(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 784 665**

(51) Int. CI.:

H04L 25/03 (2006.01)
H04L 27/34 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 84/12 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2016 PCT/KR2016/008629**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017 WO17023137**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2016 E 16833373 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3334108**

(54) Título: **Método y aparato para generar una señal de acondicionamiento usando una secuencia binaria predeterminada en un sistema de LAN inalámbrica**

(30) Prioridad:

06.08.2015 US 201562201586 P
06.08.2015 US 201562202124 P
07.08.2015 US 201562202165 P
24.03.2016 US 201662313112 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2020

(73) Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

(72) Inventor/es:

PARK, EUNSUNG;
CHOI, JINSOO y
CHO, HANGYU

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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 generar una señal de acondicionamiento usando una secuencia binaria predeterminada en un sistema de LAN inalámbrica

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Esta especificación se refiere a un método para generar una secuencia para un campo de acondicionamiento en un sistema de LAN inalámbrica y, más particularmente, a un método y a un aparato para generar una secuencia de campo de acondicionamiento corto (STF) que se puede usar en múltiples bandas en un sistema de LAN inalámbrica.

Técnica relacionada

La discusión de una red de área local inalámbrica (WLAN) de próxima generación está en curso. En la WLAN de próxima generación, un objeto es 1) mejorar una capa física (PHY) de instituto de ingenieros electrónicos y electrónicos (IEEE) 802.11 y una capa de control de acceso al medio (MAC) en bandas de 2.4 GHz y 5 GHz, 2) aumentar la eficiencia del espectro y la capacidad de procesamiento del área, 3) mejorar el rendimiento en entornos de interior y de exterior reales, tales como un entorno en el que existe una fuente de interferencia, un entorno de red heterogéneo denso y un entorno en el que existe una alta carga de usuarios, y similares.

Un entorno que se considera principalmente en la WLAN de próxima generación es un entorno denso en el que los puntos de acceso (AP) y las estaciones (STA) son muchos y bajo el entorno denso, se discute una mejora de la eficiencia del espectro y la capacidad de procesamiento del área. Además, en la WLAN de próxima generación, además del entorno de interior, en el entorno de exterior que no se considera de manera considerable en la WLAN existente, es una preocupación una mejora sustancial del rendimiento.

En detalle, escenarios tales como oficina inalámbrica, hogar inteligente, estadio, punto caliente y edificio/apartamento son, en gran medida, una preocupación en la WLAN de próxima generación y la discusión acerca de la mejora del rendimiento del sistema en un entorno denso en el que los AP y las STA son muchos se realiza en base a los escenarios correspondientes.

En la WLAN de próxima generación, la mejora del rendimiento del sistema en un entorno de conjunto de servicios básicos superpuestos (OBSS) y la mejora del rendimiento del entorno de exterior, y la descarga celular se anticipa a ser debatidos activamente en lugar de la mejora de rendimiento del enlace único en un conjunto de servicios básicos (BSS). La direccionalidad de la próxima generación supone que la WLAN de próxima generación gradualmente tiene un alcance técnico similar a la comunicación móvil. Cuando se considera una situación, en la que la comunicación móvil y la tecnología WLAN se han tratado en una celda pequeña y un área de comunicación directa a directa (D2D) en los últimos años, se prevé que la convergencia técnica y empresarial de la WLAN de próxima generación y la comunicación móvil se active aún más.

Los antecedentes de la técnica anterior se describen, por ejemplo, en los documentos US 2011/013583 A1, US 2013/242963, US 9.042.331 B2 y US 7.778.362 B2.

Compendio de la invención

Objetos técnicos

Esta especificación propone un método y un aparato para configurar una secuencia que se usa para un campo de acondicionamiento en un sistema de LAN inalámbrica.

Un ejemplo de esta especificación propone una solución para mejorar los problemas en la secuencia para el campo STF que se presenta en la técnica relacionada.

Soluciones técnicas

Un ejemplo de esta especificación propone un método de transmisión que se puede aplicar a un sistema de LAN inalámbrica y, más particularmente, a un método y a un aparato para configurar una señal STF que soporta al menos una cualquiera de las múltiples bandas de frecuencia soportadas por el sistema de LAN inalámbrica.

Un aparato de transmisión según la presente invención, que comprende: una unidad de radiofrecuencia, RF, que transmite o recibe señales de radio; y un procesador que controla la unidad de RF.

El procesador está configurado: para generar una señal de campo de acondicionamiento corto, STF, y para transmitir la unidad de datos de protocolo físico, PPDU, incluyendo la señal STF a un aparato de recepción.

La señal STF se genera en base a una secuencia STF que incluye una secuencia M, en donde la secuencia STF se define como se muestra a continuación: {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (l+j)/sqrt, donde sqrt () denota una raíz cuadrada y j denota un número imaginario.

La secuencia M tiene una longitud de 15 bits y se define como se muestra a continuación: M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}.

Efectos de la invención

Según un ejemplo de esta especificación, se propone en la presente memoria un método para generar una señal STF que se puede usar en el sistema de LAN inalámbrica.

El método para generar una señal STF que se propone en el ejemplo de esta especificación resuelve los problemas presentados en la técnica relacionada.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista conceptual que ilustra la estructura de una red de área local inalámbrica (WLAN).

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una PPDU usada en un estándar IEEE.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una PDDU de HE.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 20 MHz.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 40 MHz.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 80 MHz.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de PPDU de HE.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una HE-SIG-B según una realización.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una trama de desencadenamiento.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un campo de información común.

La FIG. 11 ilustra un ejemplo de un subcampo que se incluye en un campo de información por usuario.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una PPDU de MU de enlace ascendente.

La FIG. 13 ilustra un tono HE-STF 1x en una transmisión de PPDU por canal según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 14 ilustra un tono HE-STF 2x en una transmisión de PPDU por canal según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 15 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

La FIG. 16 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 15 en más detalle.

La FIG. 17 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

La FIG. 18 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 17 en más detalle.

La FIG. 19 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 20 MHz.

La FIG. 20 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 40 MHz.

La FIG. 21 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado izquierdo de una banda de 80 MHz.

La FIG. 22 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado derecho de una banda de 80 MHz.

La FIG. 23 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

La FIG. 24 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 23 en más detalle.

La FIG. 25 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 20 MHz.

La FIG. 26 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 40 MHz.

La FIG. 27 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado izquierdo de una banda de 80 MHz.

La FIG. 28 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado derecho de una banda de 80 MHz.

La FIG. 29 es un diagrama de flujo del procedimiento al que se puede aplicar el ejemplo descrito anteriormente.

La FIG. 30 es un dibujo que muestra una PAPR para las RU que se usan en una banda de 20 MHz.

La FIG. 31 es un dibujo que muestra una PAPR para las RU que se usan en una banda de 40 MHz.

La FIG. 32 y la FIG. 33 son dibujos que muestran respectivamente una PAPR para las RU que se usan en una banda de 80 MHz.

La FIG. 34 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo inalámbrico al que se puede aplicar la realización ejemplar de la presente invención.

Descripción de realizaciones ejemplares

La FIG. 1 es una vista conceptual que ilustra la estructura de una red de área local inalámbrica (WLAN).

Una parte superior de la FIG. 1 ilustra la estructura de un conjunto de servicios básicos (BSS) de infraestructura del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11.

Con referencia a la parte superior de la FIG. 1, el sistema de LAN inalámbrica puede incluir uno o más BSS de infraestructura 100 y 105 (de aquí en adelante, al que se hace referencia como BSS). Los BSS 100 y 105 como un conjunto de un AP y una STA, tal como un punto de acceso (AP) 125 y una estación (STA1) 100-1 que se sincronizan con éxito para comunicarse uno con otro, no son conceptos que indiquen una región específica. El BSS 105 puede incluir una o más STA 105-1 y 105-2 que se pueden unir a un AP 130.

El BSS puede incluir al menos una STA, AP que proporcionan un servicio de distribución y un sistema de distribución (DS) 110 que conecta múltiples AP.

El sistema de distribución 110 puede implementar un conjunto de servicios extendidos (ESS) 140 extendido conectando los múltiples BSS 100 y 105. El ESS 140 se puede usar como un término que indica una red configurada conectando uno o más AP 125 o 230 a través del sistema de distribución 110. El AP incluido en un ESS 140 puede tener la misma identificación de conjunto de servicios (SSID).

Un portal 120 puede servir como puente que conecta la red LAN inalámbrica (IEEE 802.11) y otra red (por ejemplo, 802.X).

En el BSS ilustrado en la parte superior de la FIG. 1, se pueden implementar una red entre los AP 125 y 130 y una red entre los AP 125 y 130 y las STA 100-1, 105-1 y 105-2. No obstante, la red se configura incluso entre las STA sin los AP 125 y 130 para realizar la comunicación. Una red en la que la comunicación se realiza configurando la red incluso entre las STA sin los AP 125 y 130 se define como una red Ad-Hoc o un conjunto de servicios básicos independientes (IBSS).

Una parte inferior de la FIG. 1 ilustra una vista conceptual que ilustra el IBSS.

Con referencia a la parte inferior de la FIG. 1, el IBSS es un BSS que opera en un modo Ad-Hoc. Dado que el IBSS no incluye el punto de acceso (AP), no existe una entidad de gestión centralizada que realiza una función de gestión en el centro. Es decir, en el IBSS, las STA 150-1, 150-2, 150-3, 155-4 y 155-5 se gestionan de una manera distribuida. En el IBSS, todas las STA 150-1, 150-2, 150-3, 155-4 y 155-5 pueden estar constituidas por STA móviles y no se les permite acceder al DS para constituir una red autónoma.

La STA como medio funcional predeterminado que incluye un control de acceso al medio (MAC) que sigue una regulación de un estándar Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 y una interfaz de capa física para un medio de radio se puede usar como un significado que incluye todos los AP y las estaciones (STA) que no son AP.

A la STA se le puede llamar con un nombre diferente, tal como terminal móvil, dispositivo inalámbrico, unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), equipo de usuario (UE), estación móvil (MS), unidad de abonado móvil, o sólo usuario

Mientras tanto, el término usuario se puede usar en diversos significados, por ejemplo, en la comunicación de LAN inalámbrica, este término se puede usar para indicar una STA que participa en la transmisión MIMO de MU de enlace ascendente y/o OFDMA de enlace ascendente. No obstante, el significado de este término no se limitará solamente a esto.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una PPDU usada en un estándar IEEE.

Como se ilustra en la FIG. 2, diversos tipos de unidades de datos de protocolo PHY (PPDU) se pueden usar en un estándar tal como IEEE a/g/n/ac, etc. En detalle, los campos LTF y STF incluyen una señal de acondicionamiento, SIG-A y SIG-B incluyen información de control para una estación de recepción, y un campo de datos incluye datos de usuario correspondientes a una PSDU.

En la realización, se proporciona una técnica mejorada, que está asociada con una señal (alternativamente, un campo de información de control) usada para el campo de datos de la PPDU. La señal proporcionada en la realización se puede aplicar sobre una PPDU de alta eficiencia (PPDU de HE) según un estándar IEEE 802.11ax. Es decir, la señal mejorada en la realización puede ser una HE-SIG-A y/o una HE-SIG-B incluidas en la PPDU de HE. La HE-SIG-A y la HE-SIG-B se pueden representar incluso como la SIG-A y la SIG-B, respectivamente. No obstante, la señal mejorada propuesta en la realización no está particularmente limitada a una HE-SIG-A y/o una HE-SIG-B estándar y se puede aplicar a campos de control/datos que tienen diversos nombres, que incluyen la información de control en un sistema de comunicación inalámbrica que transfiere los datos de usuario.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una PDDU de HE.

El campo de información de control proporcionado en la realización puede ser la HE-SIG-B incluida en la PPDU de HE. La PPDU de HE según la FIG. 3 es un ejemplo de la PPDU para múltiples usuarios y solamente la PPDU para los múltiples usuarios puede incluir la HE-SIG-B y la HE SIG-B correspondiente se puede omitir en una PPDU para un único usuario.

Como se ilustra en la FIG. 3, la HE-PPDU para múltiples usuarios (MU) puede incluir un campo de acondicionamiento corto legado (L-STF), un campo de acondicionamiento largo legado (L-LTF), una señal legada (L-SIG), una señal A de alta eficiencia (HE-SIG A), una señal B de alta eficiencia (HE-SIG B), un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF), un campo de datos (alternativamente, una carga útil MAC), y un campo de extensión de paquete (PE). Los campos respectivos se pueden transmitir durante un período de tiempo ilustrado (es decir, 4 u 8 μs).

Se hará a continuación una descripción más detallada de los campos respectivos de la FIG. 3.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 20 MHz.

Como se ilustra en la FIG. 4, las unidades de recursos (RU) correspondientes al tono (es decir, subportadoras) de diferentes números se usan para constituir algunos campos de la HE-PPDU. Por ejemplo, los recursos se pueden asignar por la unidad de la RU ilustrada para el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos.

Como se ilustra en una parte superior de la FIG. 4, unidades de 26 (es decir, unidades correspondientes a 26 tonos). Se pueden usar 6 tonos como banda de guarda en una banda más a la izquierda de la banda de 20 MHz y se pueden usar 5 tonos como banda de guarda en una banda más a la derecha de la banda de 20 MHz. Además, se pueden insertar 7 tonos DC en una banda central, es decir, una banda DC y una unidad de 26 correspondiente a cada 13 tonos pueden estar presente en los lados izquierdo y derecho de la banda DC. La unidad 26, la unidad de 52 y la unidad de 106 se pueden asignar a otras bandas. Cada unidad se puede asignar a una estación de recepción, es decir, a un usuario.

Mientras tanto, el diseño de RU de la FIG. 4 se puede usar incluso en una situación para un único usuario (SU) además de los múltiples usuarios (MU) y, en este caso, como se ilustra en una parte inferior de la FIG. 4, se puede usar una unidad de 242 y, en este caso, se pueden insertar tres tonos DC.

En un ejemplo de la FIG. 4, se proponen RU que tienen diversos tamaños, es decir, una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242 y similares y, como resultado, dado que los tamaños detallados de las RU pueden extenderse o aumentarse, la realización no está limitada a un tamaño (es decir, el número de tonos correspondientes) detallado de cada RU.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 40 MHz.

De manera similar a un caso en el que las RU que tienen diversas RU se usan en un ejemplo de la FIG. 4, una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242, una RU de 484, y similares se pueden usar incluso en un ejemplo de la FIG. 5. Además, se pueden insertar 5 tonos DC en una frecuencia central, se pueden usar 12 tonos como la banda de guarda en la banda más a la izquierda de la banda de 40 MHz y se pueden usar 11 tonos como la banda de guarda en la banda más a la derecha de la banda de 40 MHz.

Además, como se ilustra en la FIG. 5, cuando el diseño de RU se usa para el único usuario, se puede usar la RU de 484. Es decir, el número detallado de RU se puede modificar de manera similar a un ejemplo de la FIG. 4.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un diseño de las unidades de recursos (RU) usadas en una banda de 80 MHz.

De manera similar a un caso en el que las RU que tienen diversas RU se usan en un ejemplo de cada una de las FIG. 4 o 5, una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242, una RU de 484, y similares se pueden usar incluso en un ejemplo de la FIG. 6. Además, se pueden insertar 7 tonos DC en la frecuencia central, se pueden usar 12 tonos como la banda de guarda en la banda más a la izquierda de la banda de 80 MHz y se pueden usar 11 tonos como la banda de guarda en la banda más a la derecha de la banda de 80 MHz. Además, se puede usar la RU de 26, que usa 13 tonos colocados en cada uno de los lados izquierdo y derecho de la banda DC.

Además, como se ilustra en la FIG. 6, cuando se usa el diseño de RU para el único usuario, se puede usar una RU de 996 y, en este caso, se pueden insertar 5 tonos DC. Mientras tanto, el número detallado de RU se puede modificar de manera similar a un ejemplo de cada una de la FIG. 4 o 5.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de PPDU de HE.

Un bloque ilustrado en la FIG. 7 es otro ejemplo de descripción del bloque de HE-PPDU de la FIG. 3 en términos de una frecuencia.

Un L-STF 700 ilustrado puede incluir un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de acondicionamiento corto. El L-STF 700 puede usar para detección de trama, control automático de ganancia (AGC), detección de diversidad y sincronización tosca de frecuencia/tiempo.

Un L-LTF 710 puede incluir un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de acondicionamiento largo. El L-LTF 710 se puede usar para sincronización fina de frecuencia/tiempo y predicción de canal.

Se puede usar una L-SIG 720 para transmitir información de control. La L-SIG 720 puede incluir información con respecto a una tasa de datos y longitud de datos. Además, la L-SIG 720 se puede transmitir repetidamente. Es decir, se puede configurar un nuevo formato, en el que se repite la L-SIG 720 (por ejemplo, a la que se puede hacer referencia como R-LSIG).

Una HE-SIG-A 730 puede incluir la información de control común a la estación de recepción.

En detalle, la HE-SIG-A 730 puede incluir información sobre 1) un indicador de DL/UL, 2) un campo de color de BSS que indica una identidad de un BSS, 3) un campo que indica el tiempo restante de un período TXOP actual, 4) un campo de ancho de banda que indica al menos uno de 20, 40, 80, 160 y 80 + 80 MHz, 5) un campo que indica una técnica MCS aplicada a la HE-SIG-B, 6) un campo de indicación con respecto a si la HE-SIG-B se modula mediante una técnica de modulación de doble subportadora para MCS, 7) un campo que indica el número de símbolos usados para la HE-SIG-B, 8) un campo que indica si la HE-SIG-B está configurada para una transmisión MIMO de ancho de banda completo, 9) un campo que indica el número de símbolos del HE-LTF, 10) un campo que indica la longitud del HE-LTF y la longitud del CP, 11) un campo que indica si un símbolo OFDM está presente para codificación LDPC, 12) un campo que indica información de control con respecto a la extensión de paquete (PE), 13) un campo que indica información en un campo CRC de la HE-SIG-A, y similares. Un campo detallado de la HE-SIG-A se puede añadir u omitir parcialmente. Además, algunos campos de la HE-SIG-A se pueden añadir u omitir parcialmente en otros entornos distintos de un entorno multiusuario (MU).

Una HE-SIG-B 740 se puede incluir solamente en el caso de la PPDU para los múltiples usuarios (MU) como se ha descrito anteriormente. Principalmente, una HE-SIG-A 750 o una HE-SIG-B 760 puede incluir información de asignación de recursos (alternativamente, información de asignación de recursos virtuales) para al menos una STA de recepción.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de HE-SIG-B según una realización.

Como se ilustra en la FIG. 8, el campo HE-SIG-B incluye un campo común en una parte más adelante y el campo común correspondiente se separa de un campo que sigue detrás del mismo para ser codificado. Es decir, como se ilustra en la FIG. 8, el campo HE-SIG-B puede incluir un campo común que incluye la información de control común y un campo específico de usuario que incluye información de control específica de usuario. En este caso, el campo común puede incluir un campo CRC correspondiente al campo común, y similares y se puede codificar para ser un bloque BCC. El campo específico de usuario posterior se puede codificar a partir de entonces para ser un bloque BCC que incluye el “campo específico de usuario” para 2 usuarios y un campo CRC correspondiente al mismo como se ilustra en la FIG. 8.

Un campo anterior de la HE-SIG-B 740 se puede transmitir de una forma duplicada en una PPDU de MU. En el caso de la HE-SIG-B 740, la HE-SIG-B 740 transmitida en alguna banda de frecuencia (por ejemplo, una cuarta banda de frecuencia) puede incluso incluir información de control para un campo de datos correspondiente a una banda de

frecuencia correspondiente (es decir, la cuarta banda de frecuencia) y un campo de datos de otra banda de frecuencia (por ejemplo, una segunda banda de frecuencia) distinta de la banda de frecuencia correspondiente. Además, se puede proporcionar un formato, en el que la HE-SIG-B 740 en una banda de frecuencia específica (por ejemplo, la segunda banda de frecuencia) se duplica con la HE-SIG-B 740 de otra banda de frecuencia (por ejemplo, la cuarta banda de frecuencia). Alternativamente, la HE-SIG B 740 se puede transmitir de una forma codificada en todos los recursos de transmisión. Un campo después de la HE-SIG B 740 puede incluir información individual para las respectivas STA de recepción que reciben la PPDU.

El HE-STF 750 se puede usar para mejorar la estimación de control automático de ganancia en un entorno de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO) o en un entorno OFDMA.

El HE-LTF 760 se puede usar para estimar un canal en el entorno MIMO o en el entorno OFDMA.

El tamaño de la transformada rápida de Fourier (FFT)/transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) aplicada al HE-STF 750 y al campo después del HE-STF 750, y el tamaño de la FFT/IFFT aplicada al campo antes del HE-STF 750 pueden ser diferentes uno de otro. Por ejemplo, el tamaño de la FFT/IFFT aplicada al HE-STF 750 y al campo después del HE-STF 750 puede ser cuatro veces mayor que el tamaño de la FFT/IFFT aplicada al campo antes del HE-STF 750.

Por ejemplo, cuando se hace referencia a al menos un campo del L-STF 700, el L-LTF 710, la L-SIG 720, la HE-SIG-A 730 y la HE-SIG-B 740 en la PPDU de la FIG. 7 como primer campo, se puede hacer referencia a al menos uno del campo de datos 770, el HE-STF 750 y el HE-LTF 760 como segundo campo. El primer campo puede incluir un campo asociado con un sistema legado y el segundo campo puede incluir un campo asociado con un sistema de HE. En este caso, el tamaño de la transformada rápida de Fourier (FFT) y el tamaño de la transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) se pueden definir como un tamaño que es N (N es un número natural, por ejemplo, N = 1, 2 y 4) veces mayor que el tamaño de la FFT/IFFT usada en el sistema de LAN inalámbrica legado. Es decir, se puede aplicar la FFT/IFFT que tiene el tamaño, que es N (= 4) veces mayor que el primer campo de la PPDU de HE. Por ejemplo, se puede aplicar FFT/IFFT de 256 a un ancho de banda de 20 MHz, se puede aplicar FFT/IFFT de 512 a un ancho de banda de 40 MHz, se puede aplicar FFT/IFFT de 1024 a un ancho de banda de 80 MHz y se puede aplicar FFT/IFFT de 2048 a un ancho de banda de 160 MHz continuo o de 160 MHz discontinuo.

En otras palabras, un espacio de subportadoras/separación de subportadoras puede tener un tamaño que es 1/N veces (N es el número natural, por ejemplo, N = 4, la separación de subportadoras se establece en 78.125 kHz) el espacio de subportadoras usado en el sistema de LAN inalámbrica legado. Es decir, la separación de subportadoras que tiene un tamaño de 312.5 kHz, que es una separación de subportadoras legada se puede aplicar al primer campo de la PPDU de HE y un espacio de subportadoras que tiene un tamaño de 78.125 kHz se puede aplicar al segundo campo de la PPDU de HE.

Alternativamente, un período de IDFT/DFT aplicado a cada símbolo del primer campo se puede expresar que es N (= 4) veces más corto que el período de IDFT/DFT aplicado a cada símbolo de datos del segundo campo. Es decir, la longitud de IDFT/DFT aplicada a cada símbolo del primer campo de la PPDU de HE se puede expresar como 3.2 µs y la longitud de IDFT/DFT aplicada a cada símbolo del segundo campo de la PPDU de HE se puede expresar como 3.2 µs * 4 (= 12.8 µs). La longitud del símbolo OFDM puede ser un valor adquirido añadiendo la longitud de un intervalo de guarda (GI) a la longitud de IDFT/DFT. La longitud del GI puede tener diversos valores, tales como 0.4 µs, 0.8 µs, 1.6 µs, 2.4 µs y 3.2 µs.

La característica de que el tamaño de la FFT/IFFT que se aplica al HE-STF 750 y a los campos después del HE-STF 750 se puede configurar de manera diversa, se puede aplicar a una PPDU de enlace descendente y/o a una PPDU de enlace ascendente. Más específicamente, tal característica se puede aplicar a la PPDU mostrada en la FIG. 7 o a una PPDU de MU de enlace ascendente, que se describirá más adelante.

Por simplicidad en la descripción, en la FIG. 7, se expresa que una banda de frecuencia usada por el primer campo y una banda de frecuencia usada por el segundo campo coinciden exactamente una con otra, pero ambas bandas de frecuencia pueden no coincidir completamente una con otra, en realidad. Por ejemplo, una banda primaria del primer campo (L-STF, L-LTF, L-SIG, HE-SIG-A y HE-SIG-B) correspondiente a la primera banda de frecuencia puede ser la misma que la mayoría de las partes de una banda de frecuencia del segundo campo (HE-STF, HE-LTF y Datos), pero las superficies límite de las respectivas bandas de frecuencia pueden no coincidir unas con otras. Como se ilustra en las FIG. 4 a 6, dado que se insertan múltiples subportadoras nulas, tonos DC, tonos de guarda y similares durante la disposición de las RU, puede ser difícil ajustar con precisión las superficies límite.

El usuario (por ejemplo, una estación de recepción) puede recibir la HE-SIG-A 730 y se le pueden dar instrucciones para recibir la PPDU de enlace descendente en base a la HE-SIG-A 730. En este caso, la STA puede realizar una decodificación en base al tamaño de FFT cambiado del HE-STF 750 y el campo después del HE-STF 750. Por el contrario, cuando no se pueden dar instrucciones a la STA para recibir la PPDU de enlace descendente en base a la HE-SIG-A 730, la STA puede detener la decodificación y configurar un vector de asignación de red (NAV). Un prefijo cíclico (CP) del HE-STF 750 puede tener un tamaño mayor que el CP de otro campo y durante el período de CP, la STA puede realizar la decodificación para la PPDU de enlace descendente cambiando el tamaño de FFT.

De aquí en adelante, en la realización de la presente invención, los datos (alternativamente, o una trama) que el AP transmite a la STA se pueden expresar como términos llamados datos de enlace descendente (alternativamente, una trama de enlace descendente) y los datos (alternativamente, una trama) que la STA transmite al AP se pueden expresar como un término llamado datos de enlace ascendente (alternativamente, una trama de enlace ascendente). Además, la transmisión desde el AP a la STA se puede expresar como transmisión de enlace descendente y la transmisión desde la STA al AP se puede expresar como un término llamado transmisión de enlace ascendente.

Además, una unidad de datos del protocolo PHY (PPDU), una trama y datos transmitidos a través de la transmisión de enlace descendente se pueden expresar como términos tales como PPDU de enlace descendente, trama de enlace descendente y datos de enlace descendente, respectivamente. La PPDU puede ser una unidad de datos que incluye una cabecera PPDU y una unidad de datos de servicio de capa física (PSDU) (alternativamente, una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU)). La cabecera PPDU puede incluir una cabecera PHY y un preámbulo PHY y la PSDU (alternativamente, la MPDU) puede incluir la trama o indicar la trama (alternativamente, una unidad de información de la capa MAC) o puede ser una unidad de datos que indique la trama. La cabecera PHY se puede expresar como una cabecera de protocolo de convergencia de capa física (PLCP) como otro término y el preámbulo PHY se puede expresar como preámbulo PLCP como otro término.

Además, una PPDU, una trama y datos transmitidos a través de la transmisión de enlace ascendente se pueden expresar como términos tales como PPDU de enlace ascendente, trama de enlace ascendente y datos de enlace ascendente, respectivamente.

En el sistema de LAN inalámbrica al que se aplica la realización de la presente descripción, todo el ancho de banda se puede usar para la transmisión de enlace descendente a una STA y la transmisión de enlace ascendente a una STA. Además, en el sistema de LAN inalámbrica al que se aplica la realización de la presente descripción, el AP puede realizar una transmisión multiusuario (MU) de enlace descendente (DL) en base a una entrada múltiple, salida múltiple (MIMO de MU) y la transmisión se puede expresar como un término llamado transmisión MIMO de MU de DL.

Además, en el sistema de LAN inalámbrica según la realización, se soporta preferiblemente un método de transmisión basado en acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) para la transmisión de enlace ascendente y/o la transmisión de enlace descendente. Es decir, unidades de datos (por ejemplo, RU) correspondientes a diferentes recursos de frecuencia se asignan al usuario para realizar la comunicación de enlace ascendente/enlace descendente. En detalle, en el sistema de LAN inalámbrica según la realización, el AP puede realizar la trasmisión de MU de DL en base al OFDMA y la trasmisión se puede expresar como un término llamado transmisión OFDM de MU de DL. Cuando se realiza la transmisión OFDMA de MU de DL, el AP puede transmitir los datos de enlace descendente (alternativamente, la trama de enlace descendente y la PPDU de enlace descendente) a la pluralidad de STA respectivas a través de la pluralidad de recursos de frecuencia respectivos en un recurso de tiempo superpuesto. La pluralidad de recursos de frecuencia puede ser una pluralidad de subbandas (alternativamente, subcanales) o una pluralidad de unidades de recursos (RU). La transmisión OFDMA de MU de DL se puede usar junto con la transmisión MIMO de MU de DL. Por ejemplo, la transmisión MIMO de MU de DL en base a una pluralidad de flujos espacio-tiempo (alternativamente, flujos espaciales) se puede realizar en una subbanda (alternativamente, subcanal) específica asignada para la transmisión OFDMA de MU de DL.

Además, en el sistema de LAN inalámbrica según la realización, se puede soportar transmisión multiusuario de enlace ascendente (MU de UL) en la que la pluralidad de STA transmite datos al AP en el mismo recurso de tiempo. La transmisión de enlace ascendente en el recurso de tiempo superpuesto por la pluralidad de STA respectivas se puede realizar en un dominio de frecuencia o en un dominio espacial.

Cuando la transmisión de enlace ascendente por la pluralidad de STA respectivas se realiza en el dominio de frecuencia, se pueden asignar diferentes recursos de frecuencia a la pluralidad de STA respectivas como recursos de transmisión de enlace ascendente en base al OFDMA. Los diferentes recursos de frecuencia pueden ser diferentes subbandas (alternativamente, subcanales) o diferentes unidades de recursos (RU). La pluralidad de STA respectivas puede transmitir datos de enlace ascendente al AP a través de diferentes recursos de frecuencia. El método de transmisión a través de los diferentes recursos de frecuencia se puede expresar como un término llamado método de transmisión OFDMA de MU de UL.

Cuando la transmisión del enlace ascendente por la pluralidad de STA respectivas se realiza en el dominio espacial, se pueden asignar diferente flujo de espacio-tiempo (alternativamente, flujos espaciales) a la pluralidad de STA respectivas y la pluralidad de STA respectivas puede transmitir los datos de enlace ascendente al AP a través de los diferentes flujos de espacio-tiempo. El método de transmisión a través de los diferentes flujos espaciales se puede expresar como un término llamado método de transmisión MIMO de MU de UL.

La transmisión OFDMA de MU de UL y la transmisión MIMO de MU de UL se pueden usar juntas una con otra. Por ejemplo, la transmisión MIMO de MU de UL en base a la pluralidad de flujos de espacio-tiempo (alternativamente, flujos espaciales) se puede realizar en una subbanda (alternativamente, subcanal) específica asignada para la transmisión OFDMA de MU de UL.

En el sistema de LAN inalámbrica legado que no soporta la transmisión OFDMA de MU, se usa un método de asignación multicanal para asignar un ancho de banda más amplio (por ejemplo, un ancho de banda en exceso de 20 MHz) a un terminal. Cuando una unidad de canal es de 20 MHz, múltiples canales pueden incluir una pluralidad de canales de 20 MHz. En el método de asignación multicanal, se usa una regla de canal primario para asignar el ancho de banda más amplio al terminal. Cuando se usa la regla de canal primario, hay un límite para asignar el ancho de banda más amplio al terminal. En detalle, según la regla de canal primario, cuando se usa un canal secundario adyacente a un canal primario en un BSS superpuesto (OBSS) y, de este modo, está ocupado, la STA puede usar canales restantes distintos del canal primario. Por lo tanto, dado que la STA puede transmitir la trama solamente al canal primario, la STA recibe un límite para la transmisión de la trama a través de los múltiples canales. Es decir, en el sistema de LAN inalámbrica legado, la regla de canal primario usada para asignar los múltiples canales puede ser un límite grande en la obtención de una alta capacidad de procesamiento operando el ancho de banda más amplio en un entorno de LAN inalámbrica actual en el que el OBSS no es pequeño.

Con el fin de resolver el problema, en la realización, se describe un sistema de LAN inalámbrica, que soporta la tecnología OFDMA. Es decir, la técnica OFDMA se puede aplicar a al menos uno de enlace descendente y enlace ascendente. Además, la técnica MU-MIMO se puede aplicar adicionalmente a al menos uno de enlace descendente y enlace ascendente. Cuando se usa la técnica OFDMA, los múltiples canales se pueden usar simultáneamente no por un terminal sino por múltiples terminales sin el límite de la regla de canal primario. Por lo tanto, se puede operar el ancho de banda más amplio para mejorar la eficiencia de operación de un recurso inalámbrico.

Como se ha descrito anteriormente, en caso de que la transmisión de enlace ascendente realizada por cada una de las múltiples STA (por ejemplo, STA que no son un AP) se realice dentro del dominio de frecuencia, el AP puede asignar diferentes recursos de frecuencia respectivos a cada una de las múltiples STA como recursos de transmisión de enlace ascendente en base a OFDMA. Además, como se ha descrito anteriormente, los recursos de frecuencia cada uno que es diferente uno de otro pueden corresponder a diferentes subbandas (o subcanales) o diferentes unidades de recursos (RU).

Los diferentes recursos de frecuencia respectivos a cada una de las múltiples STA se indican a través de una trama de desencadenamiento.

La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una trama de desencadenamiento. La trama de desencadenamiento de la FIG. 9 asigna recursos para transmisión Multiusuario (MU) de Enlace Ascendente y se puede transmitir desde el AP. La trama de desencadenamiento se puede configurar como una trama MAC y se puede incluir en la PPDU. Por ejemplo, la trama de desencadenamiento se puede transmitir a través de la PPDU mostrada en la FIG. 3, a través de la PPDU legada mostrada en la FIG. 2 o a través de una cierta PPDU, que está recientemente diseñada para la trama de desencadenamiento correspondiente. En caso de que la trama de desencadenamiento se transmita a través de la PPDU de la FIG. 3, la trama de desencadenamiento se puede incluir en el campo de datos mostrado en el dibujo.

Cada uno de los campos mostrados en la FIG. 9 se puede omitir parcialmente o se pueden añadir otros campos. Además, la longitud de cada campo se puede variar de manera diferente como se muestra en el dibujo.

Un campo de Control de Trama 910 mostrado en la FIG. 9 puede incluir información relacionada con una versión del protocolo MAC y otra información de control adicional, y un campo de Duración 920 puede incluir información de tiempo para configurar un NAV o información relacionada con un identificador (por ejemplo, AID) del equipo de usuario.

Además, un campo RA 930 puede incluir información de dirección de una STA de recepción de la trama de desencadenamiento correspondiente, y este campo también se puede omitir según se requiera. Un campo TA 940 puede incluir información de dirección de la STA (por ejemplo, AP) que transmite la trama de desencadenamiento correspondiente, y un campo de información común 950 puede incluir información de control común que se aplica a la STA de recepción que recibe la trama de desencadenamiento correspondiente.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un campo de información común. Entre los subcampos de la FIG. 10, algunos se pueden omitir, y también se pueden añadir otros subcampos adicionales. Además, se puede variar la longitud de cada uno de los subcampos mostrados en el dibujo.

Como se muestra en el dibujo, se puede dar al campo Longitud 1010 el mismo valor que al campo Longitud del campo L-SIG de la PPDU de enlace ascendente, que se transmite en respuesta a la trama de desencadenamiento correspondiente, y el campo Longitud del campo L-SIG de la PPDU de enlace ascendente indica la longitud de la PPDU de enlace ascendente. Como resultado, el campo Longitud 1010 de la trama de desencadenamiento se puede usar para indicar la longitud de la PPDU de enlace ascendente respectiva.

Además, un campo Indicador de Cascada 1020 indica si se realiza o no una operación en cascada. La operación en cascada se refiere a una transmisión MU de enlace descendente y a una transmisión MU de enlace ascendente que se realizan simultáneamente dentro de la misma TXOP. Más específicamente, esto se refiere a un caso cuando se realiza primero una transmisión MU de enlace descendente y, luego, después de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, SIFS), se realiza una transmisión MU de enlace ascendente. Durante la operación en

cascada, solamente puede existir un dispositivo de transmisión que realice comunicación de enlace descendente (por ejemplo, AP), y pueden existir múltiples dispositivos de transmisión que realicen comunicación de enlace ascendente (por ejemplo, no AP).

Un campo Solicitud de CS 1030 indica si se requiere o no que el estado o NAV de un medio inalámbrico sea considerado en una situación donde un dispositivo de recepción que ha recibido la trama de desencadenamiento correspondiente transmite la PPDU de enlace ascendente respectiva.

Un campo de información de HE-SIG-A 1040 puede incluir información que controla el contenido de un campo SIG-A (es decir, campo HE-SIG-A) de una PPDU de enlace ascendente, que se está transmitiendo en respuesta a la trama de desencadenamiento correspondiente.

Un campo tipo de CP y LTF 1050 puede incluir información sobre una longitud de LTF y una longitud de CP de la PPDU de enlace ascendente que se transmite en respuesta a la trama de desencadenamiento correspondiente. Un campo tipo de desencadenamiento 1060 puede indicar un propósito para el cual se está usando la trama de desencadenamiento correspondiente, por ejemplo, desencadenamiento general, desencadenamiento para conformación de haz, etc., una solicitud de un Bloqueo de ACK/NACK, y así sucesivamente.

Mientras tanto, la descripción restante en la FIG. 9 se proporcionarán adicionalmente como se describe a continuación.

Es preferible que la trama de desencadenamiento incluya los campos de información por usuario 960#1 a 960#N correspondientes al número de STA de recepción que reciben la trama de desencadenamiento de la FIG. 9. También se puede hacer referencia al campo de información por usuario como “campo de Asignación de RU”.

Además, la trama de desencadenamiento de la FIG. 9 puede incluir un campo Relleno 970 y un campo Secuencia 980.

Es preferible que cada uno de los campos de información por usuario 960#1 a 960#N mostrados en la FIG. 9 incluyan además múltiples subcampos.

La FIG. 11 ilustra un ejemplo de un subcampo que se incluye en un campo de información por usuario. Entre los subcampos de la FIG. 11, algunos se pueden omitir, y también se pueden añadir otros subcampos adicionales. Además, se puede variar la longitud de cada uno de los subcampos mostrados en el dibujo.

Un campo Identificador de Usuario 1110 indica un identificador de una STA (es decir, una STA de recepción) a la que corresponde la información por usuario, y un ejemplo del identificador puede corresponder a todo o parte del AID.

Además, un campo Asignación de RU 1120 se puede incluir en el subcampo del campo de información por usuario. Más específicamente, en caso de que una STA de recepción, que se identifica por el campo Identificador de Usuario 1110, transmita una PPDU de enlace ascendente en respuesta a la trama de desencadenamiento de la FIG. 9, la PPDU de enlace ascendente correspondiente se transmite a través de la RU, que se indica mediante el campo Asignación de RU 1120. En este caso, es preferible que la RU que se está indicando mediante el campo Asignación de RU 1120 corresponda a la RU mostrada en la FIG. 4, la FIG. 5 y la FIG. 6.

El subcampo de la FIG. 11 puede incluir un campo Tipo de Codificación 1130. El campo Tipo de Codificación 1130 puede indicar un tipo de codificación de la PPDU de enlace ascendente que se está transmitiendo en respuesta a la trama de desencadenamiento de la FIG. 9. Por ejemplo, en caso de que se aplique codificación BBC a la PPDU de enlace ascendente, el campo Tipo de Codificación 1130 se puede establecer en ‘1’ y, en caso de que se aplique codificación LDPC a la PPDU de enlace ascendente, el campo Tipo de Codificación 1130 se puede establecer en ‘0’.

Además, el subcampo de la FIG. 11 puede incluir un campo MCS 1140. El campo MCS 1140 puede indicar un esquema MCS que se aplica a la PPDU de enlace ascendente que se transmite en respuesta a la trama de desencadenamiento de la FIG. 9. Por ejemplo, en caso de que se aplique codificación BBC a la PPDU de enlace ascendente, el campo Tipo de Codificación 1130 se puede establecer en ‘1’ y, en caso de que se aplique codificación LDPC a la PPDU de enlace ascendente, el campo Tipo de Codificación 1130 se puede establecer en ‘0’.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una PPDU de MU de enlace ascendente. La PPDU de MU de enlace ascendente de la FIG. 12 se puede transmitir en respuesta a la trama de desencadenamiento descrita anteriormente.

Como se muestra en el dibujo, la PPDU de la FIG.12 incluye diversos campos, y los campos incluidos en la presente memoria corresponden respectivamente a los campos mostrados en la FIG. 2, la FIG. 3 y la FIG. 7. Mientras tanto, como se muestra en el dibujo, la PPDU de enlace ascendente de la FIG. 12 puede no incluir un campo HE-SIG-B y puede incluir solamente un campo HE-SIG-A.

La FIG. 13 ilustra un tono HE-STF 1x en una transmisión de PPDU por canal según una realización ejemplar de la presente invención. Más particularmente, la FIG. 13 muestra un ejemplo de un tono HE-STF (es decir, muestreo de

16 tonos) que tiene una periodicidad de 0.8 µs en anchos de banda de 20 MHz/40 MHz/80 MHz. Por consiguiente, en la FIG. 13, los tonos HE-STF para cada ancho de banda (o canal) se pueden colocar a intervalos de 16 tonos.

En la FIG. 13, el eje x representa el dominio de frecuencia. Los números en el eje x representan los índices de un tono, y las flechas representan la correlación de un valor que no es igual a 0 (es decir, un valor distinto de cero) con el índice de tono correspondiente.

El dibujo secundario (a) de la FIG. 13 ilustra un ejemplo de un tono HE-STF 1x en una transmisión de PPDU de 20 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (a), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, una secuencia HE-STF 1x) para una periodicidad de 0.8 µs se correlacione con tonos de un canal de 20 MHz, la secuencia HE-STF 1x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 16 (es decir, múltiplos de 16), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -112 a 112, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 20 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -112 a 112, un tono HE-STF 1x se puede colocar en un índice de tono que es divisible por 16 excluyendo la DC. Por consiguiente, pueden existir un total de 14 tonos HE-STF 1x que tengan la secuencia HE-STF 1x correlacionada con los mismos en el canal de 20 MHz.

El dibujo secundario (b) de la FIG. 13 ilustra un ejemplo de un tono HE-STF 1x en una transmisión de PPDU de 40 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (b), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, una secuencia HE-STF 1x) para una periodicidad de 0.8 µs se correlacione con tonos de un canal de 40 MHz, la secuencia HE-STF 1x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 16 (es decir, múltiplos de 16), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -240 a 240, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 40 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -240 a 240, un tono HE-STF 1x se puede colocar en un índice de tono que es divisible por 16 excluyendo la DC. Por consiguiente, pueden existir un total de 30 tonos HE-STF 1x que tengan la secuencia HE-STF 1x correlacionada con los mismos en el canal de 40 MHz.

El dibujo secundario (c) de la FIG. 13 ilustra un ejemplo de un tono HE-STF 1x en una transmisión de PPDU de 80 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (c), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, una secuencia HE-STF 1x) para una periodicidad de 0.8 µs se correlacione con tonos de un canal de 80 MHz, la secuencia HE-STF 1x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 16 (es decir, múltiplos de 16), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -496 a 496, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 80 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -496 a 496, un tono HE-STF 1x se puede colocar en un índice de tono que es divisible por 16, excluyendo la DC. Por consiguiente, pueden existir un total de 62 tonos HE-STF 1x que tengan la secuencia HE-STF 1x correlacionada con los mismos en el canal de 80 MHz.

La FIG. 14 ilustra un tono HE-STF 2x en una transmisión de PPDU por canal según una realización ejemplar de la presente invención. Más particularmente, la FIG. 14 muestra un ejemplo de un tono HE-STF (es decir, muestreo de 8 tonos) que tiene una periodicidad de 1.6 µs en anchos de banda de 20 MHz/40 MHz/80 MHz. Por consiguiente, en la FIG. 14, los tonos HE-STF para cada ancho de banda (o canal) se pueden colocar a intervalos de 8 tonos.

La señal HE-STF 2x según la FIG. 14 se puede aplicar a la PPDU de MU de enlace ascendente mostrada en la FIG. 12. Más específicamente, la señal HE-STF 2x mostrada en la FIG. 14 se puede incluir en la PPDU, que se transmite a través del enlace ascendente en respuesta a la trama de desencadenamiento descrita anteriormente.

En la FIG. 14, el eje x representa el dominio de frecuencia. Los números en el eje x representan los índices de un tono, y las flechas representan la correlación de un valor que no es igual a 0 (es decir, un valor distinto de cero) con el índice de tono correspondiente.

El dibujo secundario (a) de la FIG. 14 es un dibujo que muestra un ejemplo de un tono HE-STF 2x en una transmisión de PPDU de 20 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (a), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, secuencia HE-STF 2x) para una periodicidad de 1.6 µs se correlacione con tonos de un canal de 20 MHz, la secuencia HE-STF 2x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 8 (es decir, múltiplos de 8), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -120 a 120, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 20 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -120 a 120, un tono HE-STF 2x se puede colocar en un índice de tono que es divisible por 8 excluyendo la DC. Por consiguiente, pueden existir un total de 30 tonos HE-STF 2x que tengan la secuencia HE-STF 2x correlacionada con los mismos en el canal de 20 MHz.

El dibujo secundario (b) de la FIG. 14 ilustra un ejemplo de un tono HE-STF 2x en una transmisión de PPDU de 40 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (b), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, secuencia HE-STF 2x) para una periodicidad de 1.6 µs se correlacione con tonos de un canal de 40 MHz, la secuencia HE-STF 2x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 8 (es decir, múltiplos de 8), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -248 a 248, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 40 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -248 a 248, se puede colocar un tono HE-STF 2x en un índice de tono que es divisible por 8 excluyendo la DC. En la presente memoria, no obstante, los tonos que tienen índices de tono de ± 248 corresponden a los tonos de guarda (tonos de guarda izquierdo y derecho), y tales tonos de guarda se pueden procesar con anulación (es decir, tales tonos de guarda pueden tener un valor de 0). Por consiguiente, pueden existir un total de 60 tonos HE-STF 2x que tengan la secuencia HE-STF 2x correlacionada con los mismos en el canal de 40 MHz.

El dibujo secundario (c) de la FIG. 14 ilustra un ejemplo de un tono HE-STF 2x en una transmisión de PPDU de 80 MHz.

Con referencia al dibujo secundario (c), en caso de que una secuencia HE-STF (es decir, secuencia HE-STF 2x) para una periodicidad de 1.6 µs se correlacione con tonos de un canal de 80 MHz, la secuencia HE-STF 2x se correlaciona con tonos que tienen índices de tono que son divisibles por 8 (es decir, múltiplos de 8), entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -504 a 504, y, entonces, 0 se puede correlacionar con los tonos restantes. Más específicamente, en un canal de 80 MHz, entre los tonos que tienen índices de tono que oscilan desde -504 a 504, un tono HE-STF 2x se puede colocar en un índice de tono que es divisible por 8 excluyendo la DC. En la presente memoria, no obstante, los tonos que tienen índices de tono de ± 504 corresponden a tonos de guarda (tonos de guarda izquierdo y derecho), y tales tonos de guarda se pueden procesar con anulación (es decir, tales tonos de guarda pueden tener un valor de 0). Por consiguiente, pueden existir un total de 124 tonos HE-STF 2x que tengan la secuencia HE-STF 2x correlacionada con los mismos en el canal de 80 MHz.

De aquí en adelante, se propondrán una secuencia que se puede aplicar a un tono HE-STF 1x (es decir, muestreo a intervalos de 16 tonos) y una secuencia que se puede aplicar a un tono HE-STF 2x (es decir, muestreo a intervalos de 8 tonos). Más específicamente, se configura una secuencia básica, y se propone una nueva estructura de secuencia que tiene una excelente extensibilidad usando una estructura anidada en la que se usa una secuencia convencional como partes de una nueva secuencia. Es preferible que la secuencia M que se usa en el siguiente ejemplo corresponda a una secuencia que tiene una longitud de 15. Es preferible que la secuencia M esté configurada como una secuencia binaria para disminuir el nivel de complejidad cuando se decodifica.

De aquí en adelante, en un estado cuando no se propone un ejemplo detallado de una secuencia M, se describirá en detalle un procedimiento básico para generar una secuencia en diversos anchos de banda.

Ejemplo (A): Ejemplo de un tono HE-STF 1x

El ejemplo de la realización ejemplar, que se describirá en detalle de aquí en adelante, puede generar una secuencia STF que soporte diversos anchos de banda de frecuencia usando un método de repetición de la secuencia M, que corresponde a una secuencia binaria.

La FIG. 15 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

Es preferible que el ejemplo mostrado en la FIG. 15 se aplique a HE-STF 1x.

Como se muestra en la FIG. 15, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 20 MHz se puede expresar como se muestra en la Ecuación 1.

<Ecuación 1>

HE_STF_20MHz(-112:16:+112) = {M}

HE_STF_20MHz(0)=0

La notación de HE_STF(A1:A2:A3)={M}, que se usa en la Ecuación 1 y en las otras ecuaciones mostradas a continuación es como se describen a continuación. En primer lugar, el valor de A1 corresponde a un índice de tono de frecuencia correspondiente al primer elemento de la secuencia M, y el valor de A3 corresponde a un índice de tono de frecuencia correspondiente al último elemento de la secuencia M. El valor de A2 corresponde a un intervalo de índices de tono de frecuencia correspondiente a cada elemento de la secuencia M que se coloca en base al intervalo de tono de frecuencia.

Por consiguiente, en la Ecuación 1, el primer elemento de la secuencia M corresponde a la banda de frecuencia correspondiente al índice “-112”, el último elemento de la secuencia M corresponde a la banda de frecuencia correspondiente al índice “+112”, y cada elemento de la secuencia M se coloca a intervalos de 16 tonos de

frecuencia. Además, el valor “0” corresponde a una banda de frecuencia correspondiente al índice “0”. Más específicamente, la Ecuación 1 tiene una estructura correspondiente al dibujo secundario (a) de la FIG. 13.

Como se muestra en la FIG. 15, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 40 MHz se puede expresar como se muestra en la Ecuación 2. Más específicamente, con el fin de extender la estructura de la Ecuación 1 a la banda de 40 MHz, se puede usar {M, 0, M}.

<Ecuación 2>

HE_STF_40MHz(-240:16:240) = {M, 0, M}

La Ecuación 2 corresponde a una estructura, en donde 15 elementos de secuencia M se colocan dentro de un intervalo de banda de frecuencia que comienza desde una banda de frecuencia correspondiente al índice “-240” y hasta una banda de frecuencia correspondiente al índice “-16” a intervalos de 16 tonos de frecuencia, en donde “0” se coloca para el índice de frecuencia 0, y en donde 15 elementos de secuencia M se colocan dentro de un intervalo de banda de frecuencia que comienza desde una banda de frecuencia correspondiente al índice “+16” y hasta una banda de frecuencia correspondiente al índice “+240” a intervalos de 16 tonos de frecuencia “+16”.

Como se muestra en la FIG. 15, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 80 MHz se puede expresar como se muestra en la Ecuación 3. Más específicamente, con el fin de extender la estructura de la Ecuación 1 a una banda de 80 MHz, se puede usar {M, 0, M, 0, M, 0, M}.

<Ecuación 3>

HE_STF_80MHz(-496:16:496) = {M, 0, M, 0, M, 0, M}

La Ecuación 3 corresponde a una estructura, en donde 15 elementos de secuencia M se colocan dentro de un intervalo de banda de frecuencia que comienza desde una banda de frecuencia correspondiente al índice “-496” y hasta una banda de frecuencia correspondiente al índice “-272” a intervalos de 16 tonos de frecuencia, en donde “0” (o un valor adicional arbitrario a1) se coloca para una banda de frecuencia correspondiente al índice “-256”, en donde 15 elementos de secuencia M se colocan dentro de un intervalo de banda de frecuencia que comienza desde una banda de frecuencia correspondiente al índice “-240” y hasta una banda de frecuencia correspondiente al índice “-16” a intervalos de 16 tonos de frecuencia, y en donde “0” se coloca para el índice de frecuencia 0. Además, la Ecuación 3 también corresponde a una estructura, en donde 15 elementos de secuencia M se colocan dentro de un intervalo de banda de frecuencia que comienza desde una banda de frecuencia correspondiente al índice “+16” y hasta una banda de frecuencia correspondiente al índice “+240” a intervalos de 16 tonos de frecuencia, en donde “0” (o un valor adicional arbitrario a2) se coloca para una banda de frecuencia correspondiente al índice “+256”, y en donde los elementos de secuencia M se colocan desde “+272” a “+496” a intervalos de 16 tonos de frecuencia.

Aplicando un coeficiente adicional a las estructuras descritas anteriormente de la Ecuación 1 a la Ecuación 3, será posible optimizar la secuencia para la PAPR. En caso del sistema IEEE 802.11ac de la técnica relacionada, aunque puede ser posible extender la secuencia de 20 MHz predeterminada para los 40 MHz y 80 MHz usando un valor gamma, dado que el valor gamma puede no ser aplicado en el sistema IEEE 802.11ax o HEW, se debería considerar la PAPR sin considerar el valor gamma. Además, en caso de considerar la secuencia HE-STF 1x, como se muestra en la Ecuación 1 a la Ecuación 3, la PAPR se debería calcular en base a toda la banda (por ejemplo, toda la banda mostrada en la FIG. 4 a la FIG. 6), y , en caso de considerar la secuencia HE-STF 2x, la PAPR se debería calcular mientras que se considera cada unidad (por ejemplo, las unidades individuales RU de 26, RU de 52, RU de 106, y así sucesivamente, mostradas en la FIG. 4 a la FIG. 6).

La FIG. 16 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 15 en más detalle.

Como se muestra en el dibujo, se pueden aplicar los coeficientes c1 a c7, o se puede aplicar (1+j)*sqrt (1/2), y también se pueden aplicar valores adicionales, tales como a1 y a2.

En base al contenido de la FIG. 16, un ejemplo de la secuencia STF que está optimizada para la PAPR es como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M se puede determinar como se muestra a continuación en la Ecuación 4.

<Ecuación 4>

M = {- 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1}

En este caso, la secuencia STF respectiva a las bandas de 20 MHz y 40 MHz se puede determinar según las ecuaciones mostradas a continuación.

<Ecuación 5>

HE_STF_20MHz(-112:16:112) = M * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_20MHz(0) = 0

<Ecuación 6>

HE_STF_40MHz(-240:16:240) = {M, 0, -M} * (1+j)/sqrt(2)

La definición de las variables usadas en las ecuaciones presentadas anteriormente es la misma que las usadas en la Ecuación 1 a la Ecuación 3.

Mientras tanto, la secuencia STF correspondiente a la banda de 80 MHz se puede determinar según una cualquiera de las ecuaciones mostradas a continuación.

<Ecuación 7>

HE_STF_80MHz(-496:16:496) = {M, 1, -M 0, -M, 1, -M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 8>

HE_STF_80MHz(-496:16:496) = {M, -1, M 0, M, -1, -M} * (1+j)/sqrt (2)

La definición de las variables usadas en las ecuaciones presentadas anteriormente es la misma que las usadas en la Ecuación 1 a la Ecuación 3.

Los ejemplos mostrados en la Ecuación 4 a la Ecuación 8, que se han presentado anteriormente, se pueden modificar a otros ejemplos, como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M que se usa básicamente se puede modificar como se muestra en la Ecuación 9.

<Ecuación 9>

M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

La Ecuación 9 que se ha presentado anteriormente se puede aplicar a todas o parte de la Ecuación 5 a la Ecuación 8. Por ejemplo, puede ser posible usar la secuencia básica de la Ecuación 9 en base a la estructura de la Ecuación 7.

La PAPR para los ejemplos presentados en las ecuaciones descritas anteriormente se puede calcular como se muestra a continuación. Como se ha descrito anteriormente, en caso de considerar la secuencia HE-STF 1x, la PAPR se calcula en base a toda la banda (por ejemplo, toda la banda mostrada en la FIG. 4 a la FIG. 6).

Más específicamente, la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 4 a la estructura de la Ecuación 5 es igual a 2.33, la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 4 a la estructura de la Ecuación 6 es igual a 4.40, y la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 4 a la estructura de la Ecuación 7 o la Ecuación 8 es igual a 4.49. Además, la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 9 a la estructura de la Ecuación 5 es igual a 1.89, la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 9 a la estructura de la Ecuación 6 es igual a 4.40 y la PAPR para el ejemplo de aplicación de la Ecuación 9 a la estructura de la Ecuación 7 o la Ecuación 8 es igual a 4.53. Aunque las secuencias STF que se han presentado anteriormente muestran diferencias mínimas en la capacidad de la PAPR, dado que las secuencias STF correspondientes presentan una capacidad PAPR mejorada en comparación con las secuencias de la técnica relacionada, será preferible usar uno cualquiera de los ejemplos presentados anteriormente para comunicación de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

Ejemplo (B): Ejemplo de un tono HE-STF 2x

Es preferible aplicar el ejemplo de la realización ejemplar, que se describirá en detalle de aquí en adelante, a HE-STF 2x.

La FIG. 17 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

Como se muestra en la FIG. 17, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 20 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 10>

HE_STF_20MHz(-120:8:+120) = {M, 0, M}

Como se muestra en la FIG. 17, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 40 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 11>

HE_STF_40MHz(-248:8:248) = {M, 0, M, 0, M, 0, M}

Como se muestra en la FIG. 17, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 80 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 12>

HE_STF_80MHz(-504:8:504) = {M, 0, M, 0, M, 0, M, 0, M, 0, M, 0, M, 0, M}

Aplicando un coeficiente adicional a las estructuras descritas anteriormente de la Ecuación 10 a la Ecuación 12, será posible optimizar la secuencia para la PAPR. En el caso del sistema IEEE 802.11ac de la técnica relacionada, aunque puede ser posible extender la secuencia de 20 MHz predeterminada para 40 MHz y 80 MHz usando un valor gamma, dado que el valor gamma no se puede aplicar en el sistema IEEE 802.11ax o HEW, se debería considerar la PAPR sin considerar el valor gamma.

La FIG. 18 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 17 en más detalle.

Como se muestra en el dibujo, se pueden aplicar los coeficientes c1 a c14, o se puede aplicar (1+j)*sqrt (1/2), y también se pueden aplicar valores adicionales, tales como a1 a a8.

En base al contenido de la FIG. 18, un ejemplo de la secuencia STF que está optimizada para la PAPR es como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M se puede determinar como se muestra a continuación en la Ecuación 13.

<Ecuación 13>

M = {- 1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1}

En este caso, la secuencia STF correspondiente a las bandas de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz se puede determinar según las ecuaciones mostradas a continuación.

<Ecuación 14>

HE_STF_20MHz(-120:8:120) = {M, 0, -M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 15>

HE_STF_40MHz(-248:8:248) = {M, 1, -M, 0, -M, 1, M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_40MHz(± 248) = 0

<Ecuación 16>

HE_STF_80MHz(-504:8:504) = {M, -1, M, -1, M, -1, -M, 0, M, 1, -M, 1, M, 1, M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_80MHz(± 504) = 0

La definición de las variables usadas en las ecuaciones presentadas anteriormente es la misma que las usadas en la Ecuación 1 a la Ecuación 3.

Los ejemplos mostrados en la Ecuación 14 a la Ecuación 16, que se presentan anteriormente, se pueden modificar a otros ejemplos, como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M que se usa básicamente se puede modificar como se muestra en la Ecuación 17.

<Ecuación 17>

M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

La secuencia HE-STF 2x para la banda de 20 MHz se puede generar usando un método de aplicación de la Ecuación 17, que se ha presentado anteriormente, a la Ecuación 14.

Mientras tanto, se puede generar una secuencia HE-STF 2x para la banda de 40 MHz usando un método de aplicación de la Ecuación 17, que se ha presentado anteriormente, a la Ecuación mostrada a continuación.

<Ecuación 18>

HE_STF_40MHz(-248:8:248) = {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_40MHz(± 248) = 0

Además, se puede generar una secuencia HE-STF 2x para la banda de 80 MHz usando un método de aplicación de la Ecuación 17, que se ha presentado anteriormente, a la Ecuación mostrada a continuación.

<Ecuación 19>

HE_STF_80MHz(-504:8:504) = {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_80MHz(± 504) = 0

La FIG. 19 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 20 MHz.

Cada bloque mostrado en la FIG. 19 indica respectivamente RU de 26, RU de 52, RU de 106 y RU de 242, que se muestran en la FIG. 4. Por ejemplo, un primer bloque 1910 indica una RU de 26 más a la izquierda, que se muestra en la FIG. 4, un segundo bloque 1920 indica una RU de 26 central, que se muestra en la FIG. 4, un tercer bloque 1930 indica una RU de 52, un cuarto bloque 1940 indica una RU de 106, y un quinto bloque 1950 indica una RU de 242.

El ejemplo de la Ecuación 13 a la Ecuación 16 descritas anteriormente se puede indicar como ejemplo (B-1), y el ejemplo de la Ecuación 17 a la Ecuación 19 descritas anteriormente se puede indicar como ejemplo (B-2). En este caso, los valores indicados en cada bloque representan las PAPR, para el ejemplo (B-1) y el ejemplo (B-2), respectivamente.

La FIG. 20 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 40 MHz. Más específicamente, cada bloque mostrado en la FIG. 20 indica respectivamente una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242 y una RU de 484, que se muestran en la FIG.5.

La FIG. 21 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado izquierdo de una banda de 80 MHz. Y la FIG. 22 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado derecho de una banda de 80 MHz. Más específicamente, cada bloque mostrado en la FIG. 21 y la FIG. 22 indica respectivamente una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242, una RU de 484 y una RU de 996, que se muestran en la FIG. 6. En los ejemplos mostrados en la FIG. 21 y la FIG. 22, en caso de que la RU de 26 (es decir, RU de 26 central) se coloque en la banda DC, la PAPR del ejemplo (B-1) es igual a 1.94, y la PAPR del ejemplo (B-2) es igual a 1.94. Además, para toda la banda, la PAPR del ejemplo (B-1) es igual a 4.97, y la PAPR del ejemplo (B-2) es igual a 5.77.

Ejemplo (C): Ejemplo de un tono HE-STF 2x

En el caso del HE-STF 2x según el ejemplo (B) descrito anteriormente, debido a una colisión con una banda de guarda en la banda de 40 MHz y la banda de 80 MHz, se requiere anulación en el índice de tono “± 248” y el índice de tono “± 504”. El siguiente ejemplo (C) propaga una secuencia STF que no requiere que ninguna anulación se realice.

La FIG. 23 ilustra un ejemplo de repetición de una secuencia M.

Como se muestra en la FIG. 23, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 20 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 20>

HE_STF_20MHz(-120:8:+120) = {M, 0, M}

Como se muestra en la FIG. 23, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 40 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 21>

HE_STF_40MHz(-240:8:240) = {M, M, 0, M, M}

Como se muestra en la FIG. 23, cuando se expresa en forma de una ecuación, la secuencia STF para 80 MHz se puede expresar como se muestra a continuación en la siguiente Ecuación.

<Ecuación 22>

HE_STF_80MHz(-496:8:496) = {M, M, 0, M, M, 0, M, M, 0, M, M}

Aplicando un coeficiente adicional a las estructuras descritas anteriormente de la Ecuación 20 a la Ecuación 22, será posible optimizar la secuencia para la PAPR. En el caso del sistema IEEE 802.11ac de la técnica relacionada, aunque puede ser posible extender la secuencia de 20 MHz predeterminada para los 40 MHz y 80 MHz usando un

valor gamma, dado que el valor gamma no se puede aplicar en el sistema IEEE 802.11ax o HEW, la PAPR se debería considerar sin considerar el valor gamma.

La FIG. 24 es un ejemplo que especifica la estructura repetida de la FIG. 23 en más detalle.

Como se muestra en el dibujo, se pueden aplicar los coeficientes c1 a c14, o se puede aplicar (1+j) * sqrt (1/2), y también se pueden aplicar valores adicionales, tales como a1 a a4.

En base al contenido de la FIG. 24, un ejemplo de la secuencia STF que es optimo para la PAPR es como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M se puede determinar como se muestra a continuación en la Ecuación 23.

<Ecuación 23>

M = {-1, 1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1}

En este caso, la secuencia STF respectiva a las bandas de 40 MHz y 80 MHz se puede determinar según las ecuaciones mostradas a continuación. Dado que la secuencia STF para la banda de 20 MHz es la misma que el ejemplo (B) (es decir, la misma que la Ecuación 14), se omitirá la indicación de la misma.

<Ecuación 24>

HE_STF_40MHz(-240:8:240) = {M, M 0, -M, M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 25>

HE_STF_40MHz(-240:8:240) = {M, -M 0, M, M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 26>

HE_STF_80MHz(-496:8:496) = {M, M, -1, M, -M, 1, 0, 1, -M, -M, 1, M, -M} * (1+j)/sqrt (2)

La definición de las variables usadas en las ecuaciones presentadas anteriormente es la misma que las usadas en la Ecuación 1 a la Ecuación 3.

Los ejemplos mostrados en la Ecuación 24 a la Ecuación 26, que se han presentado anteriormente, se pueden modificar a otros ejemplos, como se muestra a continuación.

En primer lugar, la secuencia M que se usa básicamente se puede modificar como se muestra en la Ecuación 27.

<Ecuación 27>

M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

Las secuencias HE-STF 2x para la banda de 40 MHz y la banda de 80 MHz se pueden generar usando un método de aplicación de la Ecuación 27, que se ha presentado anteriormente, a la ecuación mostrada a continuación. Dado que la secuencia STF para la banda de 20 MHz es la misma que el ejemplo (B), se omitirá la indicación de la misma.

<Ecuación 28>

HE_STF_40MHz(-240:8:240) = {M, -M, 0, M, M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 29>

HE_STF_40MHz(-240:8:240) = {M, M, 0, -M, M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 30>

HE_STF_80MHz(-496:8:496) = {M, -M, -1, M, M, -1, 0, -1, -M, M, -1, M, M} * (1+j)/sqrt (2)

La FIG. 25 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 20 MHz.

Cada bloque mostrado en la FIG. 25 indica respectivamente una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106 y una RU de 242, que se muestran en la FIG. 4.

El ejemplo de la Ecuación 23 a la Ecuación 26 descritas anteriormente se puede indicar como el ejemplo (C-1), y el ejemplo de la Ecuación 27 a la Ecuación 30 descritas anteriormente se puede indicar como el ejemplo (C-2). En este caso, los valores indicados en cada bloque representan las PAPR, para el ejemplo (C-1) y el ejemplo (C-2), respectivamente.

La FIG. 26 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda de 40 MHz. Más específicamente, cada bloque mostrado en la FIG. 26 indica respectivamente una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242 y una RU de 484, que se muestran en la FIG.5.

La FIG. 27 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado izquierdo de una banda de 80 MHz. Y la FIG. 28 es un dibujo que indica los ejemplos descritos anteriormente de la PAPR en unidades RU que se usan en una banda del lado derecho de una banda de 80 MHz. Más específicamente, cada bloque mostrado en la FIG. 27 y la FIG. 28 indica respectivamente una RU de 26, una RU de 52, una RU de 106, una RU de 242, una RU de 484 y una RU de 996, que se muestran en la FIG. 6. En los ejemplos mostrados en la FIG. 27 y la FIG. 28, en el caso de la RU de 26 (es decir, RU de 26 central) que se coloca en la banda DC, la PAPR del ejemplo (C-1) es igual a 1.94, y la PAPR del ejemplo (C-2) es igual a 6.02. Además, para toda la banda, la PAPR del ejemplo (C-1) es igual a 4.99, y la PAPR del ejemplo (C-2) es igual a 5.42.

La FIG. 29 es un diagrama de flujo del procedimiento al que se puede aplicar el ejemplo descrito anteriormente.

El ejemplo de la FIG. 29 se puede aplicar a diversos aparatos de transmisión, por ejemplo, el ejemplo correspondiente se puede aplicar a equipos de usuario (es decir, STA que no es un AP).

En el paso S2910, el aparato de transmisión determina si transmitir una señal HE-STF 1x o transmitir una señal HE STF 2x. Por ejemplo, en respuesta a la trama de desencadenamiento mostrada en la FIG. 9, en caso de transmisión de la PPDU de enlace ascendente mostrada en la FIG. 12, el aparato de transmisión puede transmitir una señal HE STF 2x, y, de otro modo, el aparato de transmisión puede transmitir una señal HE STF 1x.

En caso de transmitir el HE-STF 2X, se puede generar una señal HE-STF 2X según el paso S2920. Por ejemplo, en caso de generar una señal de campo de acondicionamiento corto (STF) correspondiente a la primera banda de frecuencia (por ejemplo, una banda de 40 MHz), la señal STF correspondiente a la primera banda de frecuencia se puede generar en base a una secuencia en la que se repite una secuencia M predeterminada. En este caso, la secuencia repetida se puede definir como {M, -1, -M 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2). La secuencia M puede corresponder a M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}. La secuencia {M, -1, -M 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2) se coloca a intervalos de 8 tonos dentro de un intervalo de un tono más bajo que tiene un índice de tono de -248 y un tono más alto que tiene un índice de tono de +248. Y, en la {M, -1, -M 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2), los elementos correspondientes a cada uno de los índices de tono -248 y +248 se pueden procesar con anulación. Además, en caso de generar una señal STF correspondiente a una segunda banda de frecuencia, se puede usar una secuencia {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M} * (1+j)/sqrt (2).

En otras palabras, en el paso S2920, se puede usar al menos una cualquiera de las señales HE-STF 2x propuestas en el Ejemplo (B) o el Ejemplo (C) descritos anteriormente.

En caso de transmitir el HE-STF 1X, se puede generar una señal HE-STF 1X según el paso S2930. En este caso, se puede usar al menos una cualquiera de las señales HE-STF 1x propuestas en el Ejemplo (A) descrito anteriormente.

En el paso S2940, la señal HE-STF generada se transmite a un dispositivo de recepción.

Ejemplo (D): Selección de una secuencia STF según la PAPR

El ejemplo (D), que se describirá en detalle de aquí en adelante, propone un ejemplo para configurar una PPDU de enlace ascendente usando algunas de secuencias presentadas en los ejemplos descritos anteriormente.

Por ejemplo, como se muestra a continuación, se pueden configurar secuencias HE-STF 2x para 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz. Más específicamente, en caso de que se transmita una PPDU de MU de enlace ascendente en respuesta a una trama de desencadenamiento, se puede usar la secuencia STF mostrada a continuación.

<Ecuación 31>

M = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

HE_STF_20MHz(-120:8:120) = {M, 0, -M} * (1+j)/sqrt (2)

<Ecuación 32>

M = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

HE_STF_40MHz(-248:8:248) = {M, -1, -M 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_40MHz(± 248) = 0

<Ecuación 33>

M = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}

HE_STF_80MHz(-504:8:504) = {M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M} * (1+j)/sqrt (2)

HE_STF_80MHz(± 504) = 0

Mientras tanto, en el caso de configurar una PPDU de enlace ascendente en una STA de usuario, entre las RU mostradas en la FIG. 4 a la FIG. 6, puede ser posible configurar el campo STF solamente para las RU que están asignadas a la STA de usuario correspondiente.

Por ejemplo, una RU de 26 más a la izquierda, que se muestra en la FIG. 4, se coloca en una sección que comienza desde el índice de frecuencia “-121” hasta el índice de frecuencia “-96”. Si se asigna una STA de usuario a la RU de 26 más a la izquierda, se pueden generar secuencias en base a la Ecuación 31, que se ha presentado anteriormente. En este caso, no obstante, entre las secuencias generadas, el campo STF de la PPDU de MU de enlace ascendente se puede configurar usando solamente la secuencia correspondiente a la sección que comienza desde el índice de frecuencia “-121” hasta el índice de frecuencia “-96”.

No obstante, en caso de configurar el campo STF según el método descrito anteriormente, se puede disminuir la PAPR.

La FIG. 30 es un dibujo que muestra una PAPR para las RU que se usan en una banda de 20 MHz.

El valor marcado en un extremo superior de la FIG. 30 indica la PAPR para la RU de 26. Más específicamente, existen 4 RU de 26 (RU1 a RU4) en el lado izquierdo de la RU de 26 central (RU5) mostrada en la FIG. 30, y existen 4 RU de 26 (RU6 a RU9) en el lado derecho de la RU de 26 central (RU5).

En este caso, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU de 26 puede corresponder a la Tabla 1 mostrada a continuación.

Tabla 1

Tipo de RU					
RU de 26	RU 1 [-121: -96]	RU 2 [-95: -70]	RU 3 [-68: -43]	RU 4 [-42: -17]	RU 5 [-16: -4, 4: 16]
	RU 6 [17: 42]	RU 7 [43: 68]	RU 8 [70: 95]	RU 9 [96: 121]	

Además, como se muestra en la FIG. 4 y la FIG. 30, en el caso de las RU de 52 que se usan para la banda de 20 MHz, 2 RU de 52 se incluyen en el lado izquierdo de la RU de 26 central, y 2 RU de 52 se incluyen en el lado derecho de la RU de 26 central. En la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 2 mostrada a continuación. Además, como se muestra en la FIG. 4 y la FIG. 30, existen 2 RU de 106 que se usan para la banda de 20 MHz, y existe 1 RU de 242 que se usa para la banda de 20 MHz. Y, en la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 2 mostrada a continuación.

Tabla 2

Tipo de RU					
RU de 52	RU 1 [-121: -70]	RU 2 [-68: -17]	RU 3 [17: 68]	RU 4 [70: 121]	
RU de 106	RU 1 [-122: -17]		RU 2 [17: 122]		
RU de 242	RU 1 [-122: -2, 2: 122]				

Por ejemplo, entre las 4 RU de 52 mostradas en la Tabla 2, incluso si la RU1 está asignada a un usuario específico, como se muestra en la FIG. 30, es evidente que la PAPR de la RU2 o la RU3 es menor. En este caso, incluso si se asigna la RU1, es preferible que el usuario configure el campo STF usando una secuencia STF correspondiente a la

RU2 o la RU3. Más específicamente, en el caso de que el usuario reciba una trama de desencadenamiento y configure una PPDU de MU de enlace ascendente correspondiente a la trama de desencadenamiento recibida, el usuario configura un campo STF correspondiente solamente a la RU que está asignada al usuario. Y, en este caso, es preferible que el campo STF se configure usando una secuencia que tenga una PAPR de 4.26 (es decir, una secuencia STF correspondiente al índice de frecuencia de la RU2 o la RU3). En caso de que se asigne una RU de 26, es preferible usar una secuencia STF correspondiente a una RU que tenga una PAPR de 2.22.

La FIG. 31 es un dibujo que muestra una PAPR para las RU que se usan en una banda de 40 MHz.

El valor marcado en un extremo superior de la FIG. 31 indica la PAPR para la RU de 26. Más específicamente, existen 9 RU de 26 (RU1 a RU9) en el lado izquierdo de la RU de 26 central (RU5) mostrada en la FIG. 31, y existen 9 RU de 26 (RU10 a RU18) en el lado derecho de la RU de 26 central (RU5).

En este caso, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU de 26 puede corresponder a la Tabla 3 mostrada a continuación.

Tabla 3

Tipo de RU					
RU de 26	RU 1 [-243: -218]	RU 2 [-217: -192]	RU 3 [-189: -164]	RU 4 [-163: -138]	RU 5 [-136: -111]
	RU 6 [-109: -84]	RU 7 [-83: -58]	RU 8 [-55: -30]	RU 9 [-29: -4]	
	RU 10 [4: 29]	RU 11 [30: 55]	RU 12 [58: 83]	RU 13 [84: 109]	RU 14 [111: 136]
	RU 15 [138: 163]	RU 16 [164: 189]	RU 17 [192: 217]	RU 18 [218: 243]	

Además, como se muestra en la FIG. 5 y la FIG. 31, en el caso de las RU de 52 que se usan para la banda de 40 MHz, 4 RU de 52 se incluyen en el lado izquierdo de la RU de 26 central, y 4 RU de 52 se incluyen en el lado derecho de la RU de 26 central. En la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 4 mostrada a continuación. Además, como se muestra en la FIG. 5 y la FIG. 31, existen 4 RU de 106 que se usan para la banda de 40 MHz, existen 2 RU de 242 que se usan para la banda de 40 MHz y existe 1 RU de 484 que se usa para la banda de 40 MHz. Y, en la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 4 mostrada a continuación.

Tabla 4

Tipo de RU					
RU de 52	RU 1 [-243: -192]	RU 2 [-189: -138]	RU 3 [-109: -58]	RU 4 [-55: -4]	
	RU 5 [4: 55]	RU 6 [58: 109]	RU 7 [138: 189]	RU 8 [192: 243]	
RU de 106	RU 1 [-243: -138]	RU 2 [-109: -4]	RU 3 [4: 109]	RU 4 [138: 243]	
RU de 242	RU 1 [-244: -3]		RU 2 [3: 244]		
RU de 484	RU 1 [-244: -3, 3: 244]				

Por ejemplo, es preferible que un usuario al que se le asignan las RU de 26 para la banda de 40 MHz use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 2.22. También, es preferible que un usuario al que se le asignan las RU de 52 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 2.90. Además, es preferible que un usuario al que se le asignan las RU de 106 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 4.39. Además, es preferible que un usuario al que se le asignan las RU de 242 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 5.46.

La FIG. 32 y la FIG. 33 son dibujos que muestran respectivamente una PAPR para las RU que se usan en una banda de 80 MHz. En la banda de 80 MHz, la PAPR de la RU de 26 central es igual a 1.94, y la PAPR de toda la banda es igual a 5.77.

Los valores marcados respectivamente en los extremos superiores de la FIG. 32 y la FIG. 33 indican la PAPR para la RU de 26. Más específicamente, las RU mostradas en la FIG. 32 corresponden a las RU colocadas en el lado izquierdo de la frecuencia central, y las RU mostradas en la FIG. 33 corresponden a las RU colocadas en el lado derecho de la frecuencia central. El intervalo de índices de frecuencia para las 18 RU de 26 (RU1 a RU18), que se muestran en la FIG. 32, puede corresponder a la Tabla 5 mostrada a continuación. Además, el intervalo de índices de frecuencia para las 18 RU de 26 (RU20 a RU37), que se muestran en la FIG. 33, puede corresponder a la Tabla 5 mostrada a continuación.

Tabla 5

Tipo de RU					
RU de 26	RU 1 [-499: -474]	RU 2 [-473: -448]	RU 3 [-445: -420]	RU 4 [-419: -394]	RU 5 [-392: -367]
	RU 6 [-365: -340]	RU 7 [-339: -314]	RU 8 [-311: -286]	RU 9 [-285: -260]	
	RU 10 [-257: -232]	RU 11 [-231: -206]	RU 12 [-203: -178]	RU 13 [-177: -152]	RU 14 [-150: -125]
	RU 15 [-123: -98]	RU 16 [-97: -72]	RU 17 [-69: -44]	RU 18 [-43: -18]	RU 19 [-16: -4, 4: 16]
	RU 20 [18: 43]	RU 21 [44: 69]	RU 22 [72: 97]	RU 23 [98: 123]	RU 24 [125: 150]
	RU 25 [152: 177]	RU 26 [178: 203]	RU 27 [206: 231]	RU 28 [232: 257]	
	RU 29 [260: 285]	RU 30 [286: 311]	RU 31 [314: 339]	RU 32 [340: 365]	RU 33 [367: 392]
	RU 34 [394: 419]	RU 35 [420: 445]	RU 36 [448: 473]	RU 37 [474: 499]	

Además, como se muestra en la FIG. 6 y la FIG. 32, en el caso de las RU de 52 que se usan para la banda de 80 MHz, se incluyen 8 RU de 52 en el lado izquierdo de las RU de 26 central. También, como se muestra en la FIG. 6 y la FIG. 33, en el caso de las RU de 52 que se usan para la banda de 80 MHz, se incluyen 8 RU de 52 en el lado derecho de la RU de 26 central. En la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 6 mostrada a continuación. Además, como se muestra en la FIG. 6, la FIG. 32 y la FIG. 33, existen 8 RU de 106 que se usan para la banda de 80 MHz, existen 4 RU de 242 que se usan para la banda de 80 MHz, existen 2 RU de 484 que se usan para la banda de 40 MHz y existe 1 RU de 996 que se usa para la banda de 80 MHz. Y, en la presente memoria, el intervalo de índices de frecuencia para cada RU puede corresponder a la Tabla 6 mostrada a continuación.

Tabla 6

Tipo de RU					
RU de 52	RU 1 [-499: -448]	RU 2 [-445: -394]	RU 3 [-365: -314]	RU 4 [-311: -260]	
	RU 5 [-257: -206]	RU 6 [-203: -152]	RU 7 [-123: -72]	RU 8 [-69: -18]	
	RU 9 [18: 69]	RU 10 [72: 123]	RU 11 [152: 203]	RU 12 [206: 257]	
	RU 13 [260: 311]	RU 14 [314: 365]	RU 15 [394: 445]	RU 16 [448: 499]	
RU de 106	RU 1 [-499: -394]	RU 2 [-365: -260]	RU 3 [-257: -152]	RU 4 [-123: -18]	
	RU 5 [18: 123]	RU 6 [152: 257]	RU 7 [260: 365]	RU 8 [394: 499]	
RU de 242	RU 1 [-500: -259]	RU 2 [-258: -17]	RU 3 [17: 258]	RU 4 [259: 500]	
RU de 484	RU 1 [-500: -17]		RU 2 [17: 500]		
RU de 996	RU 1 [-500: -3, 3: 500]				

Por ejemplo, es preferible que a un usuario que se le asignan las RU de 26 para la banda de 40 MHz use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 2.22. También, es preferible que a un usuario que se le asignan las RU de 52 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 2.90. Además, es preferible que a un usuario que se le asignan las RU de 106 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 4.39. Además, es preferible que a un usuario que se le asignan las RU de 242 use una secuencia STF correspondiente a la RU que tiene una PAPR de 5.50.

La FIG. 34 es una vista de bloques que muestra un dispositivo inalámbrico al que se puede aplicar la realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 34, como una estación (STA) que puede implementar la realización ejemplar descrita anteriormente, el dispositivo inalámbrico puede corresponder a un AP o a una estación que no es un AP (STA no AP). El dispositivo inalámbrico puede corresponder al usuario descrito anteriormente o puede corresponder a un dispositivo de transmisión que transmite una señal al usuario.

El AP 3400 incluye un procesador 3410, una memoria 3420 y una unidad de radiofrecuencia (unidad de RF) 3430.

La unidad de RF 3430 se conecta al procesador 3410, siendo capaz por ello de transmitir y/o recibir señales de radio.

El procesador 3410 implementa las funciones, procesos y/o métodos propuestos en esta especificación. Por ejemplo, el procesador 3410 se puede realizar para realizar las operaciones según las realizaciones ejemplares descritas anteriormente de la presente invención. Más específicamente, el procesador 3410 puede realizar las operaciones que se pueden realizar por el AP, entre las operaciones que se describen en las realizaciones ejemplares de la FIG. 1 a la FIG. 33.

La STA que no es un AP 3450 incluye un procesador 3460, una memoria 3470 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 3480.

La unidad de RF 3480 está conectada al procesador 3460, siendo capaz por ello de transmitir y/o recibir señales de radio.

El procesador 3460 puede implementar las funciones, procesos y/o métodos propuestos en la realización ejemplar de la presente invención. Por ejemplo, el procesador 3460 se puede realizar para realizar las operaciones de STA que no es un AP según las realizaciones ejemplares descritas anteriormente de la presente invención. El procesador puede realizar las operaciones de la STA que no es un AP, que se describe en las realizaciones ejemplares de la FIG. 1 a la FIG. 33.

El procesador 3410 y 3460 pueden incluir un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), otro conjunto de chips, un circuito lógico, un dispositivo de procesamiento de datos y/o un convertidor que convierte una señal en banda base y una señal de radio una hacia y desde otra . La memoria 3420 y 3470 puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria rápida, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. La unidad de RF 3430 y 3480 puede incluir una o más antenas que transmiten y/o reciben señales de radio.

Cuando la realización ejemplar se implementa como software, el método descrito anteriormente se puede implementar como un módulo (proceso, función, etc.) que realiza las funciones descritas anteriormente. El módulo se puede almacenar en la memoria 3420 y 3470 y se puede ejecutar por el procesador 3410 y 3460. La memoria 3420 y 3470 se puede situar dentro o fuera del procesador 3410 y 3460 y se puede conectar al procesador 3410 y 3460 a través de una diversidad de medios bien conocidos.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un sistema de red de área local, LAN, inalámbrica que soporta múltiples bandas de frecuencia, el método que comprende:

generar, mediante un aparato de transmisión, una señal de campo de acondicionamiento corto, STF; y

transmitir, mediante el aparato de transmisión, una unidad de datos de protocolo físico, PPDU, incluyendo la señal STF a un aparato de recepción,

en donde la señal STF se genera en base a una secuencia STF que incluye una secuencia M,

en donde la secuencia STF se define como se muestra a continuación:

{M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2), donde sqrt () denota una raíz cuadrada y j denota un número imaginario, y

en donde la secuencia M tiene una longitud de 15 bits y se define como se muestra a continuación:

M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la secuencia {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2) se coloca a intervalos de 8 tonos comenzando desde un tono más bajo que tiene un índice de tono de -248 y hasta un tono más alto que tiene un índice de tono de +248, y

en donde, los elementos para los índices de tono -248 y 248 en la secuencia {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2) se procesan para ser elementos nulos.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el aparato de transmisión selecciona un primer intervalo de tono de frecuencia o un segundo intervalo de tono de frecuencia, y en donde el aparato de transmisión configura la señal STF en base al intervalo de tono de frecuencia seleccionado.

4. El método de la reivindicación 3, en donde, en caso de que la PPDU sea una PPDU de MU de enlace ascendente correspondiente a una trama de desencadenamiento recibida desde un punto de acceso, AP, se selecciona el primer tono de frecuencia.

5. El método de la reivindicación 3, en donde el primer intervalo de tono de frecuencia es igual a 8, y en donde el segundo intervalo de tono de frecuencia es igual a 16.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la señal STF se genera para una banda de 40 MHz.

7. El método de la reivindicación 1, en donde la señal STF se usa para estimación de control automático de ganancia, AGC, en una transmisión de entrada múltiple, salida múltiple, MIMO.

8. Un aparato de transmisión de un sistema de red de área local inalámbrica, LAN, el aparato que comprende:

una unidad de radiofrecuencia, RF, que transmite o que recibe señales de radio; y

un procesador que controla la unidad de RF,

en donde el procesador está configurado:

para generar una señal de campo de acondicionamiento corto, STF, y

para transmitir una unidad de datos de protocolo físico, PPDU, incluyendo la señal STF a un aparato de recepción,

en donde la señal STF se genera en base a una secuencia STF que incluye una secuencia M,

en donde la secuencia STF se define como se muestra a continuación:

{M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2), en donde sqrt () denota una raíz cuadrada y j denota un número imaginario, y

en donde la secuencia M tiene una longitud de 15 bits y se define como se muestra a continuación:

M = {- 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1}.

9. El aparato de la reivindicación 8, en donde la secuencia {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2) se coloca a intervalos de 8 tonos comenzando desde un tono más bajo que tiene un índice de tono de -248 y hasta un tono más alto que tiene un índice de tono de +248, y

en donde, los elementos para los índices de tono -248 y 248 en la secuencia {M, -1, -M, 0, M, -1, M} * (1+j)/sqrt (2) se procesan para ser elementos nulos.

10. El aparato de la reivindicación 8, en donde el aparato de transmisión selecciona un primer intervalo de tono de frecuencia o un segundo intervalo de tono de frecuencia, y en donde el aparato de transmisión configura la señal STF en base al intervalo de tono de frecuencia seleccionado.

11. El aparato de la reivindicación 10, en donde, en caso de que la PPDU sea una PPDU de MU de enlace ascendente correspondiente a una trama de desencadenamiento recibida desde un punto de acceso, AP, se selecciona el primer tono de frecuencia.

12. El aparato de la reivindicación 10, en donde el primer intervalo de tono de frecuencia es igual a 8, y en donde el segundo intervalo de tono de frecuencia es igual a 16.

13. El aparato de la reivindicación 8, en donde la señal STF se genera para una banda de 40 MHz.

14. El aparato de la reivindicación 8, en donde la señal STF se usa para estimación de control automático de ganancia, AGC, en una transmisión de entrada múltiple, salida múltiple, MIMO.

FIG. 1

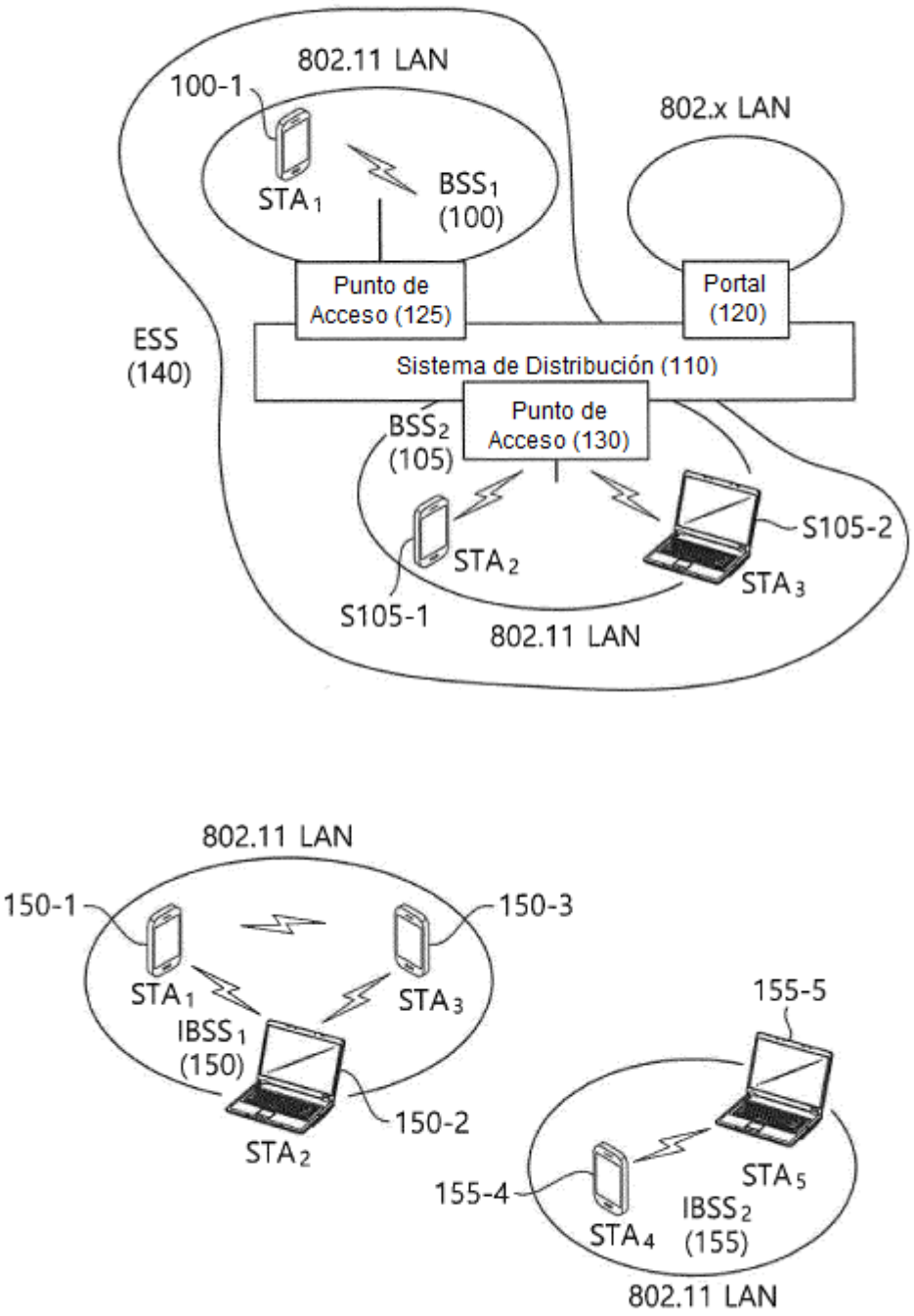

802.11 LAN
100-1
802.x LAN
STA1
BSS1
(100)
Punto de
Acceso (125)
Portal
(120)
ESS
(140)
Sistema de Distribución (110)
Punto de
Acceso (130)
BSS2
(105)
S105-2
STA2
STA3
S105-1
802.11 LAN
802.11 LAN
150-1
150-3
STA1
STA3
IBSS1
(150)
150-2
STA2
155-5
155-4
STA5
STA4
IBSS2
(155)
802.11 LAN

FIG. 2

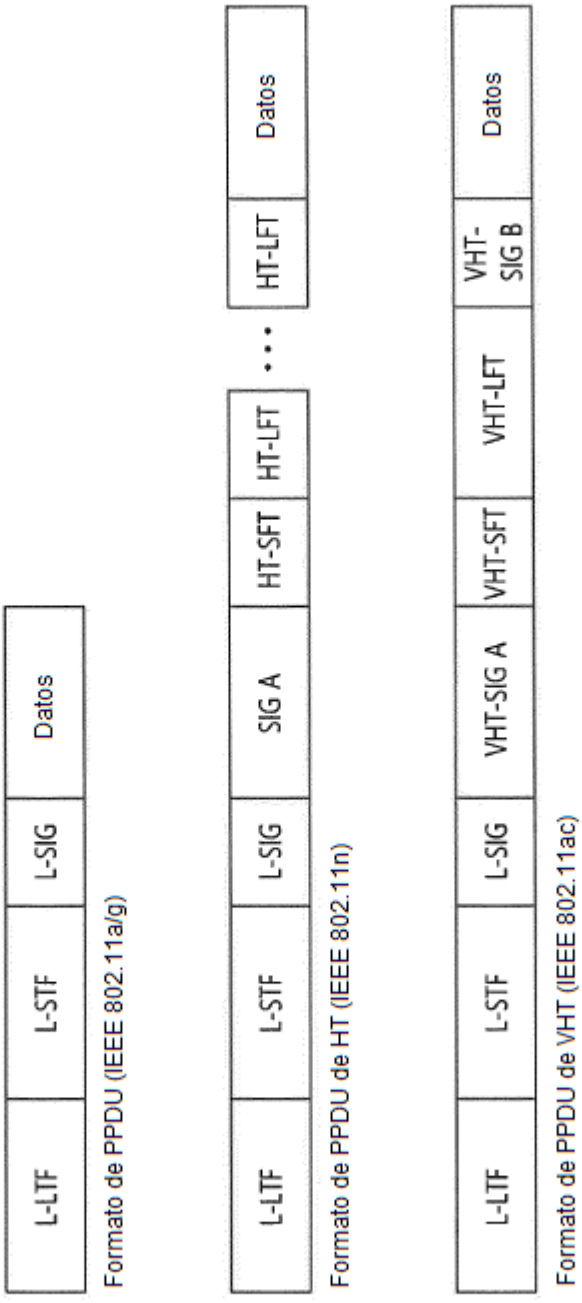

L-LTF
L-STF
L-SIG
Datos
Formato de PPDU (IEEE 802.11a/g)
L-LTF
L-STF
L-SIG
SIG A
HT-SFT
HT-LFT
• • •
HT-LFT
Datos
Formato de PPDU de HT (IEEE 802.11n)
L-LTF
L-STF
L-SIG
VHT-SIG A
VHT-SFT
VHT-LFT
VHT-SIG B
Datos
Formato de PPDU de VHT (IEEE 802.11ac)

FIG. 3

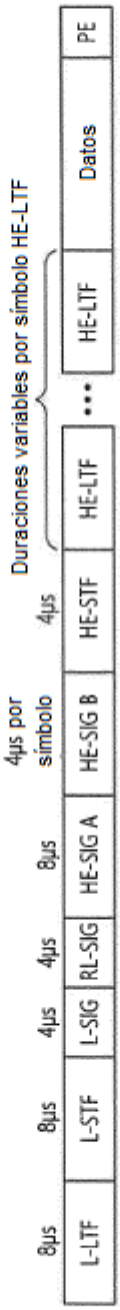

8µs
L-LTF
8µs
L-STF
4µs
L-SIG
4µs
RL-SIG
8µs
HE-SIG A
4µs por símbolo
HE-SIG B
4µs
HE-STF
HE-LTF
...
HE-LTF
Datos
PE
Duraciones variables por símbolo HE-LTF

FIG. 4

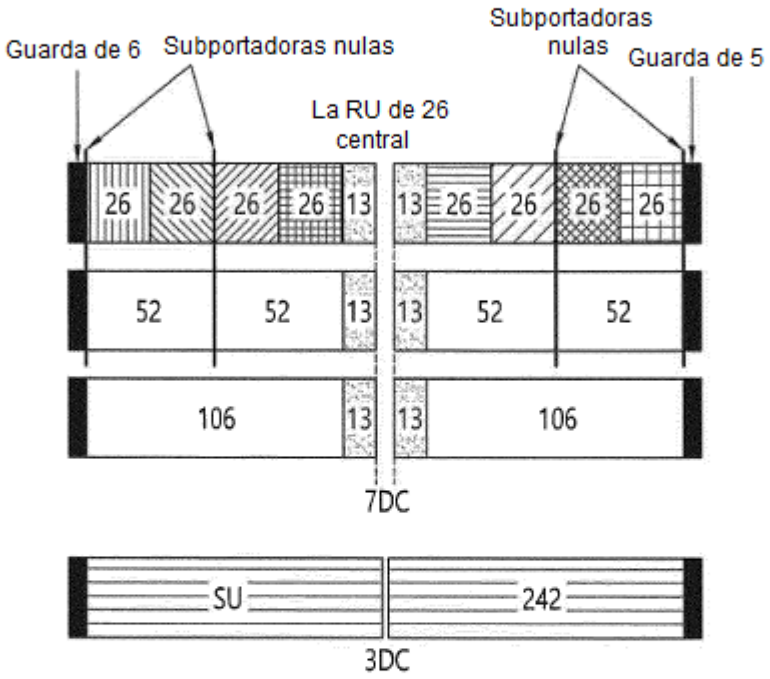

Guarda de 6
Subportadoras nulas
La RU de 26 central
Subportadoras nulas
Guarda de 5
26
26
26
26
13
13
26
26
26
26
52
52
13
13
52
52
106
13
13
106
7DC
SU
242
3DC

FIG. 5

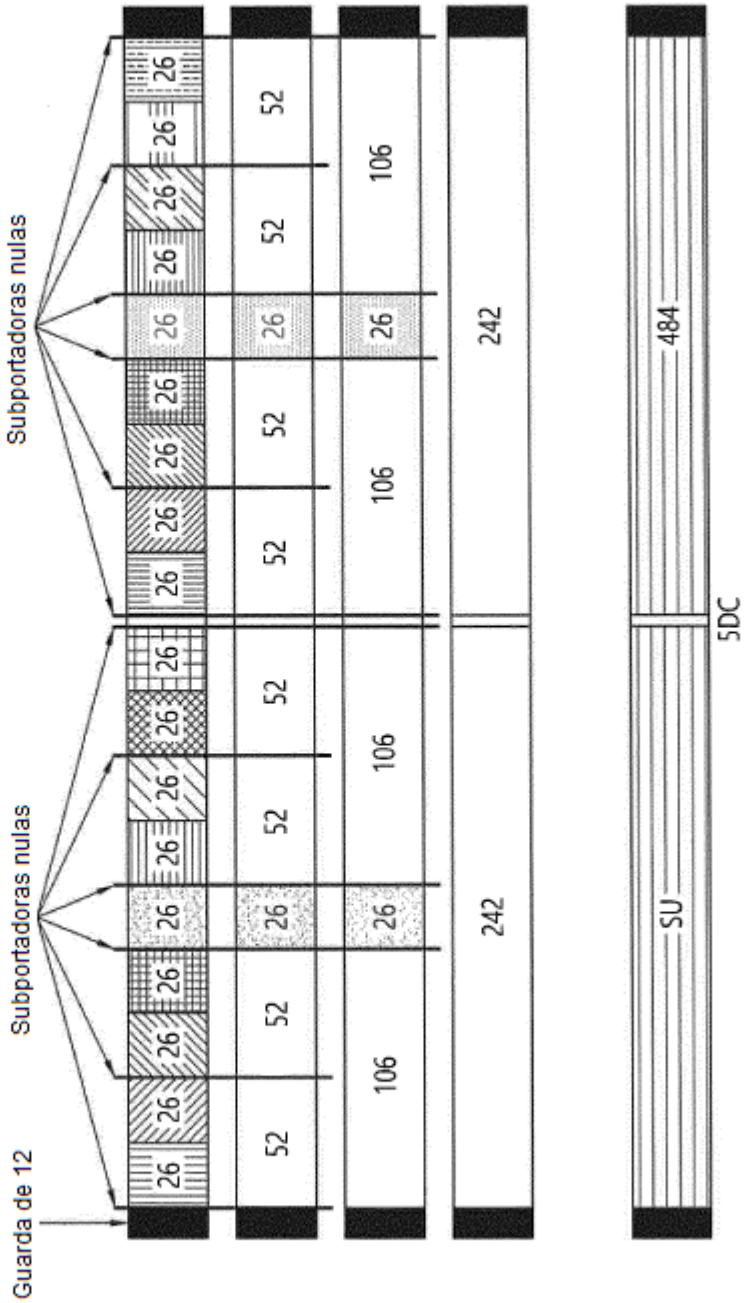

Guarda de 12
Subportadoras nulas
Subportadoras nulas
26
52
106
242
484
SU
5DC

FIG. 6

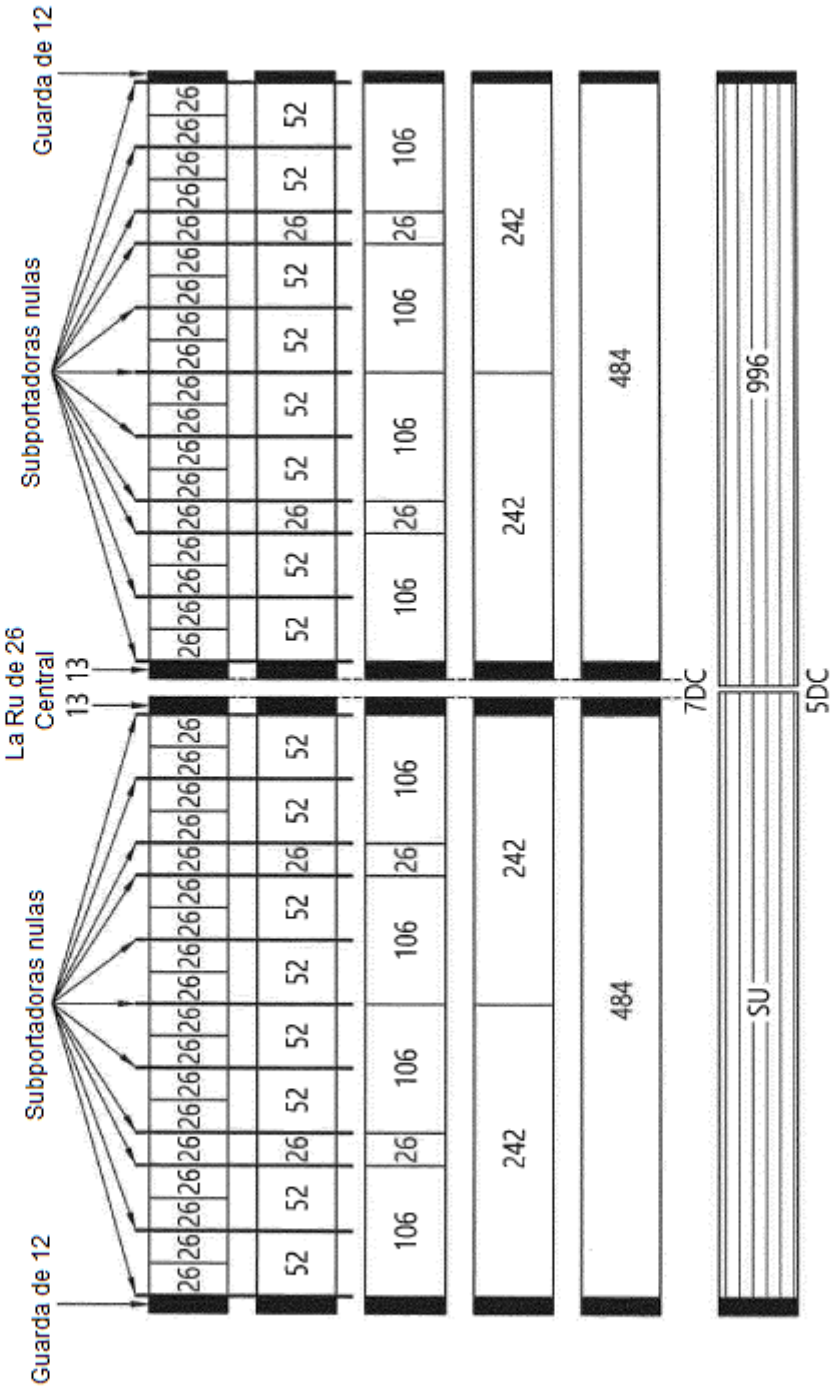

Guarda de 12
Subportadoras nulas
La Ru de 26
Central
13 13
Subportadoras nulas
Guarda de 12
26
52
106
242
484
996
SU
7DC
5DC

FIG. 7

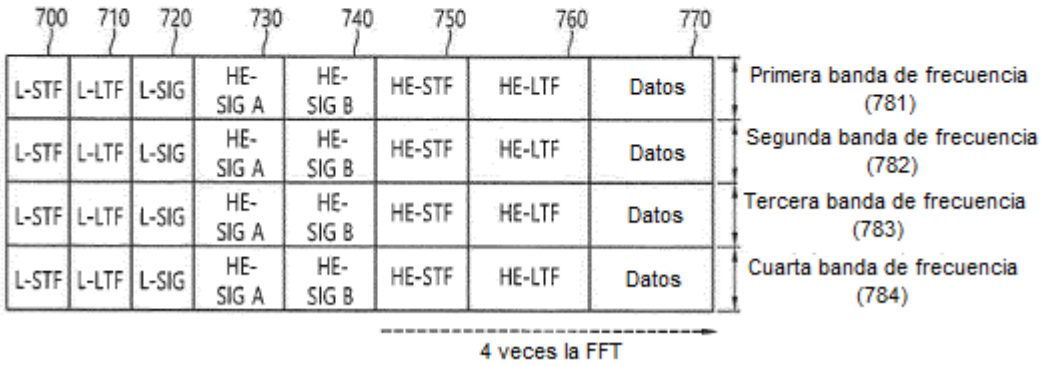

700
710
720
730
740
750
760
770
L-STF
L-LTF
L-SIG
HE-SIG A
HE-SIG B
HE-STF
HE-LTF
Datos
Primera banda de frecuencia (781)
Segunda banda de frecuencia (782)
Tercera banda de frecuencia (783)
Cuarta banda de frecuencia (784)
4 veces la FFT

FIG. 8

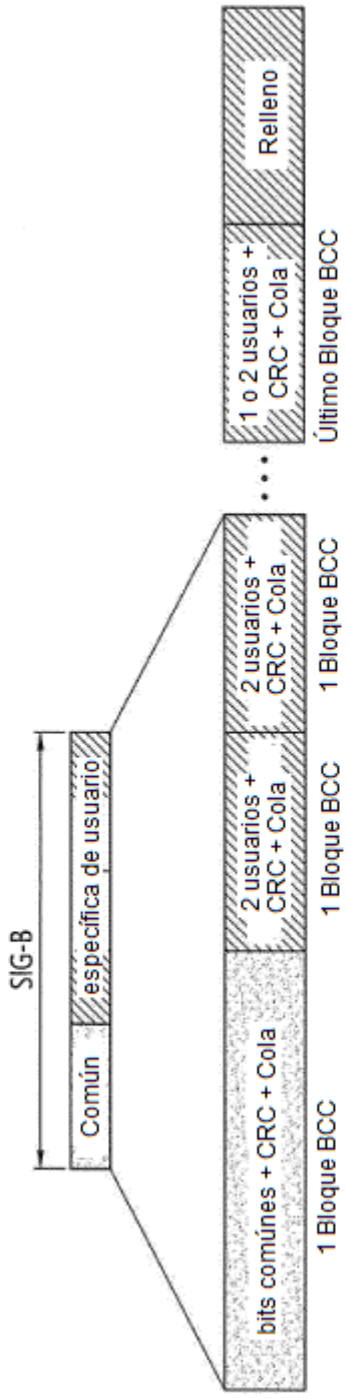

SIG-B
Común
específica de usuario
bits comúnes + CRC + Cola
1 Bloque BCC
2 usuarios + CRC + Cola
1 Bloque BCC
2 usuarios + CRC + Cola
1 Bloque BCC
1 o 2 usuarios + CRC + Cola
Último Bloque BCC
Relleno

FIG. 9

910
920
930
940
950
960#1
960#N
970
980
Control de Trama
Duración
(RA)
TA
Info. Común
Info. por Usuario
• • •
Info. por Usuario
Relleno
FCS
Octetos:
2
2
6
6
TBD
TBD
TBD
4

FIG. 10

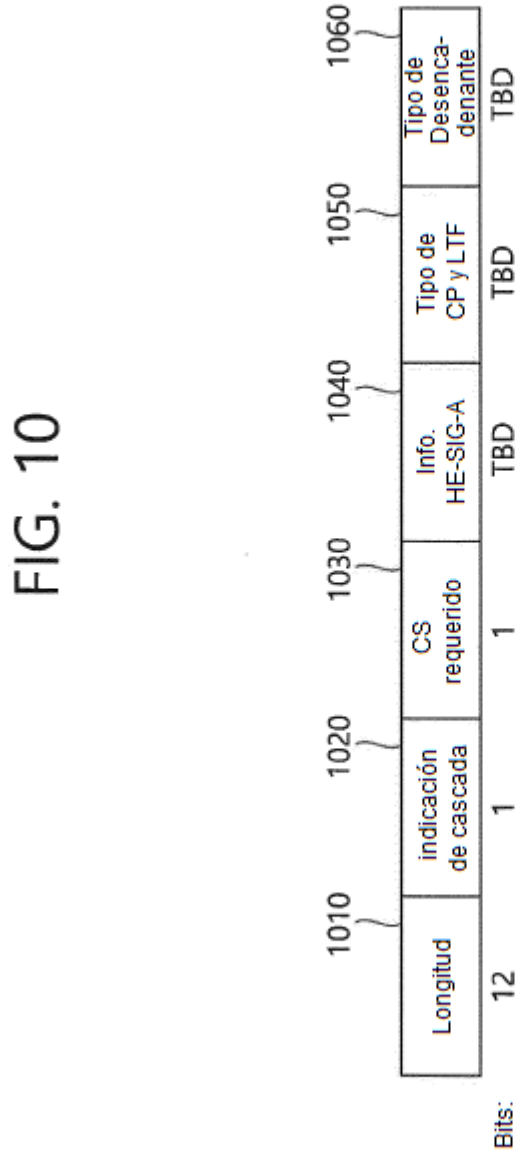

1010
1020
1030
1040
1050
1060
Longitud
indicación de cascada
CS requerido
Info. HE-SIG-A
Tipo de CP y LTF
Tipo de Desenca-denante
Bits:
12
1
1
TBD
TBD
TBD

FIG. 11

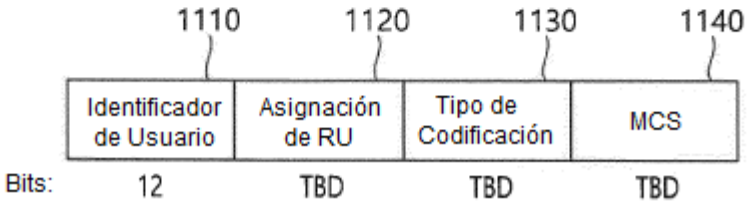

1110
1120
1130
1140
Identificador de Usuario
Asignación de RU
Tipo de Codificación
MCS
Bits:
12
TBD
TBD
TBD

FIG. 12

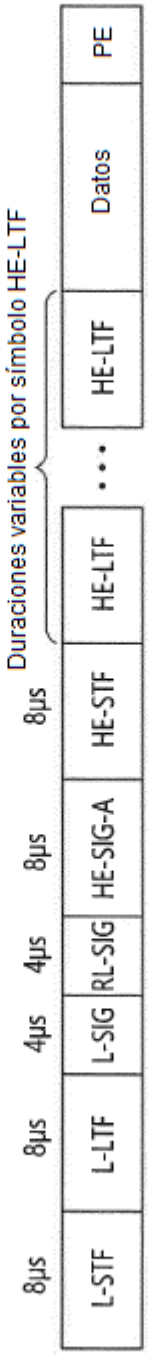

8µs
L-STF
8µs
L-LTF
4µs
L-SIG
4µs
RL-SIG
8µs
HE-SIG-A
8µs
HE-STF
HE-LTF
• • •
HE-LTF
Datos
PE
Duraciones variables por símbolo HE-LTF

FIG. 13

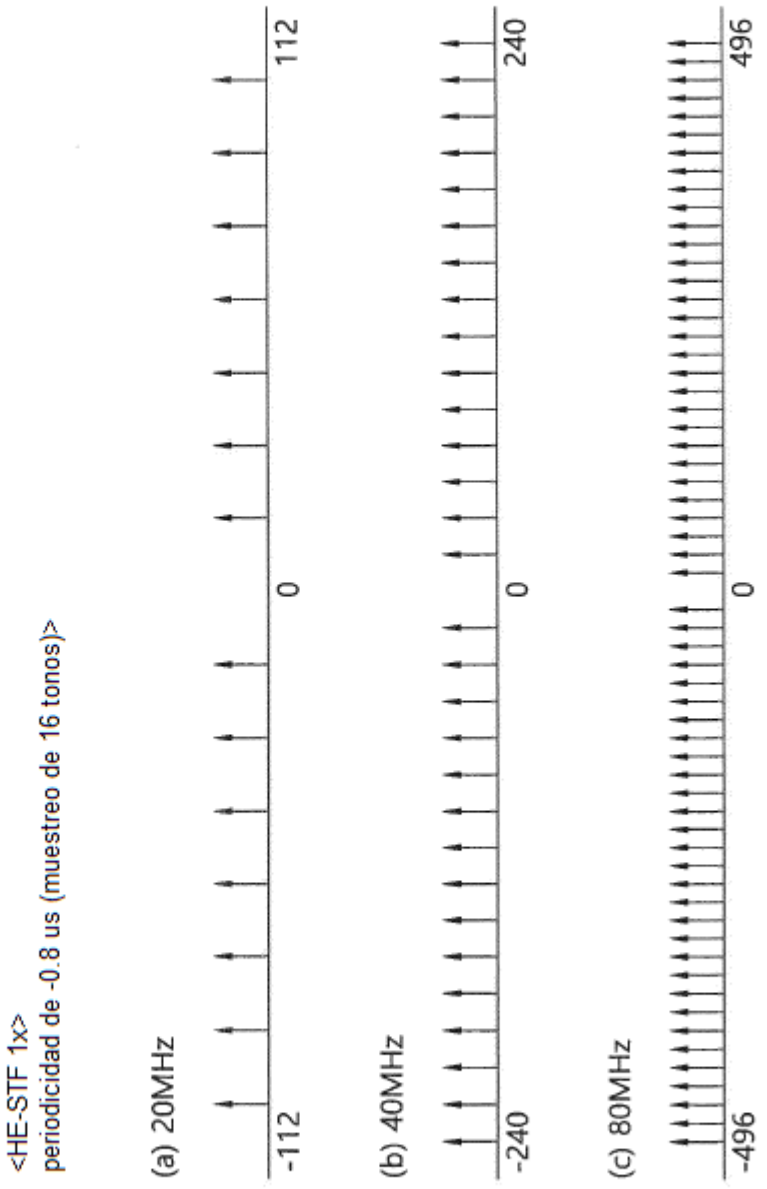

<HE-STF 1x>
periodicidad de -0.8 us (muestreo de 16 tonos)>
(a) 20MHz
-112
0
112
(b) 40MHz
-240
0
240
(c) 80MHz
-496
0
496

FIG. 14

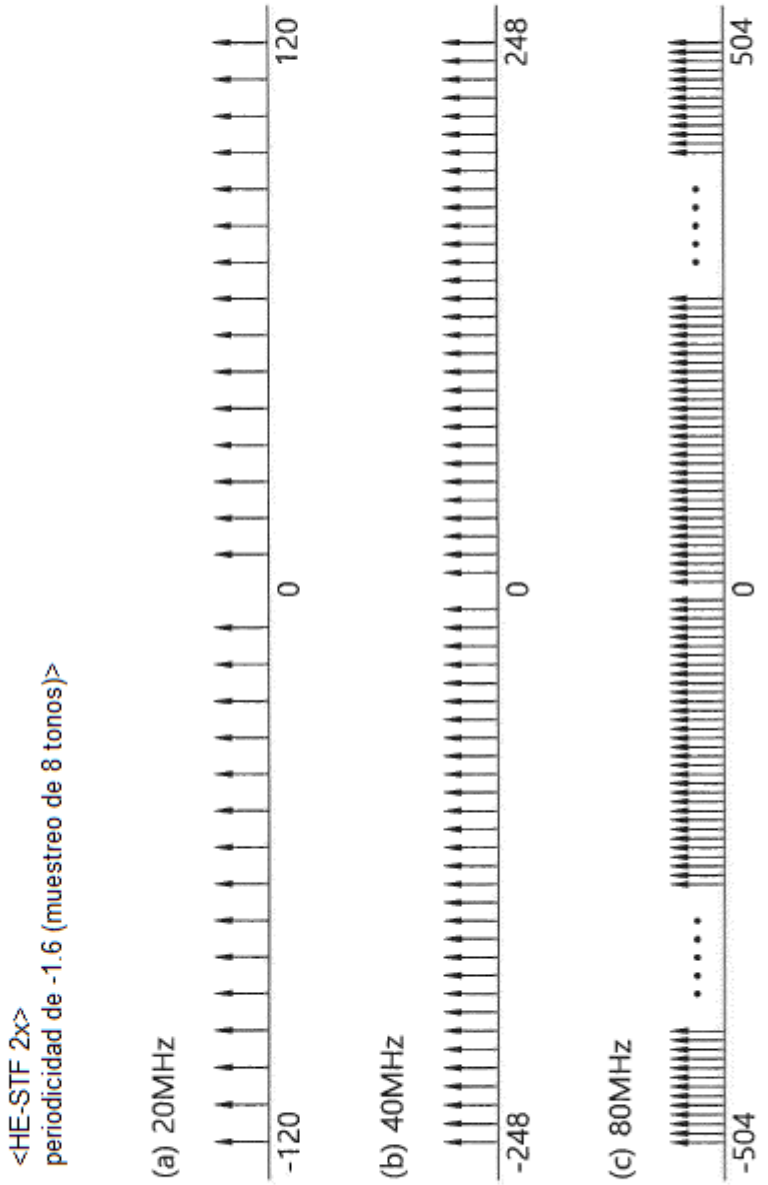

<HE-STF 2x>
periodicidad de -1.6 (muestreo de 8 tonos)>
(a) 20MHz
-120
0
120
(b) 40MHz
-248
0
248
(c) 80MHz
-504
0
504

FIG. 15

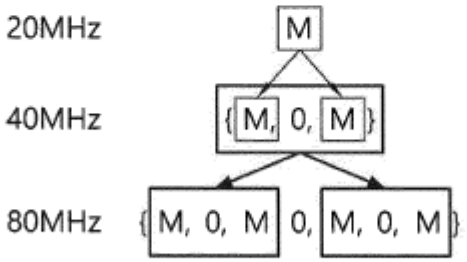


FIG. 16

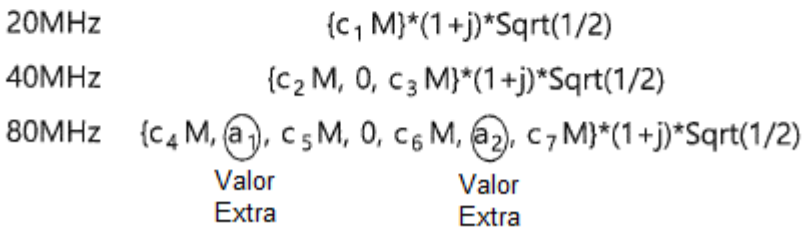

20MHz
{c1 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
40MHz
{c2 M, 0, c3 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
80MHz
{c4 M, a1, c5 M, 0, c6 M, a2, c7 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
Valor Extra
Valor Extra

FIG. 17

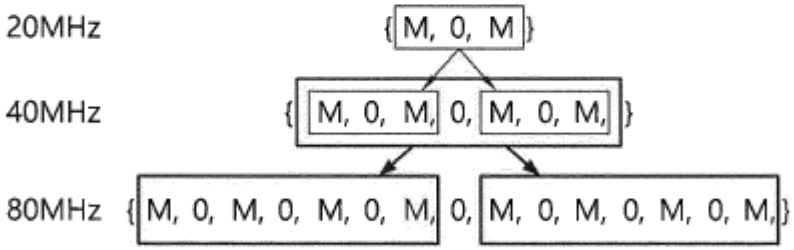


FIG. 18

20MHz	{c_1 M, 0, c_2 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
40MHz	{c_3 M, a_1, c_4 M, 0, c_5 M, a_2, c_6 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
80MHz	{c_7 M, a_3, c_8 M, a_4, c_9 M, a_5, c_{10}M, 0, c_{11} M, a_6, c_{12}M, a_7, c_{13}M, a_8, c_{14}M}*(1+j)*Sqrt(1/2)

FIG. 19

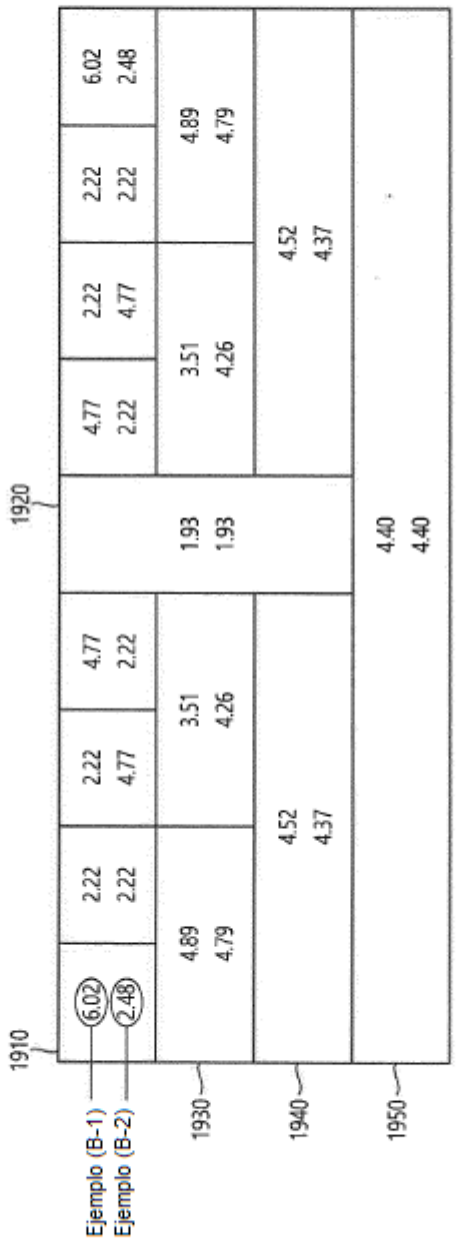

1910
1920
1930
1940
1950
Ejemplo (B-1)
Ejemplo (B-2)
6.02
2.48
2.22
2.22
4.77
2.22
4.89
4.79
2.22
4.77
3.51
4.26
4.77
2.22
1.93
1.93
2.22
4.77
3.51
4.26
2.22
2.22
4.89
4.79
6.02
2.48
4.52
4.37
4.52
4.37
4.40
4.40

FIG. 20

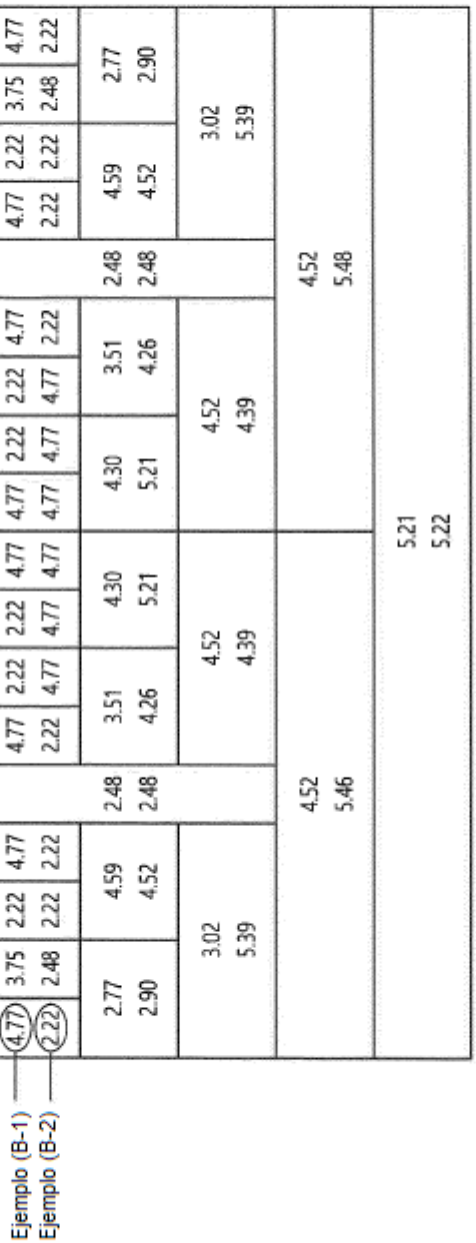

Ejemplo (B-1)
Ejemplo (B-2)
4.77
2.22
3.75 2.48
2.22 2.22
4.77 2.22
2.77 2.90
4.59 4.52
2.48 2.48
4.77 2.22
2.22 4.77
3.51 4.26
2.22 4.77
4.77 4.77
4.30 5.21
2.22 4.77
4.77 4.77
4.52 4.39
2.22 4.77
4.77 4.77
3.51 4.26
2.48 2.48
4.77 2.22
2.22 2.22
4.59 4.52
3.75 2.48
4.77 2.22
2.77 2.90
3.02 5.39
3.02 5.39
4.52 5.46
4.52 5.48
5.21 5.22

FIG. 21

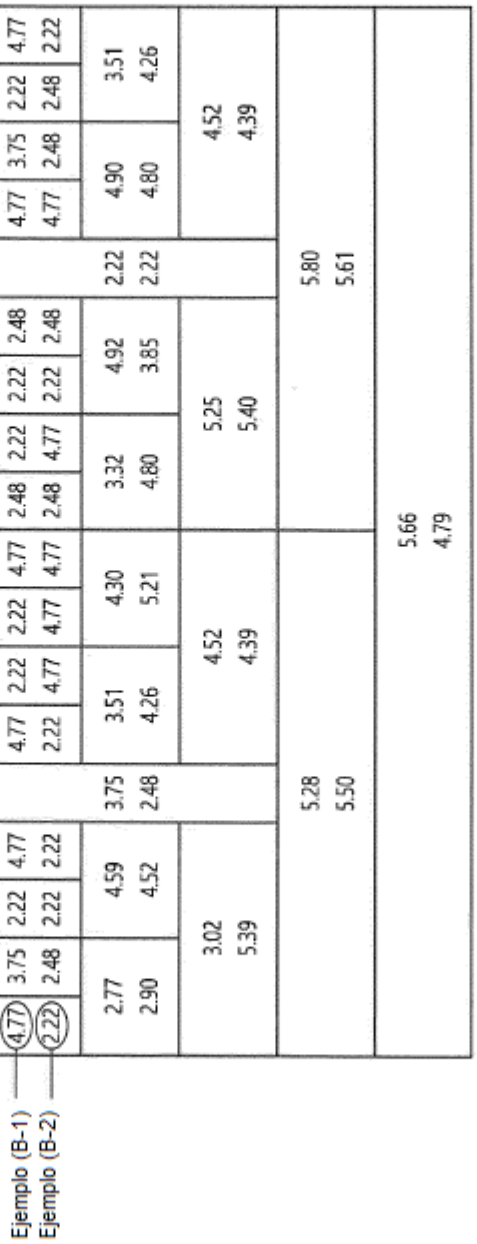

Ejemplo (B-1)
Ejemplo (B-2)
4.77
2.22
3.75 2.22 4.77
2.48 2.22 2.22
2.77 4.59
2.90 4.52
3.75
2.48
4.77 2.22 2.22 4.77 2.48 2.22 2.48 4.77 3.75 2.22 4.77
2.22 4.77 4.77 4.77 2.48 2.22 2.48 4.77 2.48 2.22 2.48 4.77 2.48 2.22
3.51 4.30 3.32 4.92 2.22 4.90 3.51
4.26 5.21 4.80 3.85 2.22 4.80 4.26
3.02 4.52 5.25 4.77 4.52
5.39 4.39 5.40 2.48 4.39
5.28 5.80
5.50 5.61
5.66
4.79

FIG. 22

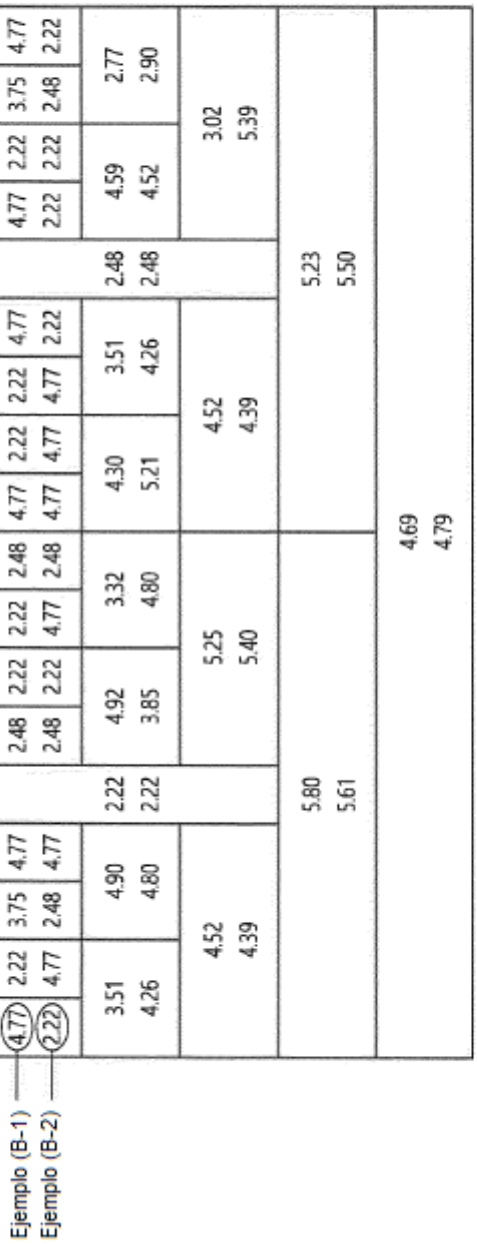

Ejemplo (B-1)
Ejemplo (B-2)
4.77
2.22
2.22 3.75 4.77
4.77 2.48 4.77
3.51 4.90 2.22
4.26 4.80 2.22
4.52 5.80
4.39 5.61
2.48 2.22 2.22 2.48 4.77 4.77 2.22 4.77
2.48 2.22 2.22 2.48 4.77 4.77 2.22 4.77
4.92 5.25 3.32 4.30 3.51 2.48 4.59 3.02
3.85 5.40 4.80 5.21 4.26 2.48 4.52 5.39
4.52 5.23 2.77
4.39 5.50 2.90
4.69
4.79

FIG. 23

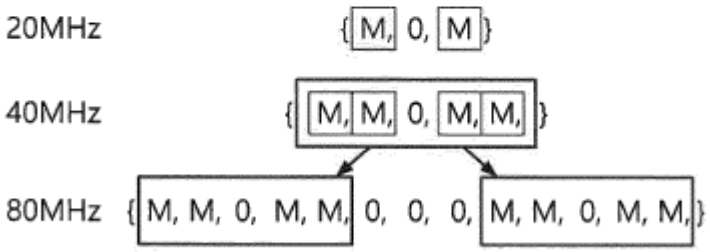


FIG. 24

20MHz	{c_1 M, 0, c_2 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
40MHz	{c_3 M, c_4 M, 0, c_5 M, c_6 M}*(1+j)*Sqrt(1/2)
80MHz	{c_7 M, c_8 M, a_1, c_9 M, c_{10}M, a_2, 0, a_3, c_{11}M, c_{12}M, a_4,c_{13}M, c_{14}M}*(1+j)*Sqrt(1/2)

FIG. 25

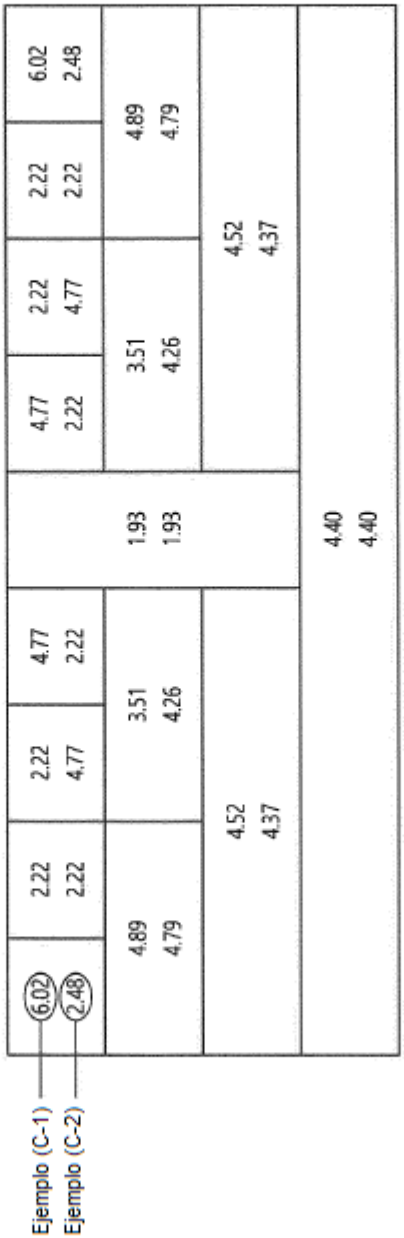

Ejemplo (C-1)
Ejemplo (C-2)
6.02
2.48
2.22
2.22
4.77
2.22
4.89
4.79
3.51
4.26
1.93
1.93
4.52
4.37
4.40
4.40

FIG. 26

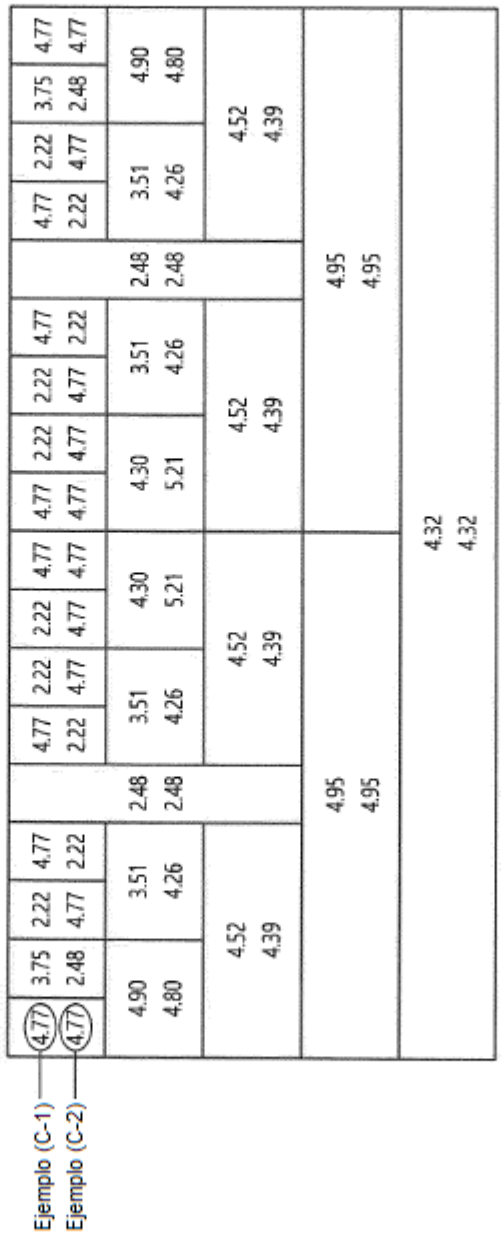

Ejemplo (C-1)
Ejemplo (C-2)
4.77
4.77
3.75
2.48
2.22
4.77
4.77
2.22
4.90
4.80
3.51
4.26
2.48
2.48
4.77
2.22
4.52
4.39
4.77
2.22
2.22
4.77
4.95
4.95
3.51
4.26
4.77
2.22
4.30
5.21
4.77
4.77
4.52
4.39
2.22
4.77
2.22
4.77
4.32
4.32
3.51
4.26
4.77
2.22
2.48
2.48
4.52
4.39
4.95
4.95
4.90
4.80
3.75
2.48
4.77
4.77

FIG. 27

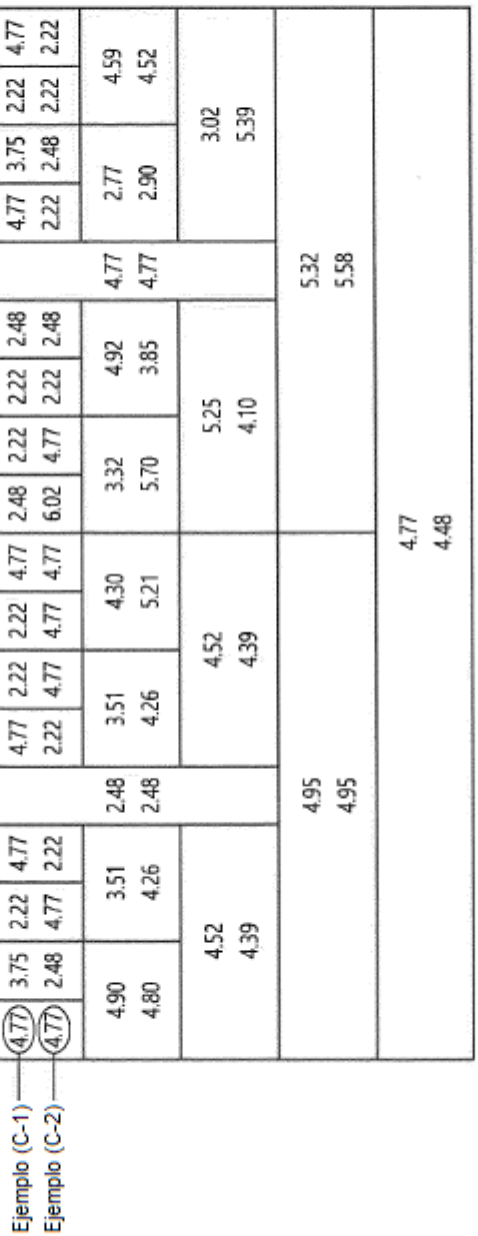

Ejemplo (C-1)
Ejemplo (C-2)
4.77
4.77
3.75
2.48
2.22
4.77
4.77
2.22
4.90
4.80
3.51
4.26
4.52
4.39
2.48
2.48
4.77
2.22
2.22
4.77
3.51
4.26
2.22
4.77
4.30
5.21
4.77
4.77
4.52
4.39
2.48
6.02
3.32
5.70
2.22
4.77
5.25
4.10
2.22
2.22
4.92
3.85
2.48
2.48
4.77
4.77
4.95
4.95
5.32
5.58
4.77
2.22
2.77
2.90
3.75
2.48
3.02
5.39
2.22
2.22
4.59
4.52
4.77
2.22
4.77
4.48

FIG. 28

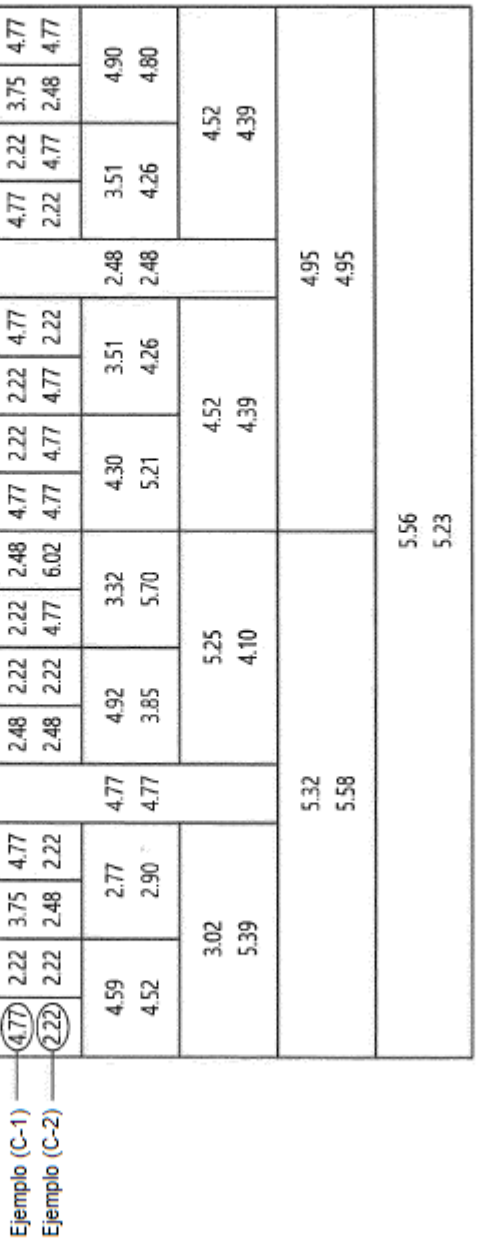

Ejemplo (C-1)
Ejemplo (C-2)
4.77
2.22
2.22
3.75
2.48
4.77
2.22
2.48
2.22
2.22
2.48
4.77
2.22
2.22
4.77
2.22
3.75
4.77
4.59
4.52
2.77
2.90
4.77
4.77
4.92
3.85
3.32
5.70
4.30
5.21
3.51
4.26
2.48
2.48
3.51
4.26
4.90
4.80
3.02
5.39
5.25
4.10
4.52
4.39
4.52
4.39
5.32
5.58
4.95
4.95
5.56
5.23

FIG. 29

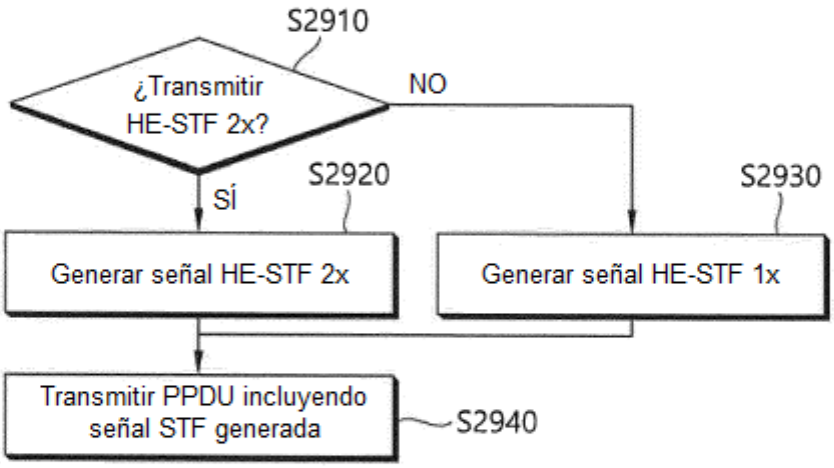

S2910
¿Transmitir HE-STF 2x?
NO
SÍ
S2920
S2930
Generar señal HE-STF 2x
Generar señal HE-STF 1x
Transmitir PPDU incluyendo señal STF generada
S2940

FIG. 30

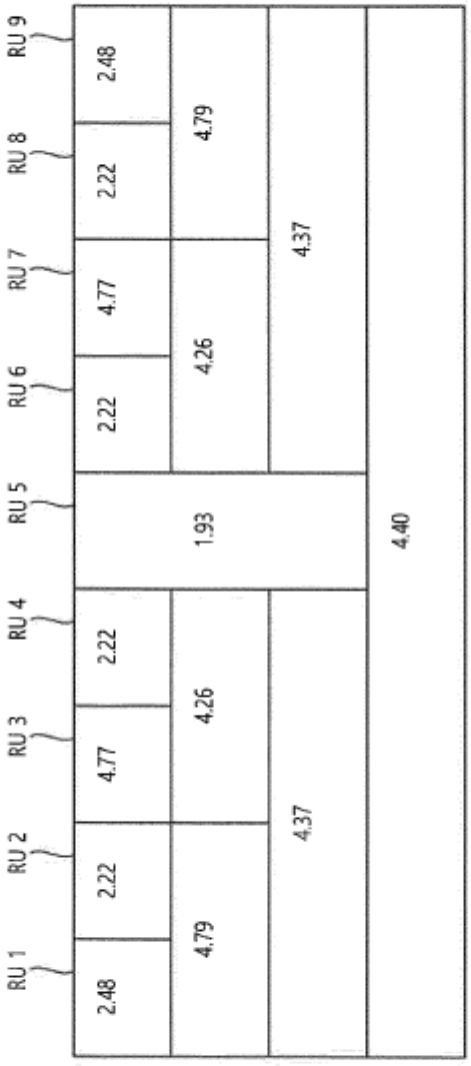

RU 1
RU 2
RU 3
RU 4
RU 5
RU 6
RU 7
RU 8
RU 9
2.48
2.22
4.77
2.22
1.93
2.22
4.77
2.22
2.48
4.79
4.26
4.26
4.26
4.79
4.37
4.37
4.37
4.40

FIG. 31

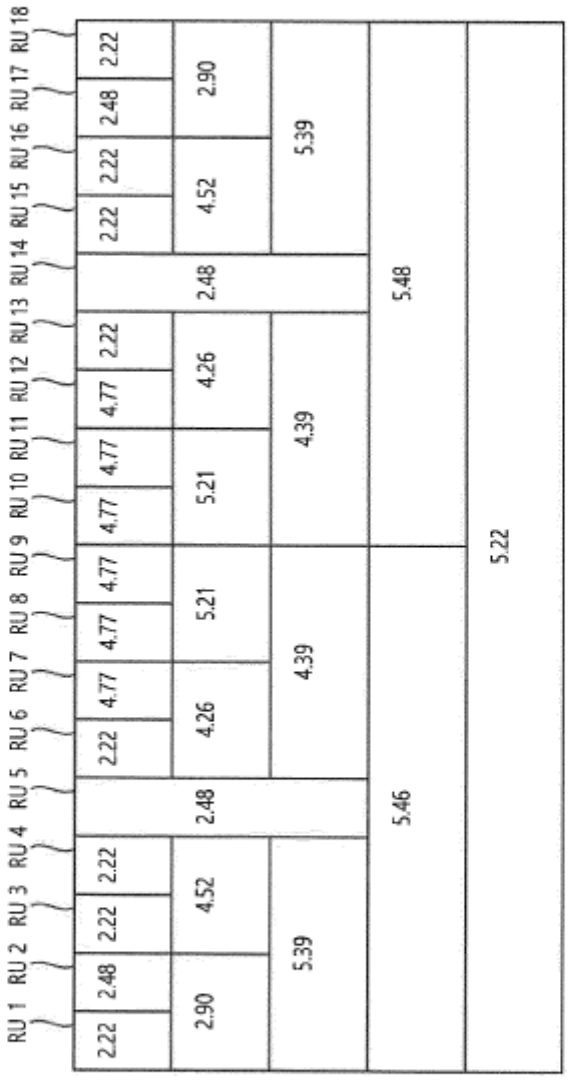

RU 1
RU 2
RU 3
RU 4
RU 5
RU 6
RU 7
RU 8
RU 9
RU 10
RU 11
RU 12
RU 13
RU 14
RU 15
RU 16
RU 17
RU 18
2.22
2.48
2.22
2.22
2.48
2.22
4.77
4.77
4.77
4.77
4.77
2.22
2.48
2.22
2.22
2.48
2.22
2.90
4.52
4.26
5.21
5.21
4.77
4.26
4.52
2.90
5.39
4.39
4.39
5.39
5.46
5.48
5.48
5.22

FIG. 32

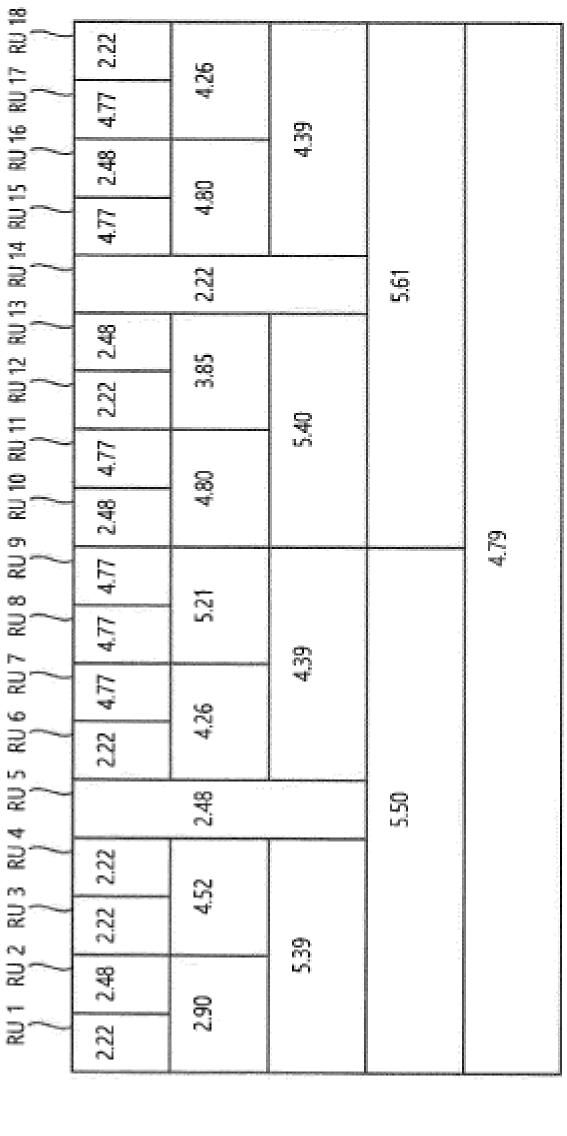

RU 1
RU 2
RU 3
RU 4
RU 5
RU 6
RU 7
RU 8
RU 9
RU 10
RU 11
RU 12
RU 13
RU 14
RU 15
RU 16
RU 17
RU 18
2.22
2.48
2.22
2.22
2.22
4.77
4.77
4.77
2.48
4.77
2.22
2.48
4.77
2.48
4.77
2.22
2.90
4.52
2.48
4.26
5.21
4.80
3.85
2.22
4.80
4.26
5.39
4.39
5.40
4.39
5.50
5.61
4.79

FIG. 33

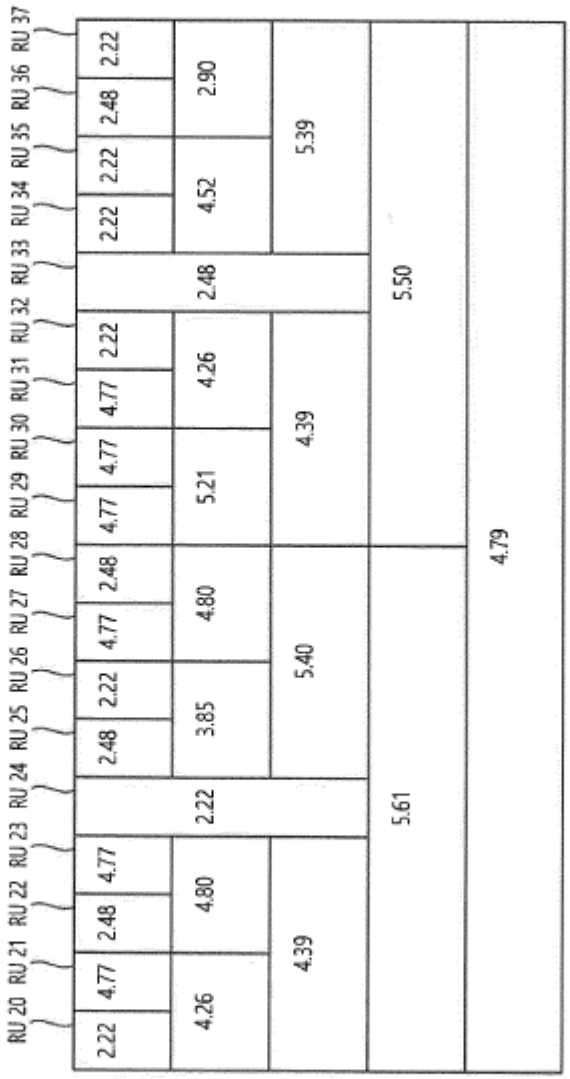
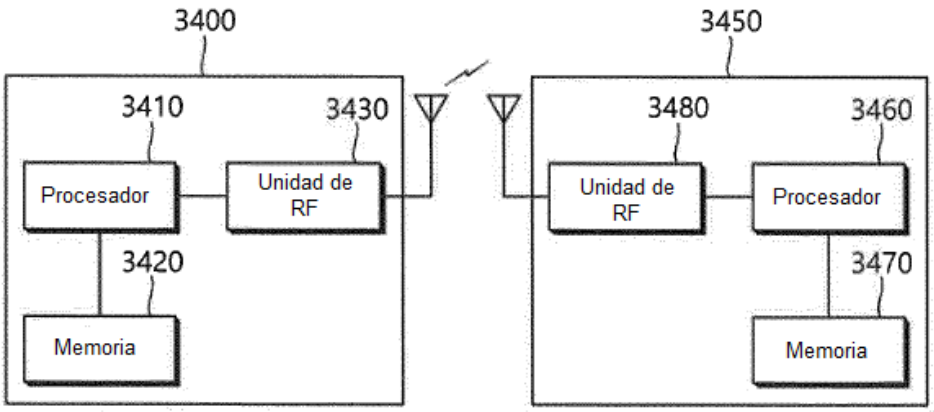

RU 20
RU 21
RU 22
RU 23
RU 24
RU 25
RU 26
RU 27
RU 28
RU 29
RU 30
RU 31
RU 32
RU 33
RU 34
RU 35
RU 36
RU 37
2.22
4.77
2.48
4.77
2.48
2.22
4.77
2.48
4.77
4.77
4.77
2.22
2.22
2.22
2.48
2.22
4.26
4.80
2.22
3.85
4.80
5.21
4.26
2.48
4.52
2.90
4.39
5.40
4.39
5.39
5.61
5.50
4.79

FIG. 34


3400
3410
Procesador
3430
Unidad de RF
3420
Memoria
3450
3480
Unidad de RF
3460
Procesador
3470
Memoria