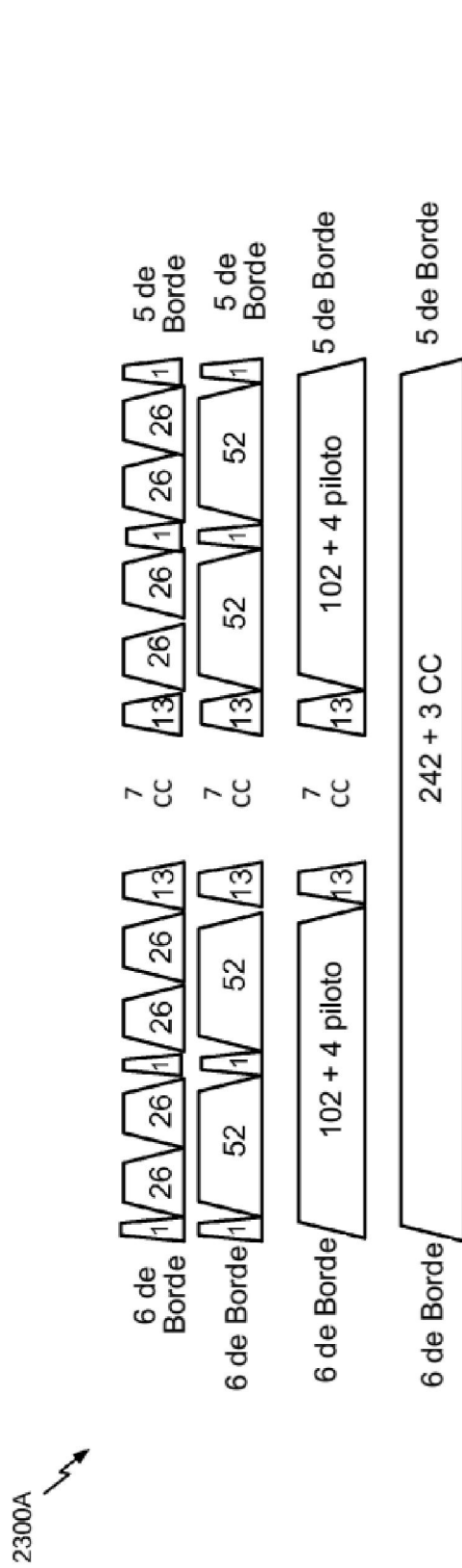


Figura 23A

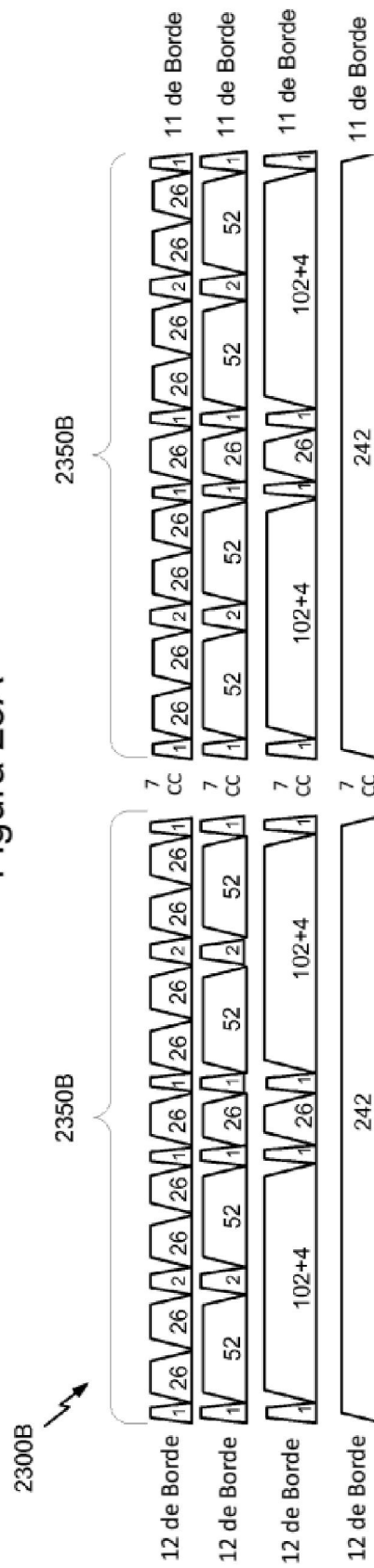


Figura 23B

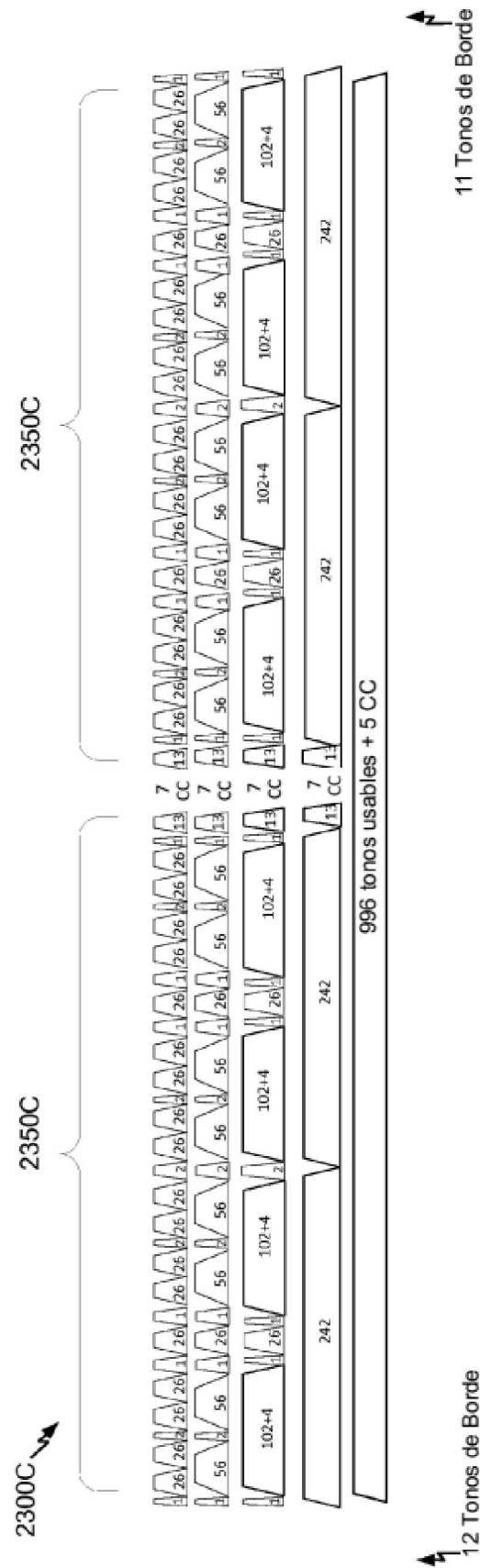


Figura 23C

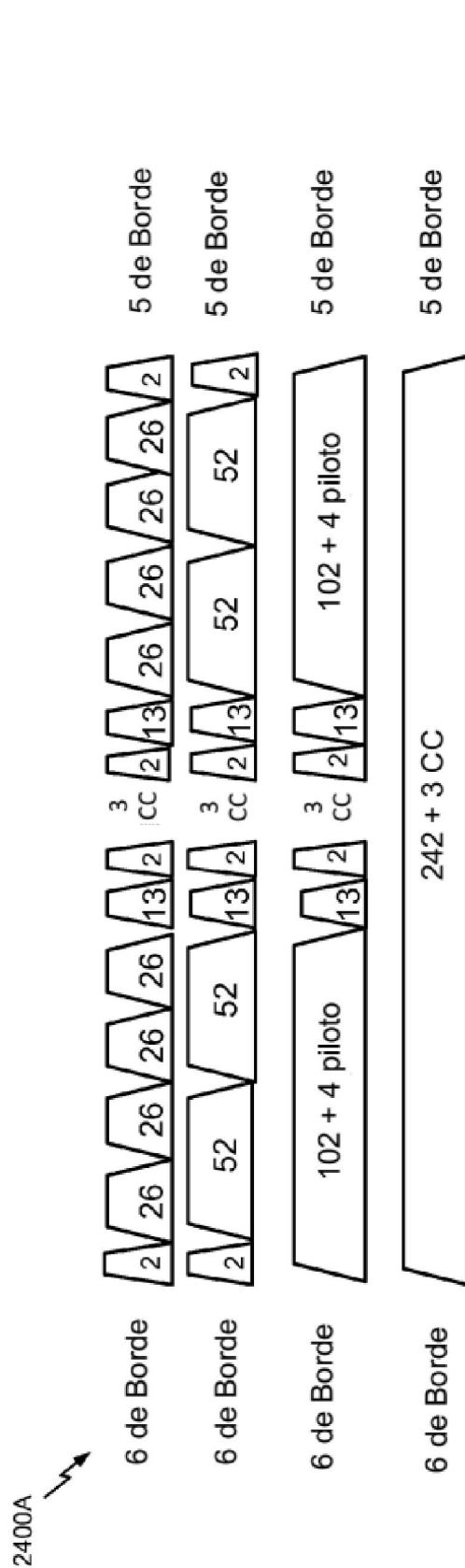


Figura 24A

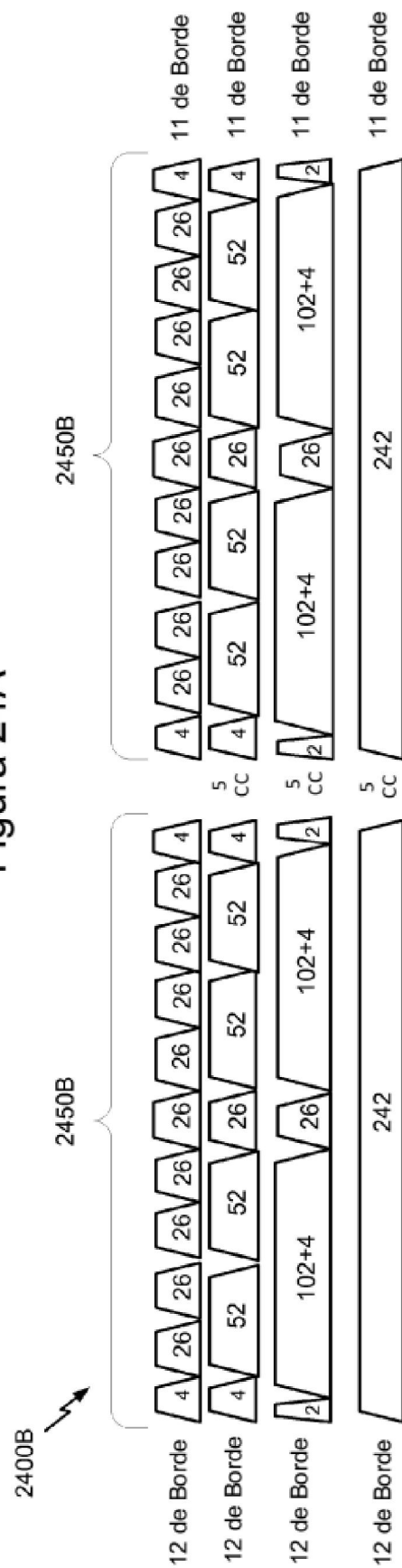


Figura 24B

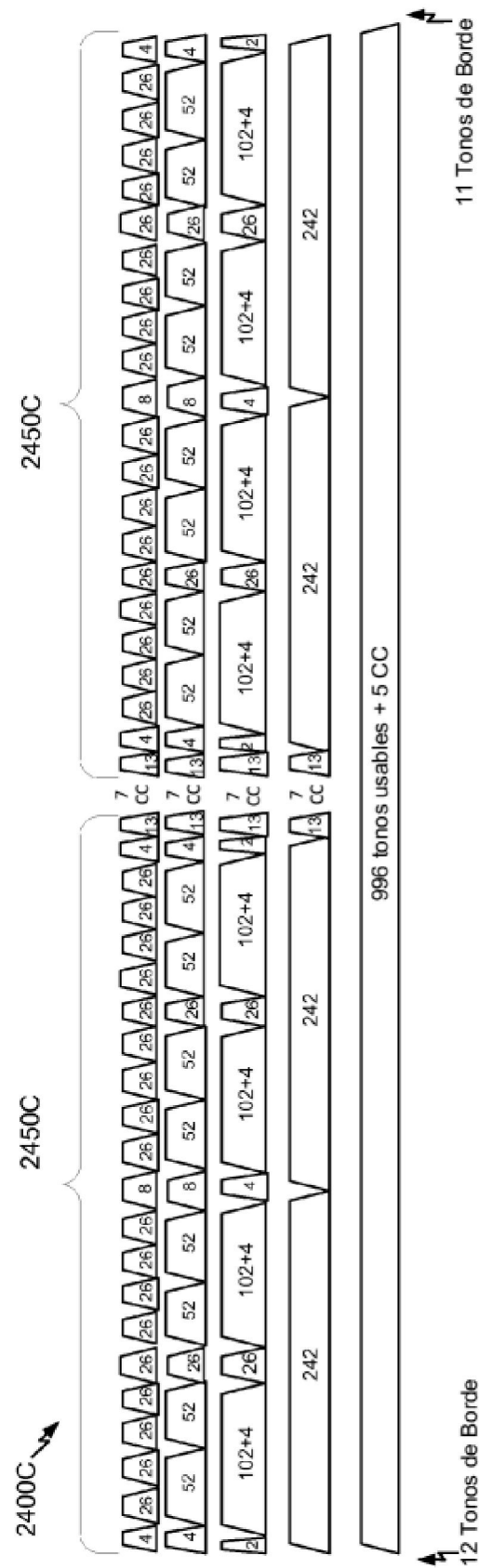


Figura 24C