

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 383**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2016 PCT/CN2016/096973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032343**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2016 E 16838601 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3334112**

54 Título: **Método y aparato para transmitir una secuencia de HE-LTF**

30 Prioridad:

26.08.2015 CN 201510532381
26.11.2015 CN 201510849062

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2020

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

XUE, XIN;
WANG, NINGJUAN;
LIU, LE y
LIN, WEI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 790 383 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

Método y aparato para transmitir una secuencia de HE-LTF

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a un método para transmitir una secuencia de HE-LTF y a un aparato.

Antecedentes

Con el desarrollo de Internet móvil y la popularización de terminales inteligentes, el tráfico de datos crece rápidamente. Con las ventajas de una alta velocidad y bajos costes, una red de área local inalámbrica (WLAN) llega a ser una de las tecnologías de acceso de banda ancha móvil de corriente principal.

10 Para mejorar significativamente la tasa de transmisión de servicio de un sistema WLAN, en el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11ax de próxima generación, sobre la base de una tecnología de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) existente, se usa además una tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En la tecnología OFDMA, un recurso de tiempo-frecuencia de un canal de radio de interfaz aérea se divide en múltiples bloques de recursos (RB, Bloque de Recursos) de tiempo-frecuencia ortogonales; los RB se pueden compartir en un dominio de tiempo, y pueden ser ortogonales en un dominio de frecuencia.

15 En un sistema WiFi existente (por ejemplo, 11n u 11ac), un terminal todavía realiza acceso al canal usando una manera de contienda de detección de portadora con elusión de colisión. Cuando aumenta la cantidad de usuarios, debido a que aumentan las colisiones de acceso al canal, la capacidad de procesamiento media del sistema cae rápidamente. En el trabajo actual de un nuevo estándar WiFi (11ax), ya se ha decidido introducir una tecnología OFDMA en un sistema WiFi, para lograr el objetivo de mejorar la capacidad de procesamiento media del sistema en un escenario de alta densidad. Como una parte importante usada para estimación de canal en el sistema WiFi existente, un LTF también sigue siendo usado en un modo OFDMA en el nuevo estándar WiFi. Por lo tanto, en el modo OFDMA, una manera de generar un LTF llega a ser un foco de investigación.

20 En la técnica anterior, un LTF de 80 MHz o un LTF de 160 MHz en el estándar 802.11ac se usa como plantilla básica, a partir de la cual se extraen los valores en una parte de la portadora correspondientes a un bloque de recursos programado por un usuario en un modo OFDMA, y los valores en una parte de la portadora que no corresponde al bloque de recursos se rellenan con 0, para generar un LTF usado por el usuario en el modo OFDMA. No obstante, cuando se usa un método de la técnica anterior, una relación de potencia pico a media (PAPR) es relativamente alta.

25 El documento SUNGHO MOON (NEWRACOM): "Consideration on LTF Sequence Design", doc.: IEEE 802.11-15/0584r0, IEEE-SA MENTOR, vol. 802.11ax, 11 de mayo de 2015, describe que una secuencia de HE-LTF necesita ser diseñada para una mejor PAPR, transmisión OFDMA y mayor ancho de banda (40, 80 y 160 MHz en 256 FFT) (diapositivas 1-5). En OFDMA de UL, una STA transmite HE-LTF solamente en las subbandas asignadas, mientras que un AP transmite HE LTF en todo el ancho de banda operativo en OFDMA de DL. Este documento describe además que "Las secuencias de LTF para 40, 80 y 160 MHz se diseñan a partir de la concatenación de la secuencia de LTF de 20 MHz con algunas rotaciones de fase" (diapositiva 10).

Compendio

La presente invención proporciona un método para enviar información de red de área local inalámbrica, para reducir una relación de potencia pico a media.

40 Según un aspecto, se proporciona un método para enviar información de red de área local inalámbrica, que incluye:

- obtener una secuencia de HE-LTF correspondiente según un ancho de banda; y
- enviar un segmento de secuencia correspondiente en la secuencia de HE-LTF según un tamaño y una ubicación de una RU asignada a una estación;
- en donde una secuencia de HE-LTF de 2x en una transmisión de ancho de banda de 80 MHz es:

Para describir las soluciones técnicas de la presente invención más claramente, a continuación se describen brevemente los dibujos que se acompañan que muestran realizaciones de la presente invención o de la técnica anterior.

5 La FIG. 1a, la FIG. 1b, y la FIG. 1c son planes de tonos en diferentes anchos de banda de una manera de transmisión OFDMA según una realización de la presente invención;

La FIG. 2a y la FIG. 2b son diagramas esquemáticos de PAPR que se obtienen si sigue siendo usada simulación de LTF en 802.11ac;

La FIG. 3 es un diagrama esquemático simple de una red de área local inalámbrica según una realización de la presente invención;

10 La FIG. 4 es un diagrama esquemático simple de una estructura de datos de una PDU en una manera de transmisión multiusuario según una realización de la presente invención;

La FIG. 5a, la FIG. 5b, la FIG. 5c, y la FIG. 5d son planes de tonos que incluyen ubicaciones piloto en diferentes anchos de banda en una manera de transmisión OFDMA según una realización de la presente invención;

15 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de una PAPR que se obtiene por medio de simulación en una realización menos preferida;

La FIG. 7a y la FIG. 7b son diagramas esquemáticos simples en una dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente en realizaciones de la presente invención;

La FIG. 8a y la FIG. 8b muestran los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 2x preferida en un ancho de banda de 20 MHz;

20 La FIG. 9 muestra los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 2x preferida en una transmisión de 40 MHz;

La FIG. 10 y la FIG. 11 muestran los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 2x preferida en una transmisión de 80 MHz;

25 La FIG. 12 muestra los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 4x preferida en una transmisión de ancho de banda de 20 MHz;

La FIG. 13 muestra los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 4x preferida en una transmisión de ancho de banda de 40 MHz;

La FIG. 14 muestra los valores de PAPR que se obtienen por medio de simulación de secuencia de HE-LTF de 4x preferida en una transmisión de ancho de banda de 80 MHz;

30 La FIG. 15 es un diagrama de bloques de un punto de acceso según una realización de la presente invención; y

La FIG. 16 es un diagrama de bloques de una estación según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

A continuación se describen clara y completamente las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan que muestran realizaciones preferidas de la presente invención.

35 Por facilidad de comprensión, los términos que pueden aparecer en las siguientes realizaciones se describen de la siguiente manera:

AP	Punto de acceso
HEW	WLAN de alta eficiencia
HE-LTF	Campo de entrenamiento largo de alta eficiencia
40 OFDMA	Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal
STA	Estación
WLAN	Redes de Área Local Inalámbricas

También se puede hacer referencia a un punto de acceso (AP) como punto de acceso inalámbrico, puente, punto caliente o similar, y puede ser un servidor de acceso o una red de comunicaciones.

45 Se puede hacer referencia además a una estación (STA) como usuario, y puede ser un sensor inalámbrico, un terminal

de comunicaciones inalámbricas, o un terminal móvil, por ejemplo, un teléfono móvil (o al que se hace referencia como teléfono “celular”) que soporta una función de comunicación WiFi y un ordenador que tiene una función de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la estación puede ser portátil, de bolsillo, de mano, un aparato de comunicación inalámbrica incorporado en el ordenador, que se puede llevar o en el vehículo que soporta la función de comunicación WiFi, e intercambia datos de comunicación tales como voz y datos con una red de acceso inalámbrico.

El estándar de red de área local inalámbrica de próxima generación 802.11ax pretende mejorar aún más la eficiencia del espectro WLAN, la capacidad de procesamiento de un área, la experiencia real del usuario y el rendimiento en diversos entornos de despliegue de redes densas en interiores y exteriores. Además, se requiere además que la solución suprima la interferencia entre dispositivos y cumpla los requisitos de interconexión de redes a gran escala y de alta carga. En WiFi convencional, se usa principalmente un canal interior, se usa una manera de transmisión OFDM, una longitud de símbolo es $3,2 \mu\text{s}$, y una separación de subportadoras es $1/3,2 \mu\text{s} = 312,5 \text{ kHz}$. En 20 MHz, se usa una 64-FFT para generar un símbolo OFDM, y entre todas las 56 subportadoras, hay 52 subportadoras de datos y 4 subportadoras. En 40 MHz, se usa una 128-FFT para generar un símbolo OFDM, y entre todas las 128 subportadoras, hay 108 subportadoras de datos y 6 subportadoras. Cuando se usa una 256-FFT para generar un símbolo OFDM, entre todas las 256 subportadoras, hay 234 subportadoras de datos y 8 subportadoras.

Para un sistema 802.11ax, para soportar escenarios de interior y de exterior, se puede usar una longitud de símbolo ($4 \times 3,2 \mu\text{s} = 12,8 \mu\text{s}$) que es 4 veces la longitud de un símbolo en 802.11ac, y la separación de la subportadora es $312,5/4 = 78,125 \text{ kHz}$. Para soportar la transmisión OFDMA, se usa un plan de tonos (distribución de subportadoras que transportan datos) a continuación, y las relaciones de ubicación entre diferentes bloques de recursos (RU) se muestran de la FIG. 1a a la FIG. 1c, donde una flecha indica la ubicación de un tono sobrante entre las RU. Una cantidad de subportadoras de una RU grande es la misma que una suma total de una cantidad de subportadoras de múltiples RU pequeñas que se pueden acomodar de manera correspondiente por la RU grande y la cantidad de subportadoras sobrantes entre las RU pequeñas.

Con referencia a la FIG. 1a, la FIG. 1a es un diagrama esquemático simple del “plan de tonos” que se puede asignar en OFDMA en 20 MHz; la FIG. 1b es un diagrama esquemático simple de ubicaciones de bloques de recursos OFDMA en 40 MHz; y la FIG. 1c es un diagrama esquemático simple de ubicaciones de bloques de recursos OFDMA en 80 MHz. Un paquete de datos multiusuario OFDMA en 802.11ax está formado por bloques de recursos (RU) de diversos tamaños. Un AP asigna una RU a cada usuario. Una RU opcional que se puede asignar a un usuario es:

- 1) una RU formada por 26 subportadoras consecutivas, que comprende: 24 subportadoras de datos y 2 subportadoras piloto;
- 2) una RU formada por 52 subportadoras consecutivas, que comprende: 48 subportadoras de datos y 4 subportadoras piloto;
- 3) una RU formada por 106 subportadoras consecutivas, que comprende: 102 subportadoras de datos y 4 subportadoras piloto;
- 4) una RU formada por 242 subportadoras consecutivas, que comprende: 234 subportadoras de datos y 8 subportadoras piloto;
- 5) una RU formada por 484 subportadoras consecutivas, que comprende: 468 subportadoras de datos y 16 subportadoras piloto; y
- 6) una RU formada por 996 subportadoras consecutivas, que comprende: 980 subportadoras de datos y 16 subportadoras piloto.

Se usa una 484-RU en la transmisión multiusuario de 40 MHz, y se usa una 996-RU en la transmisión multiusuario de 80/160 MHz. Se puede saber que 160 MHz está formado por dos planes de tonos de 80 MHz. Las ubicaciones de las subportadoras piloto indicadas por flechas en la FIG. 1a, la FIG. 1b, y la FIG. 1c son ubicaciones de las subportadoras piloto anteriores.

Además, en un sistema 802.11ax, para un HE-LTF usado para estimación de canal, se usan un modo 2x y un modo 4x. El modo 4x significa que los índices de subportadoras, correlacionados por una secuencia de HE-LTF de 4x, son los mismos que los índices de subportadoras correlacionados por una distribución de bloques de recursos (plan de tonos) de una parte de datos. El modo 2x significa que los índices de una secuencia de HE-LTF de 2x corresponden a los índices de una secuencia de HE-LTF de 4x dividida por 2. Es decir, los índices de subportadoras, correlacionados por una secuencia de HE-LTF de 2x, son como la mitad de los índices de subportadoras, correlacionados por una distribución de bloques de recursos (plan de tonos) de una parte de datos.

En el sistema 802.11ax, un plan de tonos de transmisión OFDMA es diferente de un plan de tonos de OFDM en un sistema 802.11ac existente. Por lo tanto, una secuencia de VHT-LTF de 20/40 definida en 802.11ac no es aplicable. En un caso específico, una cantidad total de 242 subportadoras de 80 MHz en 802.11ac es igual a una cantidad total de subportadoras de 20 MHz en 802.11ax. No obstante, se encuentra que cuando una secuencia de VHT-LTF se usa directamente en un ancho de banda de 20 MHz de 802.11ax, una relación de potencia pico a media (PAPR) es

relativamente alta.

5 Con referencia a la FIG. 2a y la FIG. 2b, se puede saber que si un VHT-LTF de 802.11ac en 80 MHz se usa en 802.11ax de 20 MHz, una PAPR del VHT-LTF se aumenta significativamente en comparación con una PAPR de una secuencia de LTF convencional, lo que afecta a la eficiencia de control de potencia, y reduce además la precisión de estimación de canal.

Además, para un plan de tonos de 802.11ax en 40/80 MHz, una cantidad de subportadoras ya excede una secuencia convencional, y una secuencia de VHT-LTF de 802.11ac no se puede reutilizar.

10 La FIG. 3 es un diagrama esquemático simple de un sistema WLAN aplicado en una realización de la presente invención. El sistema en la FIG. 3 incluye uno o más puntos de acceso AP 101 y una o más estaciones STA 102. Los puntos de acceso 101 y las estaciones 102 realizan comunicación inalámbrica usando una tecnología OFDMA.

Con referencia a la FIG. 4, la FIG. 4 muestra una posible estructura de trama de una PPDU de paquete de datos enviada por un AP en el sistema WLAN de enlace descendente anterior. En un ejemplo específico, la estructura de trama cumple con las regulaciones relacionadas de 802.11ax.

15 Según una estructura de datos de una PPDU mostrada en la FIG. 4, para una PPDU multiusuario de enlace descendente enviada por el AP, un HE-SIG-A incluye información usada para indicar un ancho de banda de transmisión de una STA de usuario de enlace descendente, y un HE-SIG-B incluye información usada para indicar un tamaño y una ubicación de una RU asignada a un usuario programado de enlace descendente, o incluye además una ID de STA correspondiente a cada información programada de usuario y otra información de programación, tal como un número de flujo espacial o el modo de modulación y codificación. En un ejemplo, el HE-SIG-A o el HE-SIG-B pueden comprender además: una longitud de HE-LTF, es decir, una cantidad N de símbolos de un HE-LTF, usado para dar instrucciones para realizar la alineación de múltiples usuarios.

20 En una realización adicional, para cada RU en un plan de tonos de OFDMA de un HE-LTF, se dan una cantidad de subportadoras piloto, ubicaciones de las subportadoras piloto y una manera de envío. Para el contenido correspondiente, consulte Moción #3, 29 de octubre de 2014, Eliminado con Moción 10, 6 de marzo de 2015 a continuación.

25 Por ejemplo, con referencia a la FIG. 5a, la FIG. 5b, la FIG. 5c y la FIG. 5d, sobre la base de los planes de tonos mostrados en la FIG. 1a, la FIG. 1b y la FIG. 1c, se dan ubicaciones de subportadoras piloto, es decir, ubicaciones indicadas por flechas largas en la FIG. 5a, la FIG. 5b, la FIG. 5c y la FIG. 5d. Por ejemplo, la manera de envío es: en transmisión de usuario único, transmisión OFDMA de enlace ascendente y de enlace descendente, y transmisión MU-MIMO de enlace descendente, los pilotos en un HE-LTF en 802.11ax se envían según un flujo único (similar a 802.11ac).

30 En un ejemplo específico, durante la transmisión MU-MIMO de enlace ascendente, una secuencia de HE-LTF de cada STA se multiplica por un código de identificación asignado por el AP, en frecuencia, y el AP puede estimar un CFO de cada STA dependiendo de un código de identificación de frecuencia de cada STA. Por lo tanto, no hay ninguna subportadora piloto especial en una secuencia de HE-LTF de MU-MIMO de enlace ascendente, y la secuencia de HE-LTF de MU-MIMO de enlace ascendente es diferente de una secuencia de HE-LTF de MU-MIMO de enlace descendente.

35 En algunas realizaciones menos preferidas, se proporcionan algunos HE-LTF o algunos métodos para generar un HE-LTF; no obstante, el impacto de un piloto no se considera, y en los métodos correspondientes, una PAPR es relativamente alta.

40 Por ejemplo, en una realización menos preferida, se proporciona una secuencia de Barker, es decir, x, cuya longitud es 13. Una secuencia cuya longitud es 121 se genera según la secuencia de Barker, y se representa usando M_1 . Además, se encuentran secuencias de Barker cuyas longitudes son respectivamente 13 y 7, y se representan respectivamente usando M_2 y M_3 . Las secuencias específicas se representan de la siguiente manera:

- 45
- $x = [+1 +1 +1 -1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1];$ % 11 tonos de Barker
 - $M_1 = [-x, x, -x, -x, x, -x, -x, -x, x, x, x];$ % 121 tonos
 - $M_2 = [+1 +1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 -1 +1];$ % 13 tonos de Barker
 - $M_3 = [+1 +1 +1 -1 -1 +1 -1];$ % 7 tonos de Barker.

50 A continuación, las secuencias x, M_1 , M_2 y M_3 se usan para generar una secuencia de HE-LTF en el modo 2x/4x. La secuencia de HE-LTF generada es la siguiente:

Secuencias de HE-LTF en el modo 2x:

Secuencia de 2X de 122 tonos en 20 MHz:

$LTF_{242} (-122:2:122) = [M_1 (61: 121), 0, M_1 (1: 61)];$

Secuencia de 2X de 242 tonos en 40 MHz:

$LTF_{484} (-244:2:244) = [M_1, 0, 0, 0, M_1];$

Secuencia de 2X de 498 tonos en 80 MHz:

5 $LTF_{996} (-500:2:500) = [- M_1, - M_1, M_3, 0, 0, 0, M_3, M_1, - M_1].$

Secuencias de HE-LTF en el modo 4x:

Secuencia de 4X de 242 tonos en 20 MHz:

$LTF_{242} (-122:122) = [M_1, 0, 0, 0, M_1];$

Secuencia de 4X de 484 tonos en 40 MHz:

10 $LTF_{484} = [M_1, M_1, 0, 0, 0, 0, 0, M_1, - M_1];$

Secuencia de 4X de 996 tonos en 80 MHz:

$LTF_{996} = [M_1, - M_1, - M_1, - M_1, M_2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, M_2, M_1, - M_1, M_1, M_1].$

15 No obstante, se analizan todos los escenarios en los que las subportadoras piloto y otras subportadoras en el HE-LTF en la FIG. 5a, la FIG. 5b, la FIG. 5c o la FIG. 5d se multiplican por diferentes fases. Se puede saber que en diferentes casos, una PAPR cambia significativamente. En algunos casos, una PAPR es relativamente alta. En el caso anterior, el cambio de fase de la subportadora o subportadoras piloto corresponde a una primera fila en una matriz P, y el cambio de fase de otras subportadoras corresponde a una fila correspondiente en la matriz P según un flujo espacial. Estos casos se pueden resumir en los cuatro casos siguientes: si una fase de una subportadora piloto no cambia y la subportadora piloto siempre se multiplica por '+1', una fase de otra subportadora cambia, y la otra subportadora se multiplica por separado por '+1', '-1', 'w' o 'w²', donde $w = \exp(-1i \cdot 2 \cdot \pi / 6)$.

20 Por ejemplo, en una solución en la técnica anterior, los resultados de una PAPR son de la siguiente manera, donde una fase de una subportadora piloto no cambia, y la subportadora piloto siempre se multiplica por '+1', y una fase de otra subportadora cambia, y la otra subportadora se multiplica por separado por '+1', '-1', 'w' o 'w²'. Una PAPR correspondiente a cada fila se muestra en la FIG. 6. Se puede saber que las PAPR cambian significativamente, y algunas PAPR ya superan los 7 dB.

25 Se proporcionan algunas realizaciones a continuación. En una secuencia de HE-LTF correspondiente, debido a que se establecen diferentes valores en una ubicación de un piloto, las PAPR son relativamente bajas.

En algunas realizaciones preferidas, también se pueden cumplir requisitos tales como una baja carga de almacenamiento y fácil implementación en una implementación de hardware.

30 Según un aspecto, se proporciona un método para enviar una secuencia de HE-LTF, que incluye:

obtener una secuencia de HE-LTF correspondiente según un ancho de banda, donde la secuencia de HE-LTF es específicamente una secuencia en las siguientes realizaciones; y

enviar, según el tamaño de una RU y la ubicación de una RU que están en la información de asignación de recursos, un segmento de secuencia en una ubicación correspondiente a la secuencia de HE-LTF.

35 Con referencia a la FIG. 7a y la FIG. 7b, la FIG. 7a y la FIG. 7b son diagramas esquemáticos simples del método anterior en una dirección de enlace ascendente y una dirección de enlace descendente.

Para aclarar el método anterior, se describen a continuación en detalle un procedimiento de transmisión de enlace ascendente y un procedimiento de transmisión de enlace descendente.

Proceso de transmisión de enlace descendente:

40 Un AP envía una PDU de paquete de datos. Para la PDU, consulte la estructura mostrada en la FIG. 4. El proceso de transmisión de enlace descendente incluye:

101: El AP obtiene, según un ancho de banda de transmisión total, una secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda.

45 La secuencia de HE-LTF se puede almacenar en el AP, o se puede obtener generando según un principio particular. Para ver un ejemplo específico de HE-LTF, consulte los ejemplos posteriores.

102: Obtener un segmento de secuencia de HE-LTF correspondiente de la secuencia de HE-LTF según un tamaño y una ubicación de una RU de bloque de recursos asignada a un usuario programado, correlacionar el segmento de secuencia de HE-LTF con las subportadoras de la RU asignada, y enviar el segmento de secuencia de HE-LTF.

5 En un ejemplo preferido, la PPDU incluye transmisión multiflujo/multiusuario, y un HE-LTF necesita ser enviado en N símbolos, donde N debería ser mayor o igual que un valor máximo M de una cantidad de flujo total asignada correspondiente de un usuario en cada RU, que se denota como $N \geq M$, donde $N = 1, 2, 4, 6$ u 8 , y $M = 1$ a 8 . El AP asigna secuencialmente, a cada flujo en una RU, una fila en una matriz de matriz P cuyo tamaño es $N \times N$, donde la fila se usa como un código de rasgo usado para distinguir un flujo. Específicamente, cuando se envía una secuencia de HE-LTF de cada flujo en una RU, un valor de longitud de un plan de tonos, excluyendo una ubicación de una subportadora piloto, en un símbolo de orden n de un HE-LTF necesita ser multiplicado por una palabra de código de orden n usada de manera correspondiente para distinguir un código de rasgo del flujo. Un experto en la técnica sabe que para el procesamiento de una ubicación de una subportadora piloto, el procesamiento se realiza según una solución técnica existente, y los detalles no se describen en la presente memoria.

15 Un método usado por una STA programada de enlace descendente para recibir una PPDU de paquetes de datos de 802.11ax incluye:

201: Una STA programada recibe una PPDU, para obtener un ancho de banda de transmisión total que está en un HE-SIG-A y que se indica mediante un AP.

202: Obtener, según el ancho de banda de transmisión total, una secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda.

20 La secuencia de HE-LTF se puede almacenar en un AP o una STA, o se puede obtener generando según un principio particular. Para un ejemplo específico de la secuencia de HE-LTF, consulte las realizaciones posteriores.

25 203: La STA programada identifica, según un HE-SIG-B en la PPDU y usando una ID de STA de la STA programada, información que indica que la STA programada está programada, y obtiene, a partir de la información de indicación, un tamaño y una ubicación de una RU asignada por el AP, a un usuario. Según el tamaño y la ubicación indicados de la RU, a partir de una secuencia de HE-LTF correspondiente a un tamaño del ancho de banda de transmisión total, se selecciona un segmento de secuencia de HE-LTF correspondiente como secuencia de referencia que está en un extremo de recepción, que corresponde a la RU, y que se usa para estimación de canal, para realizar una operación de estimación de canal posterior. Un principio no se describe en la presente memoria de nuevo.

Proceso de transmisión de enlace ascendente:

30 Para enviar una PPDU de paquete de datos de 802.11ax por una STA de enlace ascendente, consulte la FIG. 4 anterior. Un AP indica información de programación de enlace ascendente usando una trama desencadenante, donde la información de programación de enlace ascendente incluye un ancho de banda de transmisión de una STA de usuario de enlace ascendente, una ID de una STA programada de enlace ascendente, y un tamaño y una ubicación de una RU asignada a la STA, o una longitud de HE-LTF para la alineación de múltiples usuarios de enlace ascendente. La longitud de HE-LTF es una cantidad N de símbolos, y un valor máximo de una cantidad de flujo total asignada correspondiente de un usuario en cada RU es M, donde $N \geq M$, $N = 1, 2, 4, 6$ u 8 , y $M = 1$ a 8 .

35 Cuando la STA de enlace ascendente envía una PPDU de paquete de datos de 802.11ax:

301: La STA obtiene, según un tamaño de un ancho de banda de transmisión total indicado, una secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda.

40 La secuencia de HE-LTF se puede almacenar en el AP o la STA, o se puede obtener generando según un principio particular. Para un ejemplo específico de la secuencia de HE-LTF, consulte las realizaciones posteriores.

45 302: La STA selecciona un segmento de secuencia de HE-LTF que está en una ubicación correspondiente de la secuencia de HE-LTF según un tamaño y una ubicación de una RU de bloque de recursos asignada, para correlacionar el segmento de secuencia de HE-LTF en las subportadoras en la RU asignada para enviar el segmento de secuencia de HE-LTF.

303: Enviar N símbolos según una longitud de HE-LTF indicada, donde cada símbolo transporta un HE-LTF.

De manera correspondiente, cuando un AP de enlace ascendente recibe una PPDU de paquete de datos de 802.11ax, que incluye:

50 401: Un AP obtiene, según un ancho de banda de transmisión total, una secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda.

La secuencia de HE-LTF se puede almacenar en el AP, o se puede obtener generando según un principio particular. Para un ejemplo específico de la secuencia de HE-LTF, consulte las realizaciones posteriores.

402: El AP selecciona un segmento de secuencia de HE-LTF correspondiente de la secuencia de HE-LTF como secuencia de referencia de la RU según un tamaño y una ubicación de una RU de bloque de recursos asignada por cada usuario (estación) programado de enlace ascendente, para realizar estimación de canal.

5 Un experto en la técnica sabe que un paquete de datos que cumple con 802.11ax puede tener un modo de transmisión o una estructura de datos de SU, MU, OFDMA o similar. Una secuencia de HE-LTF proporcionada en las realizaciones de la presente invención no se limita a ser aplicada en la transmisión de una estructura de datos específica, sino que en su lugar se puede aplicar en la transmisión de diversos paquetes de datos que cumplen con el estándar 802.11ax. Por ejemplo, en el modo de transmisión SU, el tamaño y la ubicación de la RU de bloque de recursos asignada a la estación mencionada en las realizaciones anteriores es todo un ancho de banda que se usa en la transmisión actual, y los detalles no se describen en la presente invención de nuevo.

En una realización de la presente invención, se proporciona un método para generar una secuencia de HE-LTF, y se puede aplicar en las realizaciones anteriores, especialmente, para tamaños y ubicaciones de diferentes RU de bloques de recursos en un plan de tonos OFDMA de 802.11ax:

15 501: Seleccionar, en un diseño de subportadora OFDMA, una o un grupo de secuencias básicas de HE-LTF con una longitud de RU pequeña. La RU pequeña en la presente memoria puede referirse a la RU anterior cuya cantidad de subportadoras es 26. Para un modo 4x, la secuencia básica de HE-LTF es una secuencia secundaria cuya longitud es 26. Para un modo 2x, debido a que un número de secuencia de HE-LTF corresponde a un número de secuencia de HE-LTF de 4x dividido por 2, y una secuencia básica de HE-LTF en el modo 2x es una secuencia secundaria cuya longitud es 13.

20 502: Según los tamaños y las ubicaciones de diferentes RU en un plan de tonos OFDMA, repetir la secuencia básica de HE-LTF, o repetir una secuencia básica de HE-LTF en el grupo de secuencias básicas de HE-LTF, y realizar la rotación de fase de +1 o -1 usando la secuencia básica de HE-LTF como unidad.

25 503: Concatenar varias secuencias básicas de HE-LTF que se obtienen después de la rotación de fase, para generar una secuencia de HE-LTF de una RU grande, y rellenar además +1 o -1 en una ubicación correspondiente según una cantidad y las ubicaciones de subportadoras sobrantes entre varias RU pequeñas correspondientes a la RU grande.

504: Realizar la concatenación de una RU pequeña a una RU grande dentro de un ancho de banda de transmisión, y seleccionar una secuencia de PAPR con una PAPR óptima de diversas RU como secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda.

30 Se debería observar que para diferentes anchos de banda, una secuencia de HE-LTF generada según el método anterior se puede almacenar respectivamente en un extremo de AP y un extremo de STA en una red de área local inalámbrica, de modo que la secuencia de HE-LTF se use directamente en los procesos de transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente mencionados anteriormente.

35 Se describen a continuación algunas realizaciones más específicas. En las realizaciones anteriores, se menciona que en diferentes maneras de correlación de subportadora OFDMA, un transmisor (un AP o una STA) envía diferentes secuencias de HE-LTF según diferentes anchos de banda, diferentes ubicaciones de RU y diferentes tamaños de RU. La manera incluye los siguientes pasos:

601: Seleccionar una secuencia de HE-LTF según un ancho de banda, donde la secuencia de HE-LTF tiene dos formas que corresponden respectivamente a un modo 2x y un modo 4x en 802.11ax.

40 Preferiblemente, el HE-LTF en el modo 2x incluye: una secuencia secundaria G_a , una secuencia secundaria G_b y +1 o -1 que se sitúa en una ubicación de subportadora sobrante. G_a y G_b son secuencias formadas por +1 o -1 y que tienen una longitud de 13. En un ejemplo específico, G_a y G_b son respectivamente:

$$G_a = \{+1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1\}$$

$$G_b = \{+1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1\}$$

45 El HE-LTF en el modo 2x puede incluir además una secuencia que se genera según G_a y G_b . En la presente memoria, se hace referencia a la secuencia generada según G_a y G_b como secuencia derivada, que incluye específicamente, pero no se limita a:

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_a , donde la secuencia se puede representar por G_a^p ;

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_b , donde la secuencia se puede representar por G_b^p ;

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_a , donde la secuencia se puede representar por G_c ; y

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_b , donde la secuencia se puede representar por G_d .

- 5 Además, la secuencia derivada incluye además: una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de una secuencia G_c , donde la secuencia se puede representar por G_c^p ; y una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de una secuencia G_d , donde la secuencia se puede representar por G_d^p .

Las secuencias derivadas anteriores se pueden generar usando la siguiente fórmula:

$$G_a^p = G_a \cdot *G_{ap} \qquad G_b^p = G_b \cdot *G_{bp}$$

$$G_c = G_a \cdot *G_{xp} \qquad G_d = G_b \cdot *G_{xp}$$

$$G_c^p = G_c \cdot *G_{ap} \qquad G_d^p = G_d \cdot *G_{bp}$$

10 donde $G_{ap} = \{+1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación piloto (es decir, ubicaciones de subportadoras cuyos números de secuencia son 3 y 10);

$G_{bp} = \{+1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación piloto (es decir, ubicaciones de subportadoras cuyos números de secuencia son 4 y 11); y

- 15 $G_{xp} = \{+1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación numerada par.

Se debería señalar que las G_a , G_c , G_a^p , G_c^p , G_b , G_d , G_b^p y G_d^p anteriores tienen las siguientes relaciones.

1. Un valor de PAPR de la secuencia G_a después de la IFFT es igual a un valor de PAPR de la secuencia G_c después de la IFFT.
- 20 2. Los valores máximos de PAPR obtenidos después de que se realicen diferentes cambios de fase en los valores en las ubicaciones piloto de las secuencias G_a , G_c , G_a^p y G_c^p y la IFFT son iguales.
3. Similar a G_a y una secuencia derivada de G_a , G_b y una secuencia derivada de G_b tienen propiedades iguales a las descritas en 1 y 2 anteriores.

Un experto en la técnica puede saber que las secuencias derivadas anteriores pueden tener diferentes maneras de

25 Ecuación. Por ejemplo, la G_c anterior se sustituye por \tilde{G}_a , G_d se sustituye por \tilde{G}_b , G_c^p se sustituye por \tilde{G}_a^p , y G_d^p se sustituye por \tilde{G}_b^p . La esencia de las mismas permanece igual. Alternativamente, todas las secuencias secundarias básicas y las secuencias derivadas correspondientes tienen diferentes maneras de Ecuación.

30 El HE-LTF en el modo 4x incluye: una secuencia G_a , una secuencia secundaria G_b y +1 o -1 que se sitúan en una restante ubicación de subportadora sobrante. La G_a o G_b es una secuencia que está formada por +1 o -1 y que tiene una longitud de 26. Específicamente:

$$G_a = [+1 +1 +1 +1 +1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 +1 +1 -1 -1 +1 -1 +1 -1 +1 -1 +1 -1]; \text{ y}$$

$$G_b = [+1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 +1 +1 -1 +1 +1 -1 -1 -1 +1 -1 -1 -1 +1 -1 +1 -1 +1].$$

35 El HE-LTF en el modo 4x puede incluir además una secuencia que se genera según G_a o G_b . En la presente memoria, se hace referencia a la secuencia que se genera según G_a o G_b como secuencia derivada, que incluye, pero no se limita a:

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_a , donde la secuencia se puede denotar como G_a^p ;

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_b , donde la secuencia se puede denotar como G_b^p ;

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_a , donde la secuencia se puede denotar como G_c ;

5 una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_b , donde la secuencia se puede denotar como G_d ;

una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de una secuencia G_c , donde la secuencia se puede denotar como G_c^p ; y

10 una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de una secuencia G_d , donde la secuencia se puede denotar como G_d^p .

La secuencia derivada anterior se puede generar usando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} G_a^p &= G_a \cdot *G_{ap} & G_b^p &= G_b \cdot *G_{bp} \\ G_c &= G_a \cdot *G_{xp} & G_d &= G_b \cdot *G_{xp} \\ G_c^p &= G_c \cdot *G_{ap} & G_d^p &= G_d \cdot *G_{bp} \end{aligned}$$

donde

15 $G_{ap} = \{1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación piloto (es decir, una subportadora cuyos números de secuencia son 6 y 20).

$G_{bp} = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación piloto (es decir, subportadoras cuyos números de secuencia son 7 y 21).

$G_{xp} = \{+1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1\}$ indica que se realiza una negación en una ubicación numerada par.

20 Se debería señalar que las G_a , G_c , G_a^p , G_c^p , G_b , G_d , G_b^p y G_d^p anteriores tienen las siguientes relaciones.

1: Un valor de PAPR de la secuencia G_a después de la IFFT es igual a un valor de PAPR de la secuencia G_c después de la IFFT.

2: Los valores máximos de PAPR obtenidos después de que se realicen diferentes cambios de fase en los valores en las ubicaciones piloto de las secuencias G_a , G_c , G_a^p y G_c^p y la IFFT son iguales.

25 3. Similar a G_a y una secuencia derivada de G_a , G_b y una secuencia derivada de G_b tienen propiedades iguales a las descritas en 1 y 2 anteriores.

Un experto en la técnica puede saber que las secuencias secundarias y las secuencias derivadas anteriores pueden tener diferentes maneras de Ecuación. Por ejemplo, la G_c anterior se sustituye por \tilde{G}_a , G_d se sustituye por \tilde{G}_b , G_c^p

30 se sustituye por \tilde{G}_a^p , y G_d^p se sustituye por \tilde{G}_b^p . La esencia de las mismas se mantiene igual. Alternativamente, todas las secuencias secundarias básicas y las secuencias derivadas correspondientes tienen diferentes maneras de Ecuación, y esencia de las mismas permanece igual.

En una realización preferida, para diferentes modos 2x/4x, la secuencia de HE-LTF incluye además diferentes combinaciones de secuencias derivadas.

35 Para la secuencia G_a , la secuencia G_b y las diferentes secuencias derivadas que se generan según la secuencia G_a y la secuencia G_b , una combinación concatenada en el modo 2x incluye, pero no se limita a, una o cualquier combinación de las siguientes secuencias:

$$\{+G_a, +G_a^p\}, \{+G_a, -G_a^p\}, \{+G_a^p, +G_a\}, \{+G_a^p, -G_a\}, \{+G_c, +G_c^p\}, \{+G_c, -G_c^p\}, \{+G_c^p, +G_c\}, \{+G_c^p, -G_c\}, \{+G_b, +G_b^p\}, \{+G_b, -G_b^p\}, \{+G_b^p, +G_b\}, \{+G_b^p, -G_b\}, \{+G_d, +G_d^p\}, \{+G_d, -G_d^p\}, \{+G_d^p, +G_d\}, \text{ y } \{+G_d^p, -G_d\}.$$

Para la secuencia Ga, la secuencia Gb y las diferentes secuencias derivadas que se generan según la secuencia Ga y la secuencia Gb, una combinación concatenada en el modo 4x incluye, pero no se limita a, una o cualquier combinación de las siguientes secuencias:

$$\{+G_a, +G_a^p\}, \{+G_a, -G_a^p\}, \{+G_a^p, +G_a\}, \{+G_a^p, -G_a\}, \{-G_a, -G_a^p\}, \{-G_a, +G_a^p\}, \{-G_a^p, -G_a\}, \{-G_a^p, +G_a\}, \{+G_c, +G_c^p\}, \{+G_c, -G_c^p\}, \{+G_c^p, +G_c\}, \{+G_c^p, -G_c\}, \{-G_c, -G_c^p\}, \{-G_c, +G_c^p\}, \{-G_c^p, -G_c\}, \{-G_c^p, +G_c\}, \{+G_b, +G_b^p\}, \{+G_b, -G_b^p\}, \{+G_b^p, +G_b\}, \{+G_b^p, -G_b\}, \{-G_b, -G_b^p\}, \{-G_b, +G_b^p\}, \{-G_b^p, -G_b\}, \{-G_b^p, +G_b\}, \{+G_d, +G_d^p\}, \{+G_d, -G_d^p\}, \{+G_d^p, +G_d\}, \{+G_d^p, -G_d\}, \{-G_d, -G_d^p\}, \{-G_d, +G_d^p\}, \{-G_d^p, -G_d\}, \text{ y } \{-G_d^p, +G_d\}.$$

5 Ciertamente, según diferentes maneras de Ecuación de una secuencia, la combinación concatenada anterior también puede tener una manera de Ecuación diferente correspondiente, y el contenido de la manera de Ecuación diferente es sustancialmente el mismo.

10 En la presente memoria, se debería observar que en un AP o una STA en una red de área local inalámbrica, solamente se pueden almacenar la secuencia secundaria Ga y la secuencia secundaria Gb. Cuando necesita ser enviada una PDU, se genera una secuencia de HE-LTF y luego se envía, o la secuencia de HE-LTF anterior también se puede almacenar directamente en el AP o la STA, y la secuencia de HE-LTF se envía en una subportadora correspondiente cuando sea necesario.

15 602: Enviar la secuencia de HE-LTF según un tamaño de una RU y una ubicación de una RU que esté en la información de asignación de recursos.

Específicamente, con referencia a los planes de tonos en la FIG. 1a, la FIG. 1b y la FIG. 1c, un segmento de secuencia secundaria en una ubicación correspondiente de una secuencia de HE-LTF se coloca en una subportadora en la ubicación correspondiente y luego se envía.

20 Algunas secuencias de HE-LTF más específicas se proporcionan a continuación, y todas estas secuencias tienen el rasgo anterior de que una PAPR es relativamente baja.

Realización 1

Hay 128 subportadoras en un símbolo 2x de un ancho de banda de 20 MHz en el modo 2x. Según diferentes tamaños de bloques de recursos, como se muestra en la FIG. 1a, un tamaño de RU puede ser 13, 26, 54 o 121 subportadoras.

25 Hay muchos tipos de secuencias de HE-LTF de 2x en una transmisión de 20 MHz. Solamente se enumeran a continuación varios tipos de secuencias de HE-LTF preferidas.

$$\text{HELTF}_{2x}(-122 : 2 : 122) = \{+1, +G_a, -G_a^p, +G_b, +G_b^p, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, 0, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +G_c, -G_c^p, -G_b^p, -G_b, -1\}.$$

5 ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así. Los valores en la cuarta fila, 4,69, 4,69, 4,77 y 4,69, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

10 El tercer grupo de valores de PAPR es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 106 subportadoras en la tercera fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 4,89 y 3,93, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,89 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 3,93 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 4,23 y 4,76, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 4,23 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,76 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 4,79 y 4,73, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,79 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,73 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 4,38 y 4,87, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,38 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,87 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha.

30 El cuarto grupo de valores, 5,31, 5,32, 5,48 y 5,46, son los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras en una cuarta fila, donde el primer 5,31 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1; el segundo 5,32 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1; el tercer 5,48 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1; el primer 5,46 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1.

40 Una segunda secuencia de HE-LTF en el modo 2x:

$$\begin{aligned} \text{HELTF}_{2x}(-122:2:122) = \{ & +1, -G_c, -G_c^p, -G_d, +G_d^p, \\ & +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, \\ & +1, 0, -1, \\ & +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, \\ & +G_a, +G_a^p, -G_d^p, +G_d, -1 \} \end{aligned}$$

45 La secuencia de HE-LTF en el modo 2x incluye la secuencia G_a y las secuencias G_c , G_a^p , G_c^p , G_d y G_d^p que se generan según la secuencia G_a y la secuencia G_b , y +1 o -1 que se sitúa en las restantes ubicaciones de subportadora sobrantes. Para el contenido de las secuencias anteriores, consulte las realizaciones anteriores, y los detalles no se describen de nuevo.

Además, la secuencia de HE-LTF incluye además $-G_c$, $-G_c^p$ consecutivas, $+G_a$, $+G_a^p$ consecutivas, (o por ejemplo, las $-G_d$, $+G_d^p$ consecutivas enumeradas en la secuencia anterior, $+G_a$, $+G_a^p$ consecutivas o $-G_d^p$, $+G_d$ consecutivas).

Ciertamente, la secuencia de HE-LTF anterior en el modo 2x se puede almacenar directamente como:

recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,33 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

Los valores en la segunda fila, 4,68, 4,48, 4,68 y 4,68, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, el primer 4,48 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 4,69, 4,35, 4,69 y 4,69, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,35 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,69, 4,77, 4,69, 4,69, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,77 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

El tercer grupo de valores es secuencialmente de izquierda a derecha los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 106 subportadoras en una tercera fila. Los valores en la primera fila, 3,93 y 4,89, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila 3,93 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,89 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 4,76 y 4,23, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 4,76 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,23 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 4,73 y 4,79, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,73 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,79 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 4,87 y 4,38, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,87 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,38 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha.

El cuarto grupo de valores, 5,31, 5,32, 5,48 y 5,46, son los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras en una cuarta fila. El primer 5,31 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El segundo 5,32 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El tercer 5,48 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El primer 5,46 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1.

Una cuarta secuencia de HE-LTF en el modo 2x:

$$\begin{aligned} \text{HELTF}_{2x}(-122 : 2 : 122) = \{ & +1, -G_c, -G_c^p, -G_b^p, +G_b, \\ & +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, \\ & +1, 0, -1, \\ & +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, \\ & +G_c^p, +G_c, -G_d^p, +G_d, -1 \} \end{aligned}$$

50

La FIG. 9 muestra los valores de PAPR de una secuencia de HE-LTF en el ancho de banda de 40 MHz. Se puede saber, según el grupo de valores de PAPR, que cuando se introducen diferentes fases de rotación en subportadoras piloto y otras subportadoras, los valores de PAPR son todavía muy pequeños.

5 El primer grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a los bloques de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 2,76, 3,68, 2,76, 3,68,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 2,76 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 3,68, 2,76, 3,68, 2,76,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 3,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 2,76 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 3,30, 4,46, 3,30, 4,46..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 3,30 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 4,46 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,46, 3,30, 4,46, 3,30,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,46 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,30 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

30 El segundo grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 52 subportadoras en una segunda fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 4,68, 4,68, 4,34, 4,48,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1 y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, el primer 4,68 es un valor de PAPR correspondiente al primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 4,68, 4,68, 4,48, 4,34,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, el primer 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 4,69, 4,69, 4,35, 4,77,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,69, 4,69, 4,77 y 4,35, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

50 El tercer grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 106 subportadoras en una tercera fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 5,42, 4,34, 4,34 y 5,42, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 5,42 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 4,34 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 4,85, 5,50, 5,50 y 4,85, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 4,85 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 5,50 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 4,94, 4,63, 4,63 y 4,94, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,94 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 4,63 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de

izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,68, 5,16, 5,16 y 4,68, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 5,16 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha.

El cuarto grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha en una tercera fila. Los valores en la primera fila, 5,32 y 5,32, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, el primer 5,32 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,32 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 5,37 y 5,37, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, el primer 5,37 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,37 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Valores en la tercera fila, 5,50 y 5,50, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 5,50 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,50 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 5,39 y 5,39, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 5,39 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,39 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha.

El quinto grupo de valores, 6,00, 4,98, 6,15 y 5,26, son los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras en una cuarta fila. El primer 6,00 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El segundo 4,98 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El tercer 6,15 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El primer 5,26 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1.

Una segunda secuencia de HE-LTF en el modo 2x de 40 MHz:

$$\text{HELTF}_{2x}(-244:2:244) = \{+1, +G_a, -G_a^p, +1, -G_c, -G_c^p, -G_b^p, -1, +G_c, -G_c^p, +1, -G_a^p, -G_a, 0, 0, 0, +G_b, -G_b^p, +1, -G_d^p, -G_b, +1, +G_a^p, -G_d^p, +G_d, -1, +G_b^p, +G_b, +1\}$$

La secuencia de HE-LTF incluye la secuencia G_a y la secuencia G_b , las secuencias G_c , G_c^p , G_a^p , G_b^p , G_d^p y G_d que se generan según la secuencia G_a y la secuencia G_b , y +1 o -1 que se sitúa en una restante ubicación de subportadora sobrante.

Además, la secuencia de HE-LTF puede incluir $+G_a$, $-G_a^p$ consecutivas, $-G_c$, $-G_c^p$, $-G_b^p$ consecutivas, $+G_c$, $-G_c^p$ consecutivas, $-G_a^p$, $-G_a$ consecutivas, $+G_b$, $-G_b^p$ consecutivas, $-G_d^p$, $-G_d$ consecutivas, $+G_a^p$, $-G_d^p$, $+G_d$ consecutivas o $+G_b^p$, $+G_b$ consecutivas.

De manera similar, la secuencia de HE-LTF se puede almacenar directamente como:

$HELTF_{2x}(-500 : 2 : 500) = [+1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1,$
 $-1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1,$
 $-1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1,$
 $+1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1,$
 $+1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1,$
 $-1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1,$
 $-1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1,$
 $-1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, 0, 0, 0, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1,$
 $-1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1,$
 $-1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1,$
 $-1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1,$
 $-1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1,$
 $+1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1,$
 $+1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1,$
 $+1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1,$
 $+1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1]$

Un experto en la técnica sabe que la secuencia anterior que se expresa simplemente usando la Ecuación anterior debería ser:

$$\begin{aligned}
 &HELTF_{2x}(-500 : 2 : 500) \\
 &= \{+1, -G_a, +G_a^p, -1, +G_c, +G_c^p, +G_b, +1, +G_a^p, -G_a, +1, -G_c^p, -G_c, \\
 &\quad -1, -G_c, -G_c^p, -1, -G_a, +G_a^p, -G_d, +1, -G_c^p, -G_c, -1, -G_a^p, +G_a, \\
 &\quad +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, 0, 0, 0, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, \\
 &\quad +G_d, -G_d^p, +1, -G_b, -G_b^p, -1, -G_a, +G_d^p, -G_d, +1, -G_b^p, -G_b, +1, \\
 &\quad +G_b, +G_b^p, +1, +G_d, -G_d^p, +1, -G_c, -G_b^p, -G_b, -1, -G_d^p, +G_d, +1\}
 \end{aligned}$$

5 La FIG. 10 muestra los valores de PAPR de una secuencia de HE-LTF en el ancho de banda de 80 MHz. Se puede saber, según el grupo de valores de PAPR, que cuando se introducen diferentes fases de rotación en subportadoras piloto y otras subportadoras, los valores de PAPR son todavía muy pequeños.

10 El primer grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 2,76, 3,68, 2,76, 3,68,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 2,76 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 3,68, 2,76, 3,68, 2,76,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por -1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 3,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 2,76 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 3,30, 4,46, 3,30, 4,46,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 3,30 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 4,46 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,46, 3,30, 4,46, 3,30,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,46 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,30 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

30 El segundo grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 52 subportadoras en una segunda fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 4,68, 4,68, 4,69, 4,69,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, el primer 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 4,68, 4,68, 4,69,

subportadoras, y 6,13 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 6,11 y 6,40, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 6,11 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y 6,40 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 6,24 y 6,34, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 6,24 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 484 subportadoras, y 6,34 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 6,29 y 6,25, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 6,29 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 484 subportadoras, y 6,25 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha.

El sexto grupo de valores, 6,01, 5,68, 6,08 y 5,92, son los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 996 subportadoras en una sexta fila. El primer 6,08 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El segundo 5,68 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El tercer 6,08 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El cuarto 5,92 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1.

Una segunda secuencia de HE-LTF de 2X de 80 MHz:

$$\begin{aligned}
 & \text{HELTF}_{2x}(-500:2:500) \\
 & = \{+1, +G_c, +G_c^p, +1, +G_a, -G_a^p, +G_d, -1, +G_c^p, +G_c, +1, +G_a^p, -G_a, \\
 & \quad +1, -G_a, +G_a^p, -1, +G_c, +G_c^p, +G_b, +1, +G_a^p, -G_a, +1, -G_c^p, -G_c, \\
 & \quad +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, 0, 0, 0, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, \\
 & \quad -G_b, -G_b^p, -1, -G_d, +G_d^p, -1, +G_c, +G_b^p, +G_b, +1, +G_d^p, -G_d, -1, \\
 & \quad +G_d, -G_d^p, +1, -G_b, -G_b^p, -1, -G_a, +G_d^p, -G_d, +1, -G_b^p, -G_b, +1\}
 \end{aligned}$$

La secuencia de HE-LTF incluye la secuencia G_a y la secuencia G_b, las secuencias G_a^p, G_c, G_c^p, G_b^p, G_d y G_d^p que se generan según la secuencia G_a y la secuencia G_b, y +1 o -1 que se sitúa en una restante ubicación de subportadora sobrante. Además, la secuencia de HE-LTF puede incluir además: +G_c, +G_c^p consecutivas, +G_a, -G_a^p, +G_d consecutivas, +G_c^p, +G_c consecutivas, +G_a^p, -G_a consecutivas, -G_a, +G_a^p consecutivas, +G_c, +G_c^p, +G_b consecutivas, +G_a^p, -G_a consecutivas, -G_c^p, -G_c consecutivas, -G_b, -G_b^p consecutivas, -G_d, +G_d^p consecutivas, +G_c, +G_b^p, +G_b consecutivas, +G_d^p, -G_d consecutivas, +G_d, -G_d^p consecutivas, -G_b, -G_b^p consecutivas, -G_a, +G_d^p, G_d consecutivas o -G_b^p, -G_b consecutivas.

La secuencia de HE-LTF también se puede almacenar directamente como:

correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

El tercer grupo de valores son secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 106 subportadoras en una tercera fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 5,42, 5,33, 5,42, 5,33,...., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 5,42 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 5,33 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 4,85, 5,41, 4,85, 5,41,...., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 4,85 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 5,50 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 4,95, 5,18, 4,95, 5,18,...., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,95 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, 5,18 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,68, 4,97, 4,68, 4,97,...., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,68 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,97 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha.

El cuarto grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha en una cuarta fila. Los valores en la primera fila, 5,29 y 5,29, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, el primer 5,29 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,29 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 5,58 y 5,58, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, el primer 5,58 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,58 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 5,40 y 5,40, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 5,40 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,40 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 5,46 y 5,46, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 5,46 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y el segundo 5,46 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 242 subportadoras de izquierda a derecha.

El quinto grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 484 subportadoras en una quinta fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 6,13 y 6,27, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 6,13 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 484 subportadoras, y 6,27 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 6,40 y 6,11, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 6,40 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 242 subportadoras, y 6,11 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 6,34 y 6,24, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 6,34 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 484 subportadoras, y 6,24 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 484 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 6,25 y 6,29, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w^2 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 6,25 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 484

Hay 256 subportadoras en un símbolo 4x del ancho de banda de 20 MHz en el modo 4x. Según diferentes tamaños de bloques de recursos, un tamaño de RU mostrado en la FIG. 1a puede ser 26, 52, 106 o 242 subportadoras.

Hay muchos tipos de secuencias de HE-LTF en el modo 4X de 242 subportadoras de 20 MHz. Solamente se enumeran a continuación varios tipos de las secuencias de HE-LTF.

- 5 Una primera secuencia de HE-LTF en el modo 4X de 242 subportadoras de 20 MHz:

$$\begin{aligned} & \text{HELTF}_{4x}(-122:122) \\ & = \{+1, -G_c, -G_c^p, +1, +G_d, -G_d^p, \\ & \quad +G_e(1:13), +1, -1, 0, 0, 0, +1, -1, +G_e(14:26), \\ & \quad -G_c, +G_c^p, +1, +G_d, +G_d^p, +1\} \end{aligned}$$

donde

$$G_e = \{1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1\}.$$

- 10 La secuencia de HE-LTF incluye la secuencia G_e , las secuencias derivadas G_c , G_c^p , G_d y G_d^p que se generan según la secuencia G_a y la secuencia G_b , y +1 o -1 que se sitúa en una restante ubicación de subportadora sobrante. Además, la secuencia de HE-LTF puede incluir además $-G_c$, $-G_c^p$ consecutivas, $+G_d$, $-G_d^p$ consecutivas, $-G_c$, $+G_c^p$ consecutivas o $+G_d$, $+G_d^p$ consecutivas,

La secuencia de HE-LTF también se puede almacenar directamente como:

$$\begin{aligned} \text{HE-LTF}_{4x}(-122:122) = & [+1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, \\ & -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, \\ & -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, \\ & -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, \\ & -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, \\ & +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, \\ & +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1]. \end{aligned}$$

- 15 La FIG. 12 muestra los valores de PAPR de una secuencia de HE-LTF en el ancho de banda de 20 MHz. Se puede saber, según el grupo de valores de PAPR, que cuando se introducen diferentes fases de rotación en las subportadoras piloto y otras subportadoras, los valores de PAPR son todavía muy pequeños.

El primer grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 3,51, 3,78, 3,51, 3,78,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 3,51 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,78 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 3,78, 3,51, 3,78, 3,51,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 3,78 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,51 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 3,28, 3,48, 3,28, 3,48,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 3,28 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,48 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 3,48, 3,28, 3,48, 3,28,..., son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 3,48 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 26 subportadoras, 3,28 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 26 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

El segundo grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 52

subportadoras en una segunda fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 4,42, 4,59, 4,63 y 4,42, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, el primer 4,42 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, y el segundo 4,59 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la segunda fila, 4,42, 4,63, 4,59 y 4,42, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, el primer 4,42 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,63 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la tercera fila, 4,44, 4,86, 4,97 y 4,42, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, el primer 4,44 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, un segundo 4,86 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente. Los valores en la cuarta fila, 4,42, 4,97, 4,86 y 4,44, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, el primer 4,42 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 52 subportadoras, el segundo 4,97 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 52 subportadoras de izquierda a derecha, y así sucesivamente.

El tercer grupo de valores es secuencialmente los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 106 subportadoras en una tercera fila de izquierda a derecha. Los valores en la primera fila, 4,65 y 4,90, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la primera fila, 4,65 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha, y 4,90 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la segunda fila, 4,69 y 5,01, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la segunda fila, 4,69 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 5,01 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la tercera fila, 4,90 y 4,95, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la tercera fila, 4,90 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,95 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha. Los valores en la cuarta fila, 4,92 y 4,87, son los valores de PAPR correspondientes a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1, y secuencialmente de izquierda a derecha en la cuarta fila, 4,92 es un valor de PAPR correspondiente a un primer bloque de recursos de 106 subportadoras, y 4,87 es un valor de PAPR correspondiente a un segundo bloque de recursos de 106 subportadoras de izquierda a derecha.

El cuarto grupo de valores, 5,26, 5,30, 5,29 y 5,56, son los valores de PAPR correspondientes a bloques de recursos de 242 subportadoras en una cuarta fila. El primer 5,26 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por +1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El segundo 5,30 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por -1 y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El tercer 5,29 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1. El primer 5,56 es un valor de PAPR correspondiente a una secuencia de HE-LTF cuando los valores en las ubicaciones de datos se multiplican todos por w² y los valores en las ubicaciones piloto se multiplican todos por +1.

Una segunda secuencia de HE-LTF en el modo 4X de 242 subportadoras en 20 MHz:

$$\begin{aligned} & \text{HELTF}_{4x}(-122:122) \\ & = \{+1, +G_a, +G_a^p, -1, +G_b, -G_b^p, \\ & \quad +G_e(1:13), -1, -1, 0, 0, 0, +1, +1, +G_e(14:26), \\ & \quad -G_a, -G_a^p, -1, +G_b, +G_b^p, +1\} \end{aligned}$$

donde $G_e = \{1, 1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1\}$.

Realización 8

Un diseño de subportadora en un símbolo 2x del ancho de banda de 160 MHz se puede obtener empalmado dos diseños de subportadora de símbolos 2x del ancho de banda de 80 MHz. La banda primaria de 80 M y la banda secundaria de 80 M se pueden empalmar consecutivamente o separar a una separación de un ancho de banda particular (por ejemplo, una separación de 100 MHz). Además, sucesivas ubicaciones de bandas sucesivas de la banda primaria de 80 M y la banda secundaria de 80 M se pueden ajustar de manera flexible según un caso real. Por lo tanto, una secuencia de 2x de HE-LTF ($LTF_{80\text{ MHz_principal}}$) de la banda primaria de 80 M y un secuencia de HE-LTF de 2x ($LTF_{80\text{ MHz_segundo}}$) de la banda secundaria de 80 M se puede definir por separado, y la polaridad se ajusta de manera flexible según una separación entre la banda primaria de 80 M y la banda secundaria de 80 M y un orden de bandas sucesivas usando una secuencia entera de 80 M como unidad, para obtener una PAPR más baja.

Por facilidad de descripción, P1 se usa para denotar un coeficiente de ajuste de polaridad de la secuencia primaria de 80 M, y P2 se usa para denotar un coeficiente de ajuste de polaridad de una secuencia secundaria de 80 M. Si P1 es siempre +1, P2 puede ser +1 o -1. En este caso, cuando una relación de disposición de dos canales de 80 M es [primario de 80 M, secundario de 80 M], una secuencia de 160 M es: HE-LTF_{160 MHz} = [P1*LTF_{80 MHz_principal}, BI, P2*LTF_{80 MHz_segundo}]; y cuando una relación de disposición de dos canales de 80 M es [secundario de 80 M, primario de 80 M], la secuencia de 160 M es: HE-LTF_{160 MHz} = [P2*LTF_{80 MHz_segundo}, BI, P1*LTF_{80 MHz_principal}]. BI indica una separación de frecuencia entre subportadoras de borde de los dos canales de 80 M.

Cuando el canal primario de 80 M y el canal secundario de 80 M son adyacentes, BI = ceros (1, 11), es decir, once 0; y la secuencia de HE-LTF_{160 MHz} se puede representar por:

En un caso de [primario de 80 M, secundario de 80 M]:

$$\text{HE-LTF}_{160\text{ MHz}}(-1012:2:1012) = [\text{P1} * \text{LTF}_{80\text{ MHz_principal}}, \text{ceros}(1, 11), \text{P2} * \text{LTF}_{80\text{ MHz_segundo}}].$$

En un caso de [secundario de 80 M, primario de 80 M]:

$$\text{HE-LTF}_{160\text{ MHz}}(-1012:2:1012) = [\text{P2} * \text{LTF}_{80\text{ MHz_segundo}}, \text{ceros}(1, 11), \text{P1} * \text{LTF}_{80\text{ MHz_principal}}]$$

donde ceros (1, 11) indican once 0; y los valores en ubicaciones correspondientes a los demás números de indicación de subportadoras (por ejemplo, -1024:-1013, 1013:1023 y -1011:2:1011) que no se muestran son 0 por defecto.

Si el canal primario de 80 M y el canal secundario de 80 M no son adyacentes, BI se puede ajustar de manera correspondiente.

En esta realización, la secuencia de HE-LTF en el símbolo 2X primario correspondiente al ancho de banda de 80 MHz ($LTF_{80\text{ MHz_principal}}$) es la segunda secuencia de HE-LTF de 2X de 80 MHz en la Realización 3, y la secuencia de HE-LTF en el símbolo 2X del ancho de banda primario de 80 MHz se puede representar por:

$$\begin{aligned} <F_{80\text{MHz_principal}} \\ &= \{+1, +G_c, +G_c^p, +1, +G_a, -G_a^p, +G_d, -1, +G_c, +G_c, +1, +G_a^p, -G_a, \\ &\quad +1, -G_a, +G_a^p, -1, +G_c, +G_c^p, +G_b, +1, +G_a^p, -G_a, +1, -G_c^p, -G_c, \\ &\quad +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, 0, 0, 0, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, \\ &\quad -G_b, -G_b^p, -1, -G_d, +G_d^p, -1, +G_c, +G_b^p, +G_b, +1, +G_d^p, -G_d, -1, \\ &\quad +G_d, -G_d^p, +1, -G_b, -G_b^p, -1, -G_a, +G_d^p, -G_d, +1, -G_b^p, -G_b, +1\} \end{aligned}$$

La secuencia de HE-LTF también se puede representar por:

$$\begin{aligned} LTF_{80\text{ MHz_prime}} = & [+1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, \\ & +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, \\ & -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, \\ & +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, \\ & +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, \\ & +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, \\ & +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, \\ & +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, \\ & +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, 0, 0, 0, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, \end{aligned}$$

ES 2 790 383 T3

diferencias de fase entre los datos y un piloto.

Separación de canal primario/secundario (MHz)	[Primario de 80 M, secundario de 80 M] [P1, P2]	PAPR (dB)	[Secundario de 80 M, primario de 80 M] [P2, P1]	PAPR (dB)
80 (adyacente)	[+1, +1]	6,70	[-1, +1]	6,63
100	[+1, -1]	6,77	[-1, +1]	6,71
120	[+1, +1]	6,71	[+1, +1]	6,63
140	[+1, +1]	6,57	[-1, +1]	6,65
160	[+1, -1]	6,73	[-1, +1]	6,74
180	[+1, -1]	6,75	[+1, +1]	6,68
200	[+1, +1]	6,72	[+1, +1]	6,74
220	[+1, -1]	6,64	[-1, +1]	6,80
240	[+1, +1]	6,75	[+1, +1]	6,71
> 240	[+1, +1]	~6,82	[+1, +1]	~6,71

Además, para reducir la complejidad de implementación del sistema, también se puede seleccionar sacrificar el rendimiento de PAPR en un grado particular. En diversos casos, la secuencia primaria de 80 M y la secuencia secundaria de 80 M se empalman directamente para obtener una secuencia de HE-LTF en 2x del ancho de banda de 160 M, es decir, en todos los casos de [primario de 80 M, secundario de 80 M], se usa un coeficiente de ajuste de polaridad de [P1, P2] = [+1, +1] o [P1, P2] = [+1, -1]. Para [secundario de 80 M, primario de 80 M], se usa un coeficiente de ajuste de polaridad de [P2, P1] = [+1, +1] o [P2, P1] = [-1, +1].

Las secuencias de HE-LTF anteriores en el modo 2x o el modo 4x de diversos anchos de banda son meramente ejemplos específicos. Estas secuencias preferidas tienen valores de PAPR relativamente bajos. Ciertamente, las realizaciones de la presente invención pueden tener además otra secuencia de HE-LTF, y la secuencia de HE-LTF cumple los rasgos de una secuencia mencionada en esta realización, y se puede obtener usando el método de generación mencionado anteriormente.

De manera correspondiente, otra realización proporciona un aparato de procesamiento de HE-LTF (no mostrado), aplicado en una red de área local inalámbrica que usa una tecnología OFDMA. El aparato de procesamiento de HE-LTF incluye una unidad de procesamiento, configurada para ejecutar el método en la implementación anterior. Para una estructura y contenido específicos de una trama, consulte las realizaciones anteriores, y los detalles no se describen en la presente memoria de nuevo. La unidad de procesamiento puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital, un circuito integrado de aplicaciones específicas, una matriz de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o dispositivo lógico de transistor, o un componente de hardware discreto, y pueden implementarse o ejecutarse los métodos, pasos y diagramas de bloques lógicos descritos en las realizaciones de la presente invención. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, cualquier procesador convencional o similar. Los pasos de los métodos descritos con referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden realizar y completar directamente por medio de un procesador de hardware, o se pueden realizar y completar usando una combinación de hardware y módulos de software en el procesador. Se puede entender fácilmente que el aparato de procesamiento de HE-LTF anterior se puede situar en un punto de acceso o en una estación.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques de un punto de acceso según otra realización de la presente invención. El punto de acceso en la FIG. 15 incluye una interfaz 101, una unidad de procesamiento 102, y una memoria 103. La unidad de procesamiento 102 controla las operaciones de un punto de acceso 100. La memoria 103 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporciona una instrucción y datos a la unidad de procesamiento 102. Una parte de la memoria 103 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). Los componentes del punto de acceso 100 se acoplan entre sí usando un sistema de bus 109, donde el sistema de bus 109 incluye un bus de datos, y además incluye un bus de alimentación, un bus de control y bus de señal de estado. No obstante, por facilidad de una descripción clara, diversos buses en la FIG. 15 se denotan todos como el sistema

de bus 109.

El método para enviar las diversas tramas anteriores que se describe en la realización anterior de la presente invención se puede aplicar en la unidad de procesamiento 102, o se puede implementar por la unidad de procesamiento 102. En un proceso de implementación, los pasos de los métodos anteriores se pueden realizar usando un circuito lógico integrado de hardware en la unidad de procesamiento 102 o una instrucción en forma de software. La unidad de procesamiento 102 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital, un circuito integrado de aplicaciones específicas, una agrupación de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistor, o un componente de hardware discreto, y puede implementar o ejecutar los métodos, pasos y diagramas de bloques lógicos descritos en las realizaciones de la presente invención. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, cualquier procesador convencional o similar. Los pasos de los métodos descritos con referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden realizar y completar directamente por medio de un procesador de hardware, o se pueden realizar y completar usando una combinación de hardware y módulos de software en el procesador. El módulo de software se puede situar en un medio de almacenamiento maduro en el campo, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria rápida, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable borrrable eléctricamente, o un registro. El medio de almacenamiento se sitúa en la memoria 103, y la unidad de procesamiento 102 lee información en la memoria 103, y completa los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware de la unidad de procesamiento 102.

La FIG. 16 es un diagrama de bloques de una estación según otra realización de la presente invención. Un punto de acceso en la FIG. 16 incluye una interfaz 111, una unidad de procesamiento 112 y una memoria 113. La unidad de procesamiento 112 controla las operaciones de una estación 110. La memoria 113 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporciona una instrucción y datos a la unidad de procesamiento 112. Una parte de la memoria 113 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). Los componentes de la estación 110 se acoplan entre sí usando un sistema de bus 119, donde el sistema de bus 119 incluye un bus de datos, y además incluye un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señal de estado. No obstante, por facilidad de una descripción clara, diversos buses en la FIG. 16 se denotan todos como el sistema de bus 119.

El método para enviar las diversas tramas anteriores que se describe en la realización anterior de la presente invención se puede aplicar en la unidad de procesamiento 112, o se puede implementar por la unidad de procesamiento 112. En un proceso de implementación, los pasos de los métodos anteriores se pueden realizar usando un circuito lógico integrado de hardware en la unidad de procesamiento 112 o una instrucción en forma de software. La unidad de procesamiento 112 puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital, un circuito integrado de aplicaciones específicas, una agrupación de puertas programables en campo u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistor, o un componente de hardware discreto, y puede implementar o ejecutar los métodos, pasos y diagramas de bloques lógicos descritos en las realizaciones de la presente invención. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, cualquier procesador convencional o similar. Los pasos de los métodos descritos con referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden realizar y completar directamente por medio de un procesador de hardware, o pueden realizar y completar usando una combinación de hardware y módulos de software en el procesador. El módulo de software se puede situar en un medio de almacenamiento maduro en el campo, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria rápida, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable borrrable eléctricamente, o un registro. El medio de almacenamiento se sitúa en la memoria 113, y la unidad de procesamiento 112 lee información en la memoria 113, y completa los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware de la unidad de procesamiento 112.

Específicamente, la memoria 113 almacena una instrucción que permite que la unidad de procesamiento 112 ejecute los métodos mencionados en la realización anterior.

Se debería entender que “una realización” mencionada a lo largo de la especificación indica que una característica, estructura o rasgo particular que está relacionado con la realización está incluido en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, “en una realización” que aparece a lo largo de toda la especificación no significa necesariamente una misma realización. Además, la característica, estructura o rasgo específico se puede combinar en una o más realizaciones de cualquier manera correcta. Los números de secuencia de los procesos anteriores no significan secuencias de ejecución en diversas realizaciones de la presente invención. Las secuencias de ejecución de los procesos se deberían determinar según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no se deberían interpretar como ninguna limitación en los procesos de implementación de las realizaciones de la presente invención.

Además, los términos “sistema” y “red” se pueden usar indistintamente en esta especificación. El término “y/o” en esta especificación describe solamente una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B pueden representar los tres casos siguientes: Solamente existe A, existen tanto A como B, y solamente existe B. Además, el carácter “/” en esta especificación indica de manera general una relación “o” entre los objetos asociados.

Se debería entender que en las realizaciones de la presente invención, “B correspondiente a A” indica que B está

asociado con A, y B se puede determinar según A. No obstante, se debería entender además que determinar B según A no significa que B se determine según A solamente; es decir, B también se puede determinar según A y/u otra información.

5 Una persona de habilidad ordinaria en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en esta especificación, las unidades y los pasos de algoritmo se pueden implementar mediante hardware electrónico, software informático o una combinación de los mismos. Para describir claramente la capacidad de intercambio entre el hardware y el software, lo anterior ha descrito de manera general las composiciones y los pasos de cada realización según las funciones. Si las funciones se realizan por hardware o software depende de aplicaciones particulares y condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se debería considerar que la implementación vaya más allá del alcance de la presente invención.

10 Se puede entender claramente por un experto en la técnica que, con el propósito de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones del método anterior, y los detalles no se describen en la presente memoria.

15 En las diversas realizaciones proporcionadas en esta solicitud, se debería entender que el sistema, aparato y método descritos se pueden implementar de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrito es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división de unidades es meramente una división de función lógica y puede ser otra división en una implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o algunos rasgos se pueden ignorar o no realizar. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos o los acoplamientos directos o las conexiones de comunicación se pueden implementar usando algunas interfaces. Los acoplamientos o las conexiones de comunicación indirectos entre los aparatos o unidades se pueden implementar en forma electrónica, mecánica u otras formas.

20 Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, se pueden situar en una posición, o se pueden distribuir en una pluralidad de unidades de red. Una parte o todas las unidades se pueden seleccionar según las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones de la presente invención.

25 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir solamente físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

30 Con las descripciones de las realizaciones anteriores, un experto en la técnica puede entender claramente que la presente invención se puede implementar mediante hardware, microprogramas o una combinación de los mismos. Cuando la presente invención se implementa mediante software, las funciones anteriores se pueden almacenar en un medio legible por ordenador o transmitir como una o más instrucciones o código en el medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador incluye un medio de almacenamiento informático y un medio de comunicaciones, donde el medio de comunicaciones incluye cualquier medio que permita que un programa de ordenador sea transmitido de un lugar a otro. El medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible accesible por un ordenador. A continuación se proporciona un ejemplo, pero no impone una limitación: El medio legible por ordenador puede incluir una RAM, una ROM, una EEPROM, un CD-ROM u otro medio de almacenamiento de disco óptico o de disco, u otro dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda transportar o almacenar el código de programa esperado en forma de una instrucción o una estructura de datos y se pueda acceder por un ordenador. Además, cualquier conexión se puede definir adecuadamente como medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable/fibra óptica, un par trenzado, una línea digital STA (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como tales rayos infrarrojos, radio y microondas, el cable coaxial, fibra óptica/cable, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como rayos infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de un medio al que pertenecen. Por ejemplo, un disco (disco) usado por la presente invención incluye un CD de disco compacto, un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde el disco generalmente copia datos mediante un medio magnético, y el disco copia datos ópticamente mediante un medio láser. La combinación anterior también se debería incluir en el alcance de protección del medio legible por ordenador.

50 En resumen, lo que se ha descrito anteriormente son meramente ejemplos de realizaciones de las soluciones técnicas de la presente invención.

HELT_{2x}(-500:2:500)

$$= \{+1, +G_c, +G_c^p, +1, +G_a, -G_a^p, +G_d, -1, +G_c^p, +G_c, +1, +G_a^p, -G_a, \\ +1, -G_a, +G_a^p, -1, +G_c, +G_c^p, +G_b, +1, +G_a^p, -G_a, +1, -G_c^p, -G_c, \\ +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, 0, 0, 0, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, \\ -G_b, -G_b^p, -1, -G_d, +G_d^p, -1, +G_c, +G_b^p, +G_b, +1, +G_d^p, -G_d, -1, \\ +G_d, -G_d^p, +1, -G_b, -G_b^p, -1, -G_a, +G_a^p, -G_d, +1, -G_b^p, -G_b, +1\}$$

en donde $G_a = \{+1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1\}$, $G_b = \{+1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1\}$,

5 G_a^p es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_a ,

G_b^p es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_b ,

G_c es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_a ,

10 G_d es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una subportadora numerada par de la secuencia G_b ,

G_c^p es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_c , y

15 G_d^p es una secuencia que se obtiene después de que se invierta una fase de un valor en una ubicación piloto de la secuencia G_d .

7. Un aparato aplicado en una red de área local inalámbrica, situado en un lado de un aparato de recepción que cumple con 802.11ax, y que comprende:

una unidad configurada para: recibir un paquete de datos que cumpla con el estándar 802.11ax, y obtener un ancho de banda de transmisión indicado en el paquete de datos (201, 401);

20 una unidad configurada para obtener, según el ancho de banda de transmisión, una secuencia de HE-LTF correspondiente al ancho de banda de transmisión (202) y

una unidad configurada para determinar, según un tamaño y una ubicación de una RU de bloque de recursos asignada a una estación en el paquete de datos, un segmento de secuencia de HE-LTF correspondiente, como una secuencia de referencia que corresponde a la RU para estimación de canal (203, 402);

25 caracterizado por que una secuencia de HE-LTF de 2x en una transmisión de ancho de banda de 80 MHz es:

$$\text{HE-LTF}_{2x}(-500:2:500) = [+1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, \\ -1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, \\ +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, \\ +1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, \\ -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, \\ -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, \\ -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, \\ +1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, \\ +1, +1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, 0, 0, 0, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, \\ +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, +1, +1, +1, +1, -1, +1, \\ -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, +1, +1, -1, -1, \\ +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1,$$

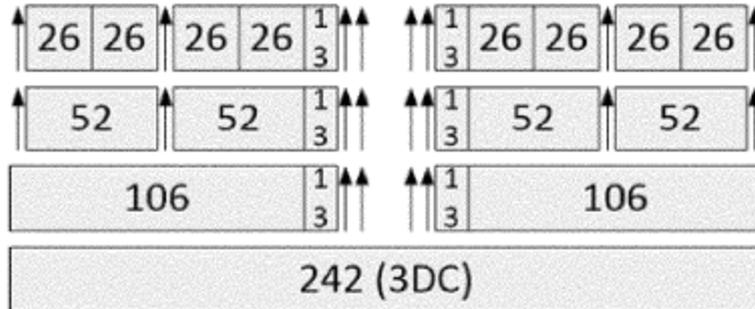


FIG. 1a

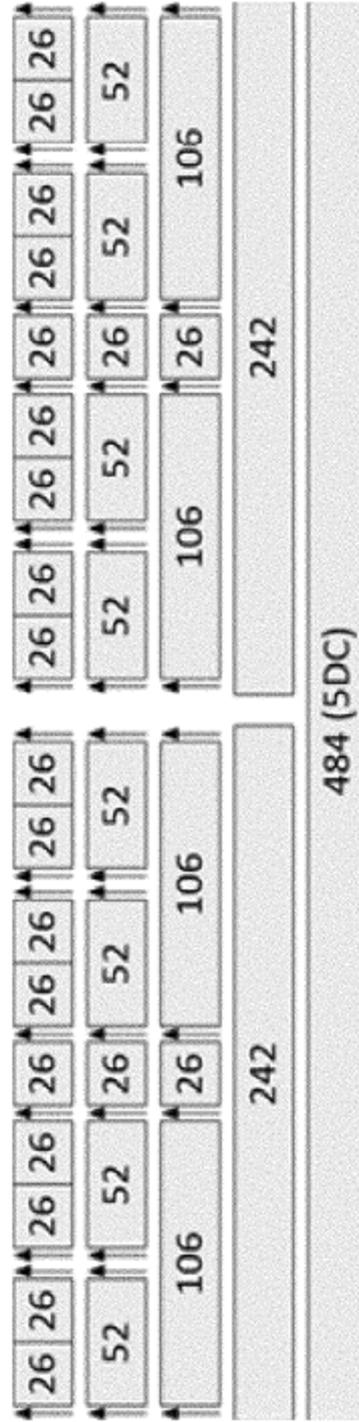


FIG. 1b



FIG. 1c

5,85	5,85	5,22	4,75	6,45	4,49	5,60	5,85	5,85
4,06		5,16			4,32		3,90	
6,24					5,17			
8,63								

VHT-LFT-_{122,122} (con/sin gamma)

FIG. 2a

5,85	5,85	5,34	4,75	6,45	4,49	5,60	5,85	5,85
4,06		5,07		6,45	4,32		3,90	
6,21					5,17			
5,11								

VHT-LFT-_{122,122} (con/sin gamma)

FIG. 2b

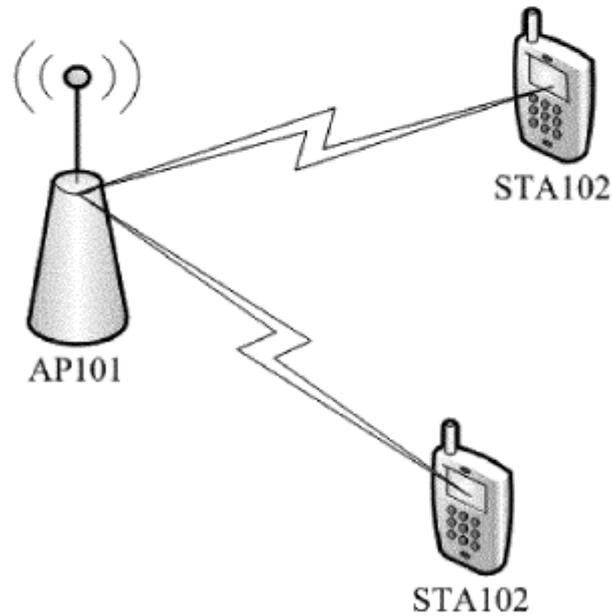
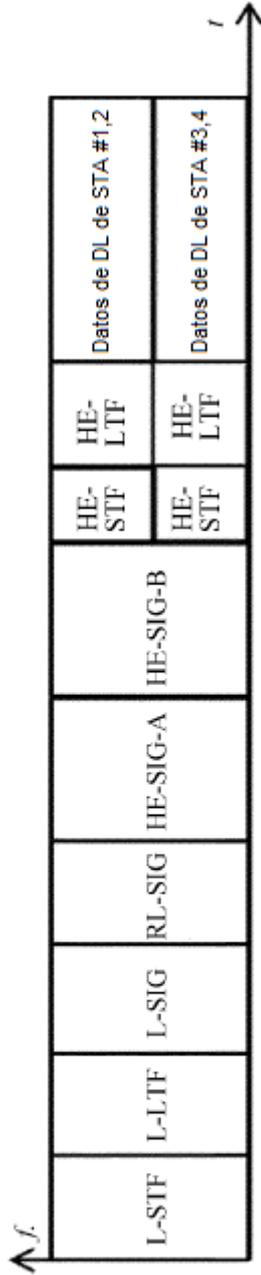
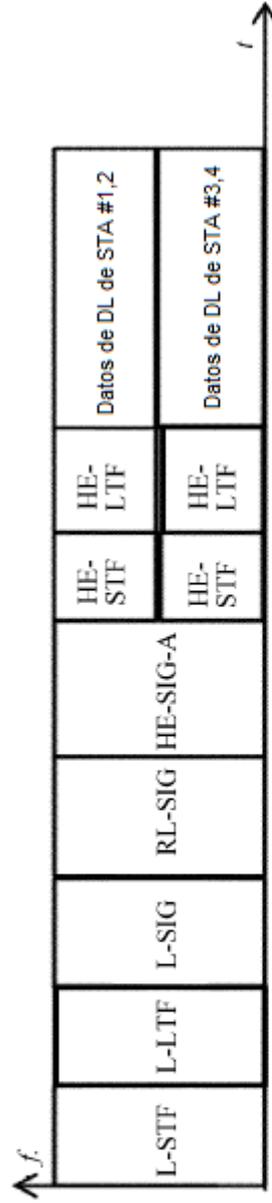


FIG. 3



(a) PPDU de una manera de transmisión multiusuario de enlace descendente



(b) PPDU de una manera de transmisión multiusuario de enlace ascendente

FIG. 4

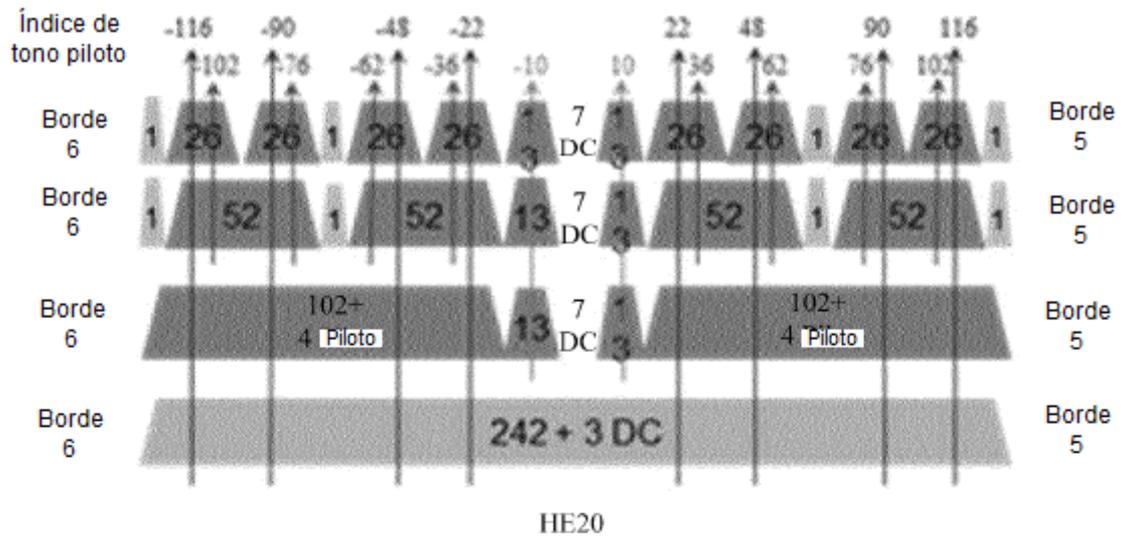


FIG. 5a

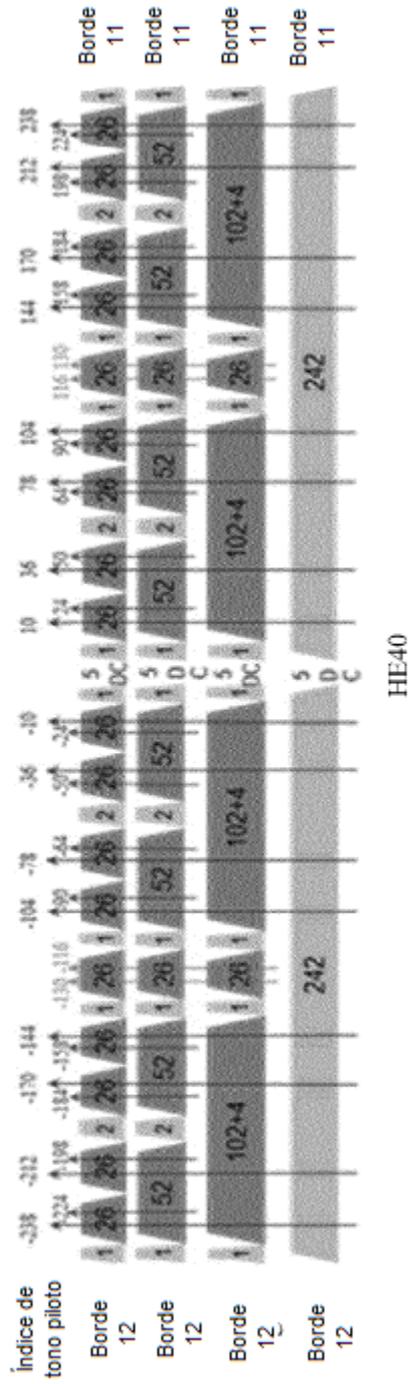


FIG. 5b

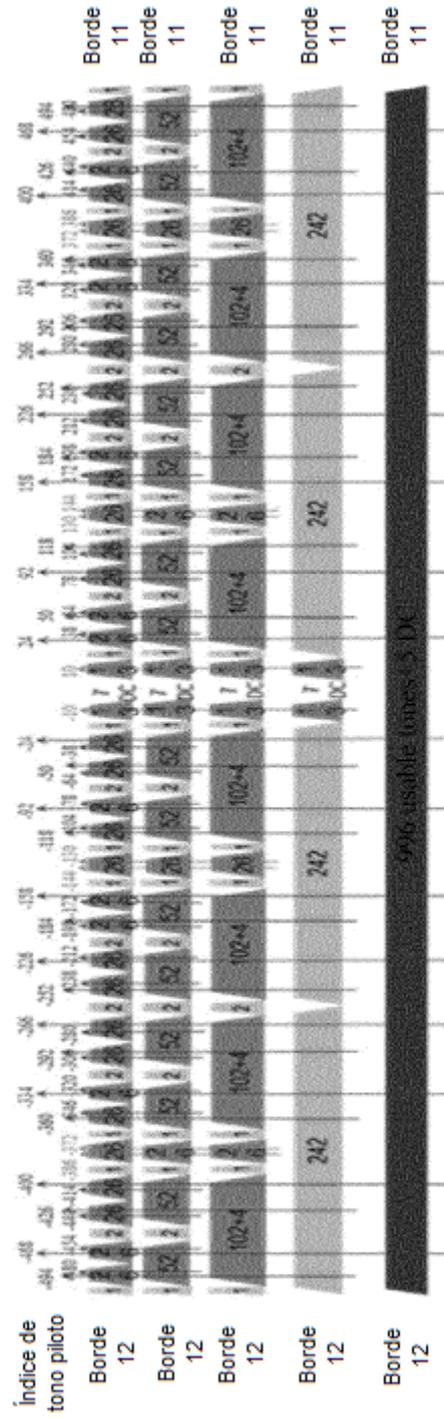


FIG. 5c

5,68	3,57	6,38	3,34		3,34	6,38	3,57	5,68	+1.+1
7,18	4,75	5,50	4,77		4,77	5,50	4,75	7,18	+1.-1
5,64	4,92	6,23	4,80		4,80	6,23	4,92	5,64	+1.w
6,80	5,46	6,00	5,01		5,01	6,00	5,46	6,80	+1.w ²
5,85		6,09		6,49 6,04 6,41 6,04	6,09		5,85		[+1, w] ⇔ [+1, w ⁵]
7,00		5,66			5,66		7,00		[+1, w ²] ⇔ [+1, w ⁴]
6,61		6,52			6,52		6,61		
7,35		6,32			6,32		7,35		
4,32					4,32				
5,58					5,58				
5,16					5,16				
5,90					5,90				
				4,57					
				5,73					
				5,29					
				5,70					

FIG. 6

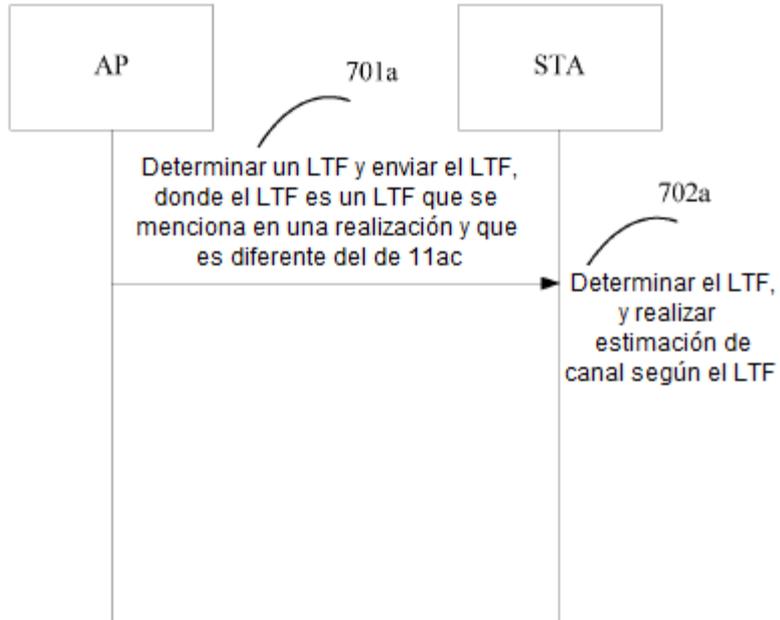


FIG. 7a

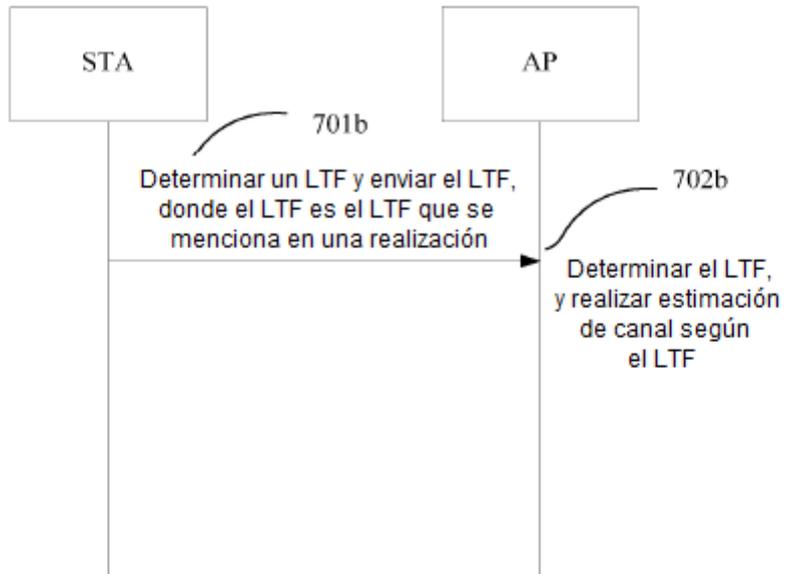


FIG. 7b

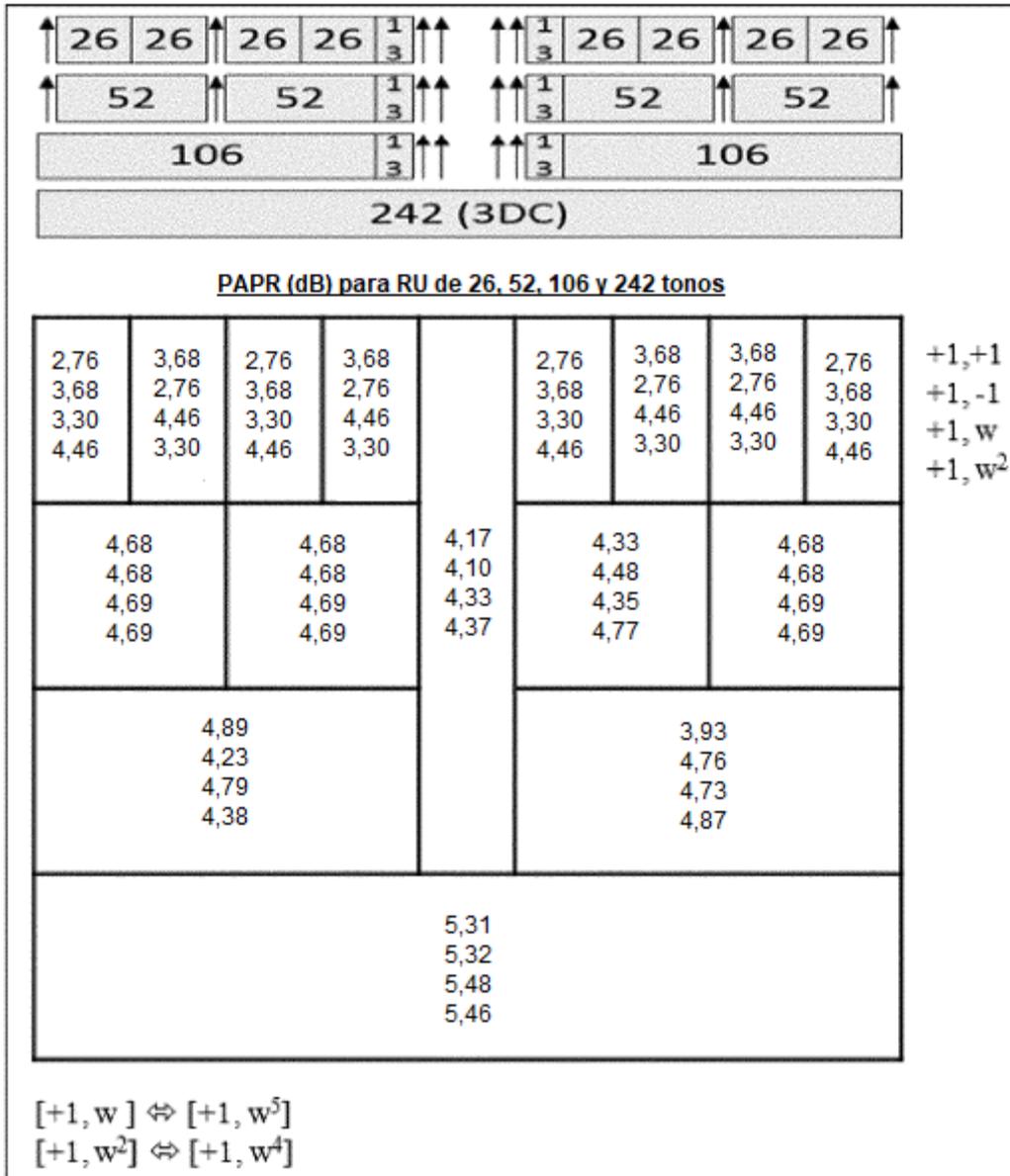


FIG. 8a

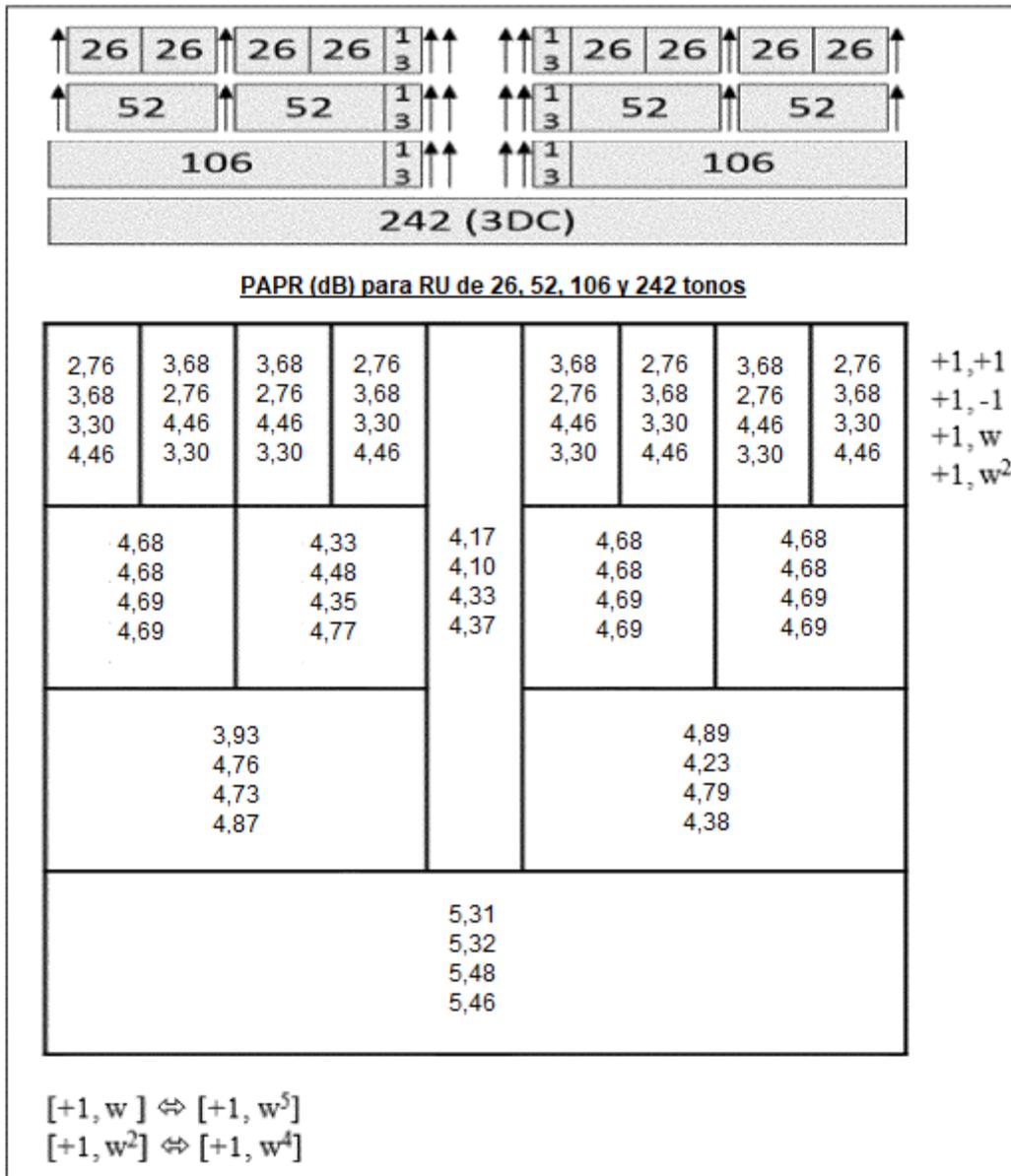


FIG. 8b

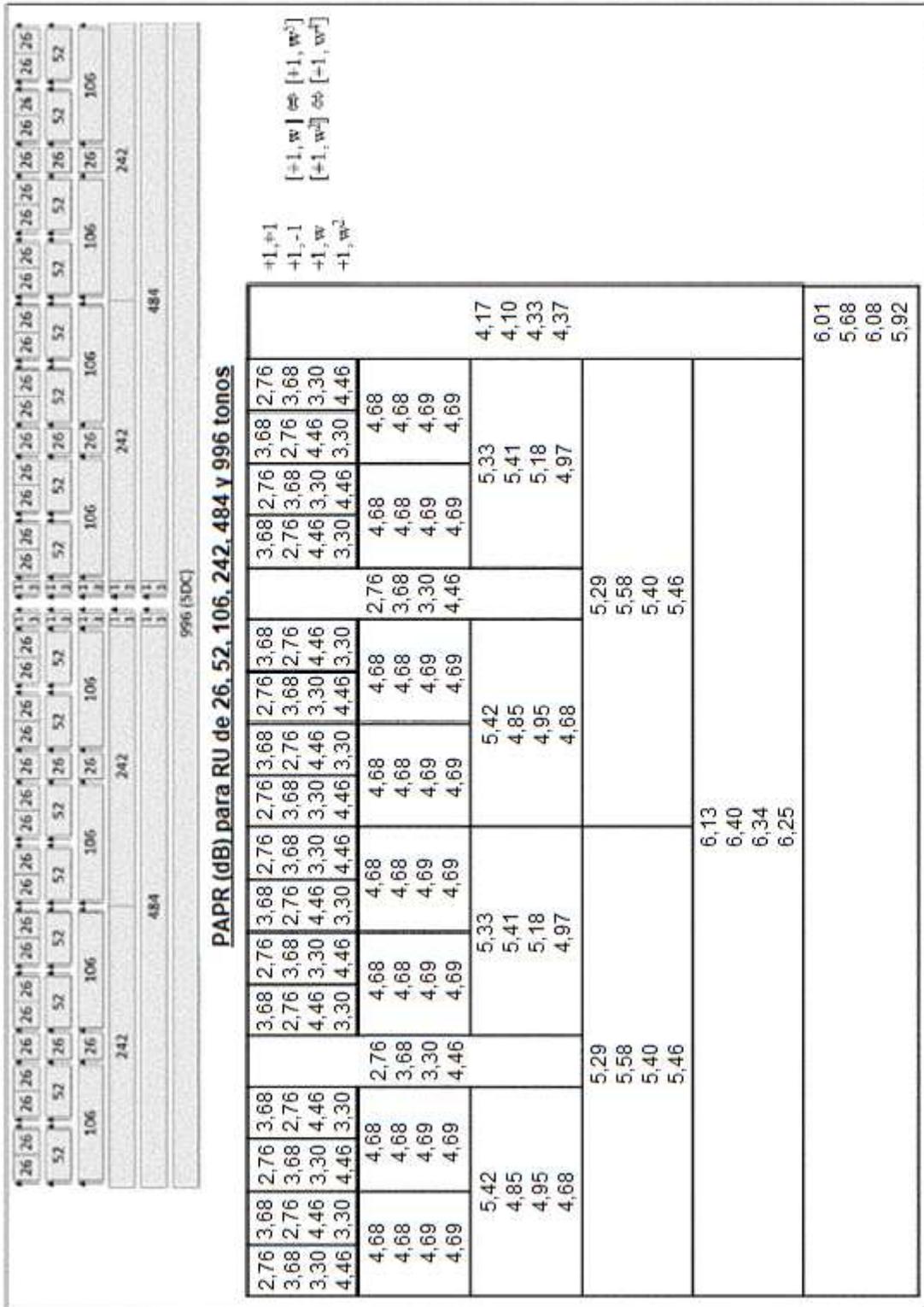


FIG. 11

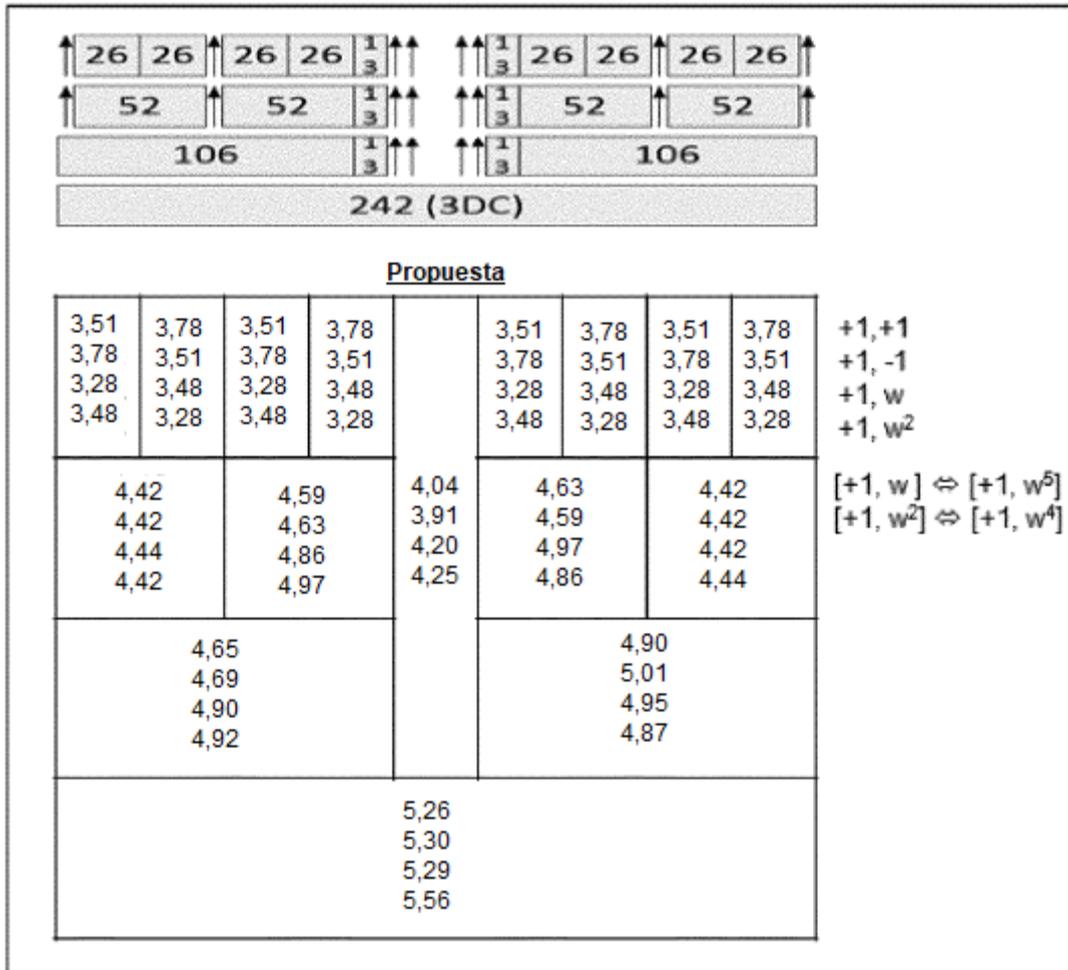


FIG. 12

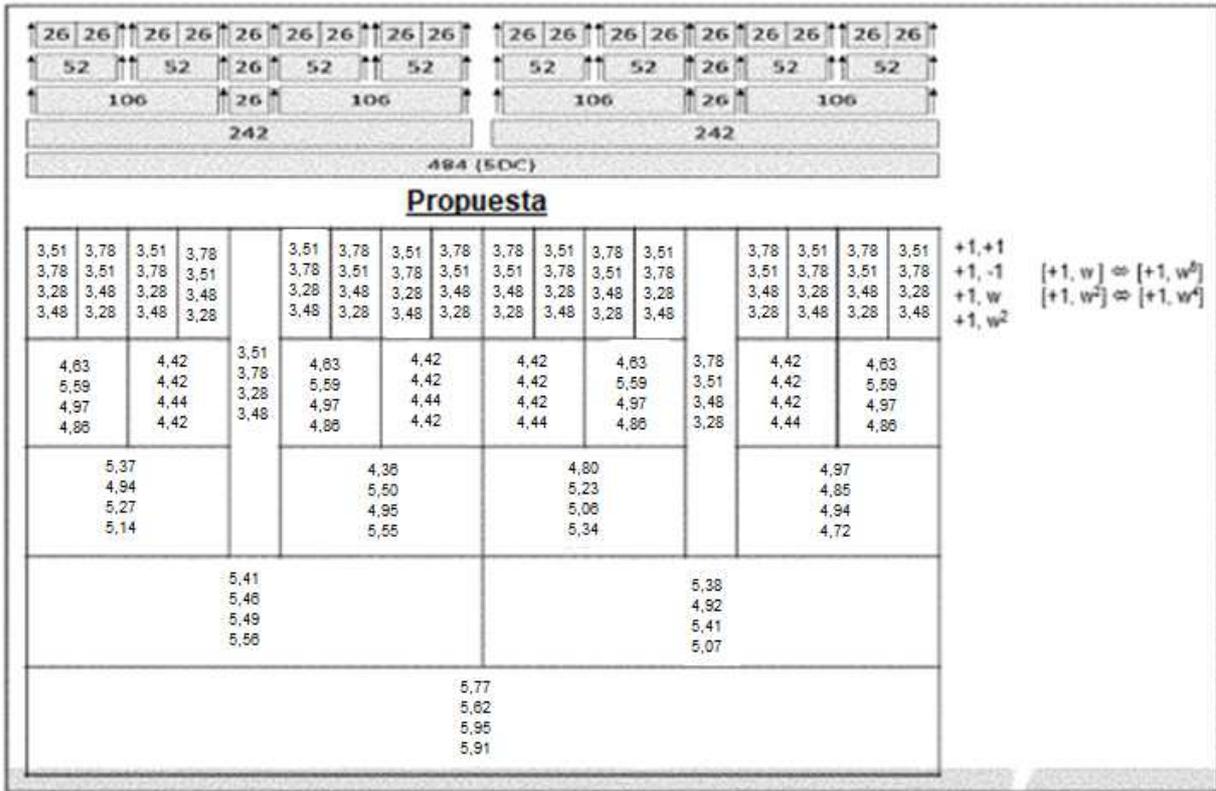


FIG. 13

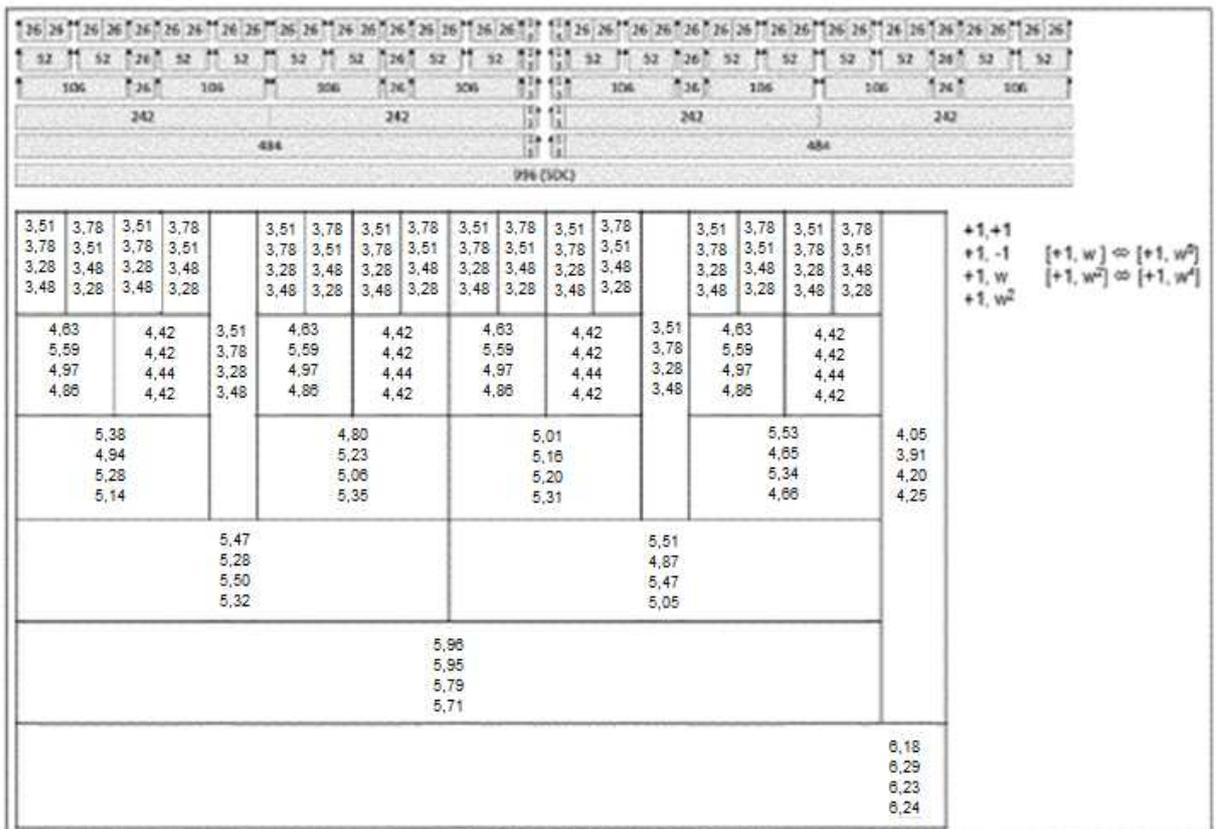


FIG. 14

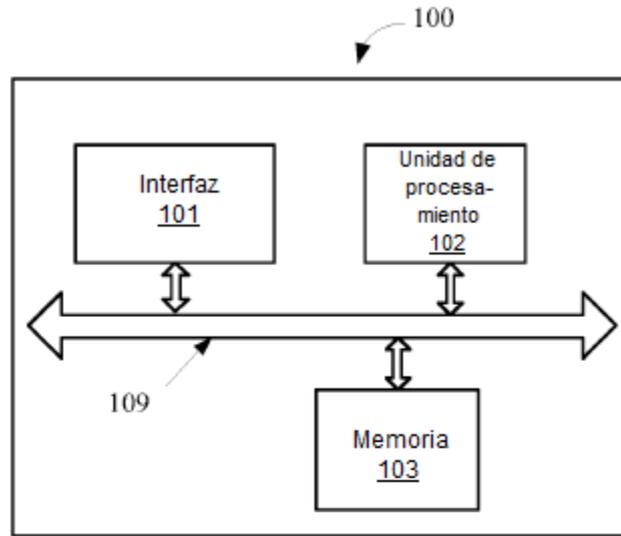


FIG. 15

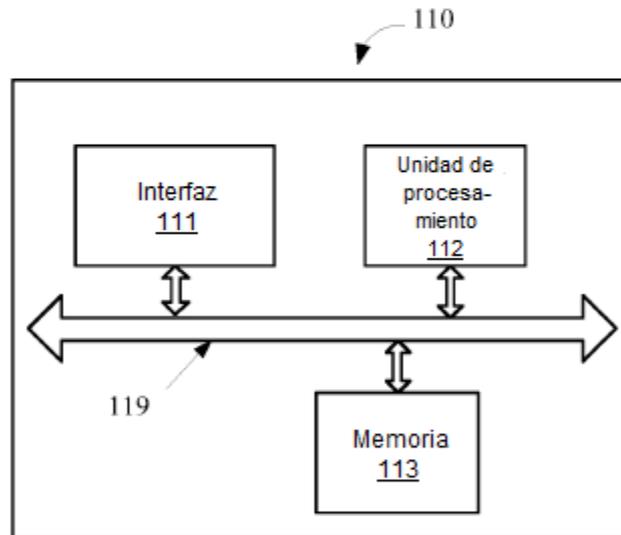


FIG. 16