

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 778**

51 Int. Cl.:

**H04J 11/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2016 PCT/JP2016/002882**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17002314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2016 E 16817426 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024 EP 3317985**

54 Título: **Aparato de transmisión y procedimiento de transmisión de información sobre asignación de recursos**

30 Prioridad:

**01.07.2015 JP 2015132790**

**31.08.2015 JP 2015170508**

**04.11.2015 JP 2015216775**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.11.2024**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL  
PROPERTYMANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)  
1-61, Shiromi 2-chome , Chuo-ku  
Osaka-shi, Osaka 540-6207, JP**

72 Inventor/es:

**HUANG, LEI;  
SIM, HONG CHENG MICHAEL;  
URABE, YOSHIO y  
YOSHII, ISAMU**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 989 778 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato de transmisión y procedimiento de transmisión de información sobre asignación de recursos

**Campo técnico**

5 La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un procedimiento para formatear y transmitir información de asignación de recursos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

**Técnica antecedente**

10 El Grupo de Trabajo 802.11 del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) está desarrollando una interfaz aérea WLAN (Red de Área Local Inalámbrica) de HE (Alta Eficiencia) 802.11ax con el fin de lograr un aumento muy sustancial en el rendimiento del mundo real logrado por los usuarios en escenarios de alta densidad. La transmisión multiusuario OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal) se ha concebido como una de las características más importantes de 802.11ax.

15 La OFDM (Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal) es una técnica de multiplexación que subdivide el ancho de banda de un sistema en una pluralidad de subportadoras de frecuencia ortogonal. En el sistema OFDM, un flujo de datos de entrada se divide en varios subflujos paralelos con una velocidad de datos menor (de acuerdo con lo anterior, mayor duración de símbolo), y los subflujos se modulan con las respectivas subportadoras ortogonales y se transmiten. La mayor duración de símbolo mejora la robustez del sistema OFDM con respecto a la dispersión del retardo del canal. Además, la introducción de un CP (Prefijo Cíclico) es capaz de eliminar por completo la interferencia entre símbolos siempre que la duración del CP sea mayor que la dispersión del retardo del canal. Además, la modulación OFDM se puede realizar mediante una IFFT (Transformada Rápida Inversa de Fourier) eficiente que permite utilizar una pluralidad de subportadoras con poca complejidad. En el sistema OFDM, los recursos de tiempo y frecuencia se definen mediante símbolos de OFDM en un dominio de tiempo y las subportadoras en un dominio de frecuencia. El OFDMA es un esquema de acceso múltiple que realiza múltiples operaciones de flujos de datos hacia y desde la pluralidad de usuarios sobre los recursos de tiempo y frecuencia del sistema OFDM.

25 Se están desarrollando estudios para realizar la programación de frecuencias para la transmisión multiusuario OFDMA en 802.11ax. De acuerdo con la programación de frecuencias, un aparato de punto de acceso de comunicación por radio (en adelante simplemente "punto de acceso") asigna de manera adaptativa subportadoras a una pluralidad de aparatos de estación de comunicación por radio (es decir, aparatos terminales, en adelante simplemente "estaciones") en base a las calidades de recepción de las bandas de frecuencia de las estaciones (también denominadas "STA"). Esto hace posible obtener un efecto de diversidad multiusuario máximo y realizar la comunicación de manera bastante eficiente.

35 La programación de frecuencias generalmente se realiza en base a una Unidad de Recursos (RU). Una RU comprende una pluralidad de subportadoras consecutivas. Las RU se asignan por un punto de acceso (AP) a cada una de una pluralidad de STA con las que se comunica el AP. El resultado de la asignación de recursos de la programación de frecuencias realizada por el AP se informará a las STA como información de asignación de recursos. Sin embargo, a diferencia de otros estándares de comunicación móvil basados en OFDMA, tales como LTE (Evolución a Largo Plazo) y WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), 802.11ax está orientado a paquetes y no admite canales de control para transmitir información de asignación de recursos.

40 La solicitud de patente WO 2014/172198 se refiere a la compatibilidad con versiones anteriores entre WLAN y HE-WLAN y a la señalización de asignaciones de recursos.

**Lista de citas**Literatura no relacionada con patentes

- NPL 1: IEEE802.11-15/0132r5, Marco de Especificaciones para TGAX, mayo de 2015
- NPL 2: IEEE802.11-15/0330r5, Numerología y Estructura de OFDMA, mayo de 2015
- 45 NPL 3: IEEE802.11-15/0586r1, Opciones de Diversidad de Frecuencia en OFDMA, mayo de 2015
- NPL 4: IEEE802.11-15/0621r2, Principios de Diseño para el Preámbulo de HE, mayo de 2015
- NPL 5: IEEE802.11-15/0574r0, Estructura de SIG para UL PPDU, mayo de 2015
- NPL 6: IEEE Std 802.11 ac-2013

**Sumario de la invención**

A medida que aumenta la flexibilidad en la programación de frecuencias, se necesitan más bits de señalización para reportar la información de asignación de recursos a las STA. Esto da como resultado un aumento de la sobrecarga para reportar la información de asignación de recursos. Por lo tanto, existe una relación de equilibrio entre la flexibilidad en la programación de frecuencias y la sobrecarga para reportar la información de asignación de recursos. Un desafío es cómo lograr una programación de frecuencias flexible al mismo tiempo que se reduce un aumento de la sobrecarga para reportar la información de asignación de recursos.

La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes, y las realizaciones preferentes se especifican en las reivindicaciones dependientes. En la siguiente descripción detallada, el término "realización" se utiliza en un sentido amplio en relación con la información técnica relevante para la presente invención, pero que no necesariamente cae bajo el alcance de la materia objeto reivindicada, y solo las reivindicaciones definen la invención.

Se debe observar que las divulgaciones generales o específicas se pueden implementar como un sistema, un procedimiento, un circuito integrado, un programa informático, un medio de almacenamiento o cualquier combinación selectiva de los mismos.

Con el aparato de transmisión y el procedimiento de transmisión de información de asignación de recursos de la presente divulgación, es posible lograr una programación de frecuencia flexible mientras se suprime un aumento de la sobrecarga para reportar la información de asignación de recursos.

#### Breve descripción de los dibujos

[fig. 1] La Figura 1 muestra un diagrama que ilustra un formato de ejemplo de PPDU de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 2] La Figura 2 muestra un diagrama que ilustra una estructura de OFDMA de ejemplo del campo de datos en el caso de CBW=20 MHz de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 3] La Figura 3 muestra un diagrama que ilustra una estructura de OFDMA de ejemplo del campo de datos en el caso de CBW=40 MHz de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 4] La Figura 4 muestra un diagrama que ilustra una estructura de OFDMA de ejemplo del campo de datos en el caso de CBW=80 MHz de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 5] La Figura 5 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de distribución de recursos continua en el campo de datos de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 6] La Figura 6 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de distribución no continua de recursos en el campo de datos de acuerdo con la técnica anterior.

[fig. 7] La Figura 7 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación.

[fig. 8A] La Figura 8A muestra un diagrama que ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

[fig. 8B] La Figura 8B muestra un diagrama que ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

[fig. 8C] La Figura 8C muestra un diagrama que ilustra un tercer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación.

[fig. 9] La Figura 9 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación.

[fig. 10A] La Figura 10A muestra un diagrama que ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación,

[fig. 10B] La Figura 10B muestra un diagrama que ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.

[fig. 10C] La Figura 10C muestra un diagrama que ilustra un tercer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.

[fig. 11] La Figura 11 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación.

[fig. 12A] La Figura 12A muestra un diagrama que ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación.

[fig. 12B] La Figura 12B muestra un diagrama que ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación.

[fig. 13] La Figura 13 muestra un diagrama que ilustra una señalización de la información de posición y tipo de RU de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación.

5 [fig. 14] La Figura 14 muestra un diagrama que ilustra un contenido de información de ejemplo de HE-SIG-A y HE-SIG-B de acuerdo con la presente divulgación.

[fig. 15] La Figura 15 muestra un diagrama que ilustra una secuencia de ejemplo de ejecución de transmisión de OFDMA de acuerdo con la presente divulgación.

10 [fig. 16] La Figura 16 muestra un diagrama que ilustra un formato de ejemplo de trama de Gestión de ID de Conjunto de Asignación de acuerdo con la presente divulgación.

[fig. 17] La Figura 17 muestra un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de AP de acuerdo con la presente divulgación.

[fig. 18] La Figura 18 muestra un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de STA de acuerdo con la presente divulgación.

15 [fig. 19] La Figura 19 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una cuarta realización de la presente divulgación.

[fig. 20A] La Figura 20A muestra un diagrama que ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación.

20 [fig. 20B] La Figura 20B muestra un diagrama que ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación.

[fig. 21] La Figura 21 muestra un diagrama que ilustra otro ejemplo de contenido de información de HE-SIG-A y HE-SIG-B de acuerdo con la presente divulgación.

[fig. 22] La Figura 22 muestra un diagrama que ilustra una estructura de ejemplo de HE-SIG-B de acuerdo con la presente divulgación.

25 [fig. 23] La Figura 23 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para distribuir información de asignación de recursos en el campo HE-SIG-B de acuerdo con la presente divulgación.

[fig. 24] La Figura 24 muestra un diagrama que ilustra un primer formato de ejemplo del HE-SIG-B 1 o del HE-SIG-B2 en el caso de CBW = 80 MHz.

30 [fig. 25] La Figura 25 muestra un diagrama que ilustra un segundo formato de ejemplo del HE-SIG-B 1 o del HE-SIG-B2 en el caso de CBW = 80 MHz.

[fig. 26] La Figura 26 muestra un diagrama que ilustra un tercer formato de ejemplo del HE-SIG-B1 o del HE-SIG-B2 en el caso de CBW = 80 MHz.

### Descripción de las realizaciones

35 A continuación se describirán en detalle diversas realizaciones de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción, se ha omitido una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas para mayor claridad y concisión.

#### <Conocimiento subyacente que forma la base de la presente divulgación>

40 La Figura 1 ilustra un formato de ejemplo de PPDU (Unidad de Datos de Protocolo de Capa Física) 100 de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 1 y 4]. La PPDU 100 comprende un preámbulo heredado 110, un preámbulo no heredado (es decir, preámbulo de Alta Eficiencia (HF)) 120 y un campo de datos 130.

45 El campo de datos 130 lleva la carga útil para una o más STA. Para una STA específica en términos de transmisión de usuario único o un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario, la carga útil se lleva en un recurso designado en unidades de Unidad de Recurso (RU) que abarcan una pluralidad de símbolos de OFDM. Una RU puede tener diferentes tipos dependiendo del número de subportadoras constituyentes por RU. Los símbolos de OFDM en el campo de datos 130 deben utilizar un período DFT de 12,8  $\mu$ s y un espaciado de subportadoras de 78,125 kHz. El número de subportadoras por símbolo de OFDM depende del tamaño del ancho de banda del canal (CBW). Por ejemplo, en el caso de CBW = 80 MHz, el número de subportadoras por símbolo de OFDM es 1024. Por lo tanto, para un tipo específico de RU, el número máximo de RU por símbolo de OFDM depende también del tamaño de CBW.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de estructura de OFDMA del campo de datos 130 en el caso de CBW = 20 MHz de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 1 y 2]. El OFDMA de 20 MHz admite cuatro tipos de RU. La RU de Tipo I comprende 26 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 2 MHz. La RU de Tipo II comprende 52 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 4,1 MHz. La RU de Tipo III comprende 106 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 8,3 MHz. La RU de Tipo IV comprende 242 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 18,9 MHz. El número máximo de RU de Tipo I, RU de Tipo II, RU de Tipo III y RU de Tipo IV que el OFDMA de 20 MHz puede admitir es nueve, cuatro, dos y uno, respectivamente. Se puede acomodar una mezcla de diferentes tipos de RU en el OFDMA de 20 MHz. Por ejemplo, el OFDMA de 20 MHz se puede dividir en una RU de Tipo III 202, tres RU de Tipo I 204, 208 y 210, así como una RU de Tipo II 206.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de estructura de OFDMA del campo de datos 130 en el caso de CBW=40 MHz de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 1 y 2]. Además de las RU de Tipo I, las RU de Tipo II, las RU de Tipo III y las RU de Tipo IV, el OFDMA de 40 MHz también admite RU de Tipo V, que comprende 484 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 37,8 MHz. El número máximo de RU de Tipo I, RU de Tipo II, RU de Tipo III, RU de Tipo IV y RU de Tipo V que el OFDMA de 40 MHz puede admitir es dieciocho, ocho, cuatro, dos y uno, respectivamente. De manera similar al OFDMA de 20 MHz, también se puede acomodar una mezcla de diferentes tipos de RU en el OFDMA de 40 MHz.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de estructura de OFDMA del campo de datos 130 en el caso de CBW=80 MHz de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 1 y 2]. Además de las RU de Tipo I, las RU de Tipo II, las RU de Tipo III, las RU de Tipo IV y las RU de Tipo V, el OFDMA de 80 MHz también admite RU de Tipo VI, que comprende 996 tonos consecutivos y tiene un ancho de banda de aproximadamente 77,8 MHz. El número máximo de RU de Tipo I, RU de Tipo II, RU de Tipo III, RU de Tipo IV, RU de Tipo V y RU de Tipo VI que el OFDMA de 80 MHz puede admitir es treinta y siete, dieciséis, ocho, cuatro, dos y uno, respectivamente. De manera similar al OFDMA de 20 MHz o 40 MHz, también se puede acomodar una mezcla de diferentes tipos de RU en el OFDMA de 80 MHz.

De manera similar al OFDMA de 80 MHz, el OFDMA de 80+80 MHz o el OFDMA de 160 MHz también admiten seis tipos de RU, es decir, RU de Tipo I, RU de Tipo II, RU de Tipo III, RU de Tipo IV, RU de Tipo V y RU de Tipo VI. El número máximo de RU de Tipo I, RU de Tipo II, RU de Tipo III, RU de Tipo IV, RU de Tipo V y RU de Tipo VI que el OFDMA de 80+80 MHz o el OFDMA de 160 MHz que es capaz de admitir es setenta y cuatro, treinta y dos, dieciséis, ocho, cuatro y dos, respectivamente. De manera similar al OFDMA de 20 MHz, 40 MHz u 80 MHz, también se puede acomodar una mezcla de diferentes tipos de RU en el OFDMA de 80+80 MHz o el OFDMA de 160 MHz.

Obsérvese que el uso de una RU de Tipo IV en el contexto de OFDMA de 20 MHz implica una configuración no OFDMA, lo que se refiere a un caso en el que no se utiliza OFDMA en el campo de datos 130 de la Figura 1. Es decir, todo el ancho de banda de operación se programa para la transmisión de un solo usuario o la transmisión MIMO multiusuario. De manera similar, el uso de una RU de Tipo V en el contexto de OFDMA de 40 MHz o una RU de Tipo VI en el contexto de OFDMA de 80 MHz implica una configuración no OFDMA. En particular, el uso de dos RU de Tipo VI en el contexto de OFDMA de 160 MHz o de 80+80 MHz implica una configuración no OFDMA.

Tanto la distribución de recursos continua como la distribución de recursos no continua son posibles en la programación de frecuencias OFDMA.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de distribución de recursos continua en el campo de datos 130 de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 2]. Como se muestra en la Figura 5, se distribuye una única RU a una STA específica en términos de transmisión de un solo usuario o a un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario en una asignación.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de distribución de recursos no continua en el campo de datos 130 de acuerdo con la técnica anterior [véase NPL 3]. En la distribución de recursos no continua, se pueden distribuir más de una RU que pueden no ser continuas en el dominio de frecuencia en una asignación con el fin de lograr un efecto de diversidad de frecuencia. Por ejemplo, se distribuyen tres RU no consecutivas 602, 604 y 606 en una asignación.

Con referencia a la Figura 1, el preámbulo heredado 110 comprende un L-STF (Campo de Entrenamiento Corto Heredado) 112, un L-LTF (Campo de Entrenamiento Largo Heredado) 114 y un L-SIG (Campo de Señal Heredado) 116 para mantener la compatibilidad con versiones anteriores con el estándar heredado 802.11a/g/n/ac. El L-STF 112 se utiliza para la detección del inicio de paquete, el ajuste de AGC (Control Automático de Ganancia), la estimación del desplazamiento de frecuencia inicial y la sincronización de tiempo inicial. El L-LTF 114 se utiliza para una estimación más precisa del desplazamiento de frecuencia y la sincronización de tiempo. El L-LTF 114 también se utiliza para generar estimaciones de canal para recibir y ecualizar el L-SIG 116, HE-SIG-A (campo de Señal A de Alta Eficiencia) 122 y HE-SIG-B (campo de Señal B de Alta Eficiencia) 124.

El preámbulo HE 120 comprende un primer campo de señal (es decir, HE-SIG-A) 122, un segundo campo de señal (es decir, HE-SIG-B) 124, un HE-STF 126 y un HE-LTF 128. El HE-STF 126 se utiliza para reentrenar el AGC. El HE-LTF 128 comprende una pluralidad de símbolos de HE-LTF y se utiliza para generar estimaciones de canal MIMO (Múltiples Entradas Múltiples Salidas) para recibir y ecualizar el campo de datos 130. Si la PPDU 100 es una PPDU

OFDMA DL, tanto el HE-SIG-A 122 como el HE-SIG-B 124 contienen información de asignación de recursos e información específica del usuario que se utilizan para que cada STA programada decodifique su carga útil en el campo de datos 130 en el recurso designado [véase NPL 4]. Si la PPDU 100 es una PPDU OFDMA UL, el HE-SIG-A 122 y el HE-SIG-B 124 pueden no contener información de asignación de recursos ni información específica del usuario, ya que dicha información está preestablecida por un AP y se envía a las STA programadas a través de una trama de activación que se transporta en el campo de datos de una PPDU DL transmitida previamente [véase NPL 5]. Nótese que tanto el HE-SIG-A 122 como el HE-SIG-B 124 utilizarán un período DFT de 3,2  $\mu$ s y un espaciado de subportadora de 312,5 kHz en 802.11ax.

A continuación, se explicarán con más detalle varias realizaciones para la asignación de recursos en la programación de frecuencias.

#### <Primera realización>

La Figura 7 ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación. La primera realización es aplicable a la distribución de recursos continua donde una o más RU que son consecutivas en el dominio de frecuencia se distribuyen en una asignación. En este ejemplo, hay once asignaciones en el OFDMA de 80 MHz. Cada asignación, a la que se hace referencia mediante un índice de asignación, se dirige a una STA específica en términos de transmisión de usuario único o a un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario.

De acuerdo con la primera realización, la primera asignación tiene una posición de inicio predeterminada (por ejemplo, el índice de tono de inicio de una primera RU (por ejemplo, 202 como se muestra en la Figura 2) que se conoce de acuerdo con el tamaño de CBW y el tipo de la primera RU). Y un índice de tono de inicio de una asignación posterior está junto al índice de tono final de su asignación precedente (es decir, no hay espacio entre asignaciones consecutivas). El número total de asignaciones se puede negociar de antemano entre un Punto de Acceso (AP) y uno o más aparatos de estación (STA) o se puede señalar a cada STA en el campo HE-SIG-A de PPDU DL o en la trama de activación de forma explícita. Sin embargo, suponiendo que se distribuyen todas las RU disponibles, una STA puede determinar que una asignación es la última asignación si se distribuye una última RU (por ejemplo, 210 como se muestra en la Figura 2) en esta asignación. De acuerdo con lo anterior, se puede omitir la señalización del número total de asignaciones.

De acuerdo con la primera realización, la posición de inicio de la primera asignación está predeterminada y la posición de inicio de una asignación posterior se puede determinar a partir de la posición final de su asignación precedente. Por lo tanto, es suficiente informar el ancho de banda de distribución para cada asignación. Como resultado, se puede minimizar la sobrecarga debida a reportar la información de asignación de recursos para cada asignación.

De acuerdo con la primera realización, la información de asignación de recursos incluye una pluralidad de indicaciones de asignación de recursos, cada una de las cuales corresponde a una asignación particular.

La Figura 8A ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación. La indicación de asignación de recursos para una asignación contiene el número de RU distribuidas y el tipo de cada una de las RU distribuidas, a partir de los cuales se puede derivar el ancho de banda de distribución para la asignación.

La Figura 8B ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir el mismo tipo de RU en una asignación. La indicación de asignación de recursos para la asignación contiene el número de RU distribuidas y el tipo de RU distribuidas, de las cuales se puede derivar el ancho de banda de distribución para la asignación.

La Figura 8C ilustra un tercer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la primera realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir una única RU en una asignación. La indicación de asignación de recursos para la asignación contiene solo el tipo de RU distribuida, de las cuales se puede derivar el ancho de banda de distribución para la asignación.

En los ejemplos mencionados anteriormente de la primera realización, el número de RU distribuidas y el tipo de RU se indican por separado al utilizar la señalización de bits.

De acuerdo con la primera realización, se puede utilizar una señalización de dos bits mostrada en la Tabla 1 para indicar el número de RU distribuidas. De acuerdo con la Tabla 1, se pueden distribuir de una RU a cuatro RU en una asignación.

[Tabla 1]

Bits de señalización	Número de RU distribuidas
00	1

01	2
10	3
11	4

Adicionalmente, se puede utilizar una señalización de tres bits mostrada en la Tabla 2 para indicar el tipo de RU de la siguiente manera:

[Tabla 2]

Bits de señalización	Tipo RU
000	RU Tipo I
001	RU Tipo II
010	RU Tipo III
011	RU Tipo IV
100	RU Tipo V
101	RU Tipo VI
110, 111	Reservado

5

Por ejemplo, el tipo de RU (RU Tipo II) distribuida en la primera asignación como se muestra en la Figura 7 se puede indicar con "001".

De acuerdo con la primera realización, en caso de transmisión no OFDMA de 20 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuidas se establecerá en Tipo IV. En caso de transmisión no OFDMA de 40 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuidas se establecerá en Tipo V. En caso de transmisión no OFDMA de 80 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuidas se establecerá en Tipo VI. En caso de transmisión no OFDMA de 80+80 MHz o 160 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en dos y el tipo de cada una de las RU distribuidas se establecerá en Tipo VI. De esta manera, la STA podrá determinar si una PPDU DL 100 entrante es una PPDU OFDMA o una PPDU no OFDMA de acuerdo con la información de asignación de recursos sin ninguna señalización dedicada para tal fin.

#### <Segunda realización>

La Figura 9 ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación. La segunda realización también es aplicable a la distribución de recursos continua donde una o más RU que son consecutivas en el dominio de frecuencia se pueden distribuir en una asignación. En este ejemplo, hay diez asignaciones en el OFDMA de 80 MHz. Cada asignación se dirige a una STA específica en términos de transmisión de usuario único o a un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario.

De acuerdo con la segunda realización, una posición de inicio de la primera asignación puede ser variable y puede existir un espacio entre asignaciones consecutivas. En esta realización, el índice de tono de inicio de una asignación siempre es mayor que el índice de tono final de su asignación precedente. El número total de asignaciones se puede negociar de antemano entre un AP y una o más STA o se puede señalar a cada STA en el campo HE-SIG-A de PPDU DL o en la trama de activación de forma explícita.

De acuerdo con la segunda realización, la posición de inicio de la primera asignación es variable y la posición de inicio de una asignación posterior no se puede derivar únicamente de la posición final de su asignación precedente. Por lo tanto, además del ancho de banda de distribución, es necesario informar la posición de inicio para cada asignación.

De acuerdo con la segunda realización, la información de asignación de recursos incluye una pluralidad de indicaciones de asignación de recursos, cada una de las cuales corresponde a una asignación particular.

La Figura 10A ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación. La indicación de asignación de recursos para una asignación contiene el desplazamiento de asignación, el número de RU distribuidas y el tipo de cada una de las RU distribuidas. Como se ilustra en la Figura 9, para la primera asignación, el desplazamiento de asignación 902 es relativo al índice de tono de inicio de la primera RU Tipo I. Para cada una de las asignaciones restantes, el desplazamiento de asignación (por ejemplo, 904) es relativo al índice de tono final de su asignación precedente. La posición de inicio para una asignación posterior se puede determinar de acuerdo con el desplazamiento de asignación y el índice de tono

final de su asignación precedente. Además, el ancho de banda de distribución para la asignación se puede determinar de acuerdo con el número de RU distribuidas y el tipo de cada una de las RU distribuidas.

La Figura 10B ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir el mismo tipo de RU en una asignación. La indicación de asignación de recursos para la asignación contiene el desplazamiento de asignación, el número de RU distribuidas y el tipo de RU distribuidas. La posición de inicio para la asignación se puede determinar de acuerdo con el desplazamiento de asignación y el índice de tono final de su asignación precedente. Además, el ancho de banda de distribución para la asignación se puede determinar de acuerdo con la cantidad de RU distribuidas y el tipo de RU distribuidas.

La Figura 10C ilustra un tercer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir una única RU en una asignación. La indicación de asignación de recursos para la asignación contiene el desplazamiento de asignación y el tipo de RU distribuida. La posición de inicio para la asignación se puede determinar de acuerdo con el desplazamiento de asignación y el índice de tono final de su asignación precedente. Además, el ancho de banda de distribución para la asignación se puede determinar de acuerdo con el tipo de RU distribuida.

Si la calidad de recepción de una RU es muy mala para todas las STA programadas, el AP puede no asignarles la RU. Esta RU con mala calidad de recepción no se utiliza para la asignación de recursos y se convierte en un espacio entre dos asignaciones en esta realización. El número de RU no utilizadas que forman un espacio puede ser uno o varios. Como resultado, la segunda realización proporciona más flexibilidad en la programación de frecuencias que la primera realización. La sobrecarga de reportar la información de asignación de recursos aumentará ligeramente en comparación con la primera realización. Sin embargo, dicho aumento de sobrecarga no es tan significativo.

En los ejemplos mencionados anteriormente de la segunda realización, el desplazamiento de asignación, el número de RU distribuidas y el tipo de RU se indican por separado al utilizar señales de bits.

De acuerdo con la segunda realización, si el desplazamiento de asignación no es mayor que tres RU de Tipo 1, se puede utilizar una señalización de dos bits mostrada en la Tabla 3 para indicar el desplazamiento de asignación en unidades de la RU más pequeña (es decir, RU de Tipo 1).

[Tabla 3]

Bits de señalización	Desplazamiento de asignación
00	sin desplazamiento
01	un desplazamiento de una RU de Tipo 1
10	un desplazamiento de dos RU de Tipo 1
11	un desplazamiento de tres RU de Tipo 1

Por ejemplo, para la primera asignación como se muestra en la Figura 9, el desplazamiento de asignación 902 (por ejemplo, un desplazamiento de dos RU de Tipo 1) se puede indicar con "10".

La señalización de dos bits que se muestra en la Tabla 1 se puede utilizar para indicar el número de RU distribuidas. Una señalización alternativa de dos bits se muestra en la Tabla 4. De acuerdo con la Tabla 4, se pueden distribuir de cero RU a tres RU en una asignación. Cuando no se distribuye ninguna RU en una asignación, la asignación se denomina "asignación ficticia" con distribución de cero RU.



[Tabla 4]

Bits de señalización	Número de RU distribuidas
00	0
01	1
10	2
11	3

La señalización de dos bits que se muestra en la Tabla 4 permite indicar un desplazamiento que es mayor que tres RU de Tipo I. Por ejemplo, si hay un desplazamiento de cinco RU de Tipo I entre una primera asignación y una segunda asignación, este desplazamiento se puede indicar al insertar una "asignación ficticia" con distribución de RU cero. Más específicamente, la "asignación ficticia" ubicada entre la primera asignación y la segunda asignación tiene un desplazamiento de tres RU y la segunda asignación tiene un desplazamiento de dos RU. Entonces, el desplazamiento total será de cinco RU de Tipo I en este caso. Además, la señalización de dos bits mostrada en la Tabla 4 también puede permitir omitir una señalización explícita del número total de asignaciones. Por ejemplo, si no se distribuye ninguna última RU (por ejemplo, 210 como se muestra en la Figura 2) a ninguna STA, se puede utilizar una "asignación ficticia" con asignación de RU cero, que tiene algún desplazamiento, para indicar dicho recurso (RU) no utilizado. En este caso, la STA es capaz de determinar que la asignación ficticia es la última asignación.

De acuerdo con la segunda realización, en el caso de una transmisión no OFDMA de 20 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuida se establecerá en el Tipo IV. En el caso de una transmisión no OFDMA de 40 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuida se establecerá en el Tipo V. En el caso de una transmisión no OFDMA de 80 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo de RU distribuida se establecerá en el Tipo VI. En el caso de una transmisión no OFDMA de 80+80 MHz o 160 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en dos y el tipo de cada una de las RU distribuidas se establecerá en el Tipo VI. De esta manera, la STA será capaz de determinar si la PPDU DL 100 entrante es una PPDU OFDMA o una PPDU no OFDMA de acuerdo con la información de asignación de recursos sin ninguna señalización dedicada para tal fin.

#### <Tercera realización>

La Figura 11 ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación. La tercera realización es aplicable tanto a la distribución de recursos continua como a la distribución de recursos no continua donde una o más RU que pueden no ser consecutivas en el dominio de frecuencia se pueden distribuir en una asignación. La tercera realización permite incluso más flexibilidad en la programación de frecuencia que la primera realización y la segunda realización. En este ejemplo, hay diez asignaciones en el OFDMA de 80 MHz. Cada asignación se dirige a una STA específica en términos de transmisión de usuario único o a un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario.

De acuerdo con la tercera realización, el número total de asignaciones se puede negociar de antemano entre un AP y una o más STA, o se puede señalar a cada STA en el campo HE-SIG-A de PPDU DL o en la trama de activación de forma explícita.

De acuerdo con la tercera realización, la información de asignación de recursos incluye una pluralidad de indicaciones de asignación de recursos, cada una de las cuales corresponde a una asignación particular.

La Figura 12A ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación. Para cada asignación, la indicación de asignación de recursos contiene el número de RU distribuidas y la información de tipo y posición de cada una de las RU distribuidas.

La Figura 12B ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir una única RU en una asignación. Para la asignación, la indicación de asignación de recursos contiene la información de tipo y posición de la RU distribuida.

De acuerdo con la tercera realización, el tipo y la posición de una RU distribuida se señalan conjuntamente en un único campo de señalización. Es decir, se puede utilizar un único campo de señalización para indicar tanto la posición como el tipo de cada una de las RU distribuidas. La Figura 13 ilustra una señalización de la información de posición y tipo de RU de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación. La codificación de la información de posición y tipo de RU se realiza para las RU que pueden admitir OFDMA de 20 MHz, seguida de la codificación para las RU adicionales que pueden admitir OFDMA de 40 MHz, la codificación para las RU adicionales que pueden admitir OFDMA

de 80 MHz y la codificación para las RU adicionales que pueden admitir OFDMA de 160 MHz y 80+80 MHz en este orden.

En el preámbulo HE de PPDU DL, la información de asignación con respecto a las RU del OFDMA de 20 MHz se distribuye primero, seguida de la información de asignación con respecto a las RU adicionales del OFDMA de 40 MHz, la información de asignación con respecto a las RU adicionales del OFDMA de 80 MHz y la información de asignación con respecto a las RU adicionales del OFDMA de 160 MHz en este orden. Esto proporciona una ventaja técnica, ya que un receptor de la información de asignación de recursos (es decir, STA) que solo admite CBW = 20 MHz tiene que decodificar solo una primera parte (es decir, la información de asignación con respecto a las RU del OFDMA de 20 MHz) de la información de asignación de recursos, y puede ignorar la parte restante de la información de asignación de recursos. De manera similar, una STA que admite CBW = 40 MHz tiene que decodificar solo una primera y una segunda partes (es decir, la información de asignación con respecto a las RU de OFDMA de 20 MHz y OFDMA de 40 MHz) de la información de asignación de recursos. Además, una STA que admite CBW = 80 MHz tiene que decodificar una primera, segunda y tercera partes (es decir, información de asignación con respecto a las RU de OFDMA de 20 MHz, OFDMA de 40 MHz y OFDMA de 80 MHz) de la información de asignación de recursos. Por último, una STA que admite CBW = 160 MHz tiene que decodificar la información de asignación de recursos en su totalidad. De esta manera, la carga de trabajo de decodificación en una STA que admite un ancho de banda de canal (CBW) más pequeño se puede reducir significativamente.

De acuerdo con la señalización de la información de tipo y posición de RU ilustrada en la Figura 13, en una realización, se utiliza una señalización de ocho bits para indicar el tipo y la posición de una RU distribuida. Por lo tanto, la sobrecarga de reportar la información de asignación de recursos aumenta aún más en comparación con la segunda realización. Alternativamente, se puede utilizar una señalización cuya longitud sea variable dependiendo de CBW. En más detalle, se puede utilizar señalización de cuatro bits, señalización de seis bits, señalización de siete bits y señalización de ocho bits cuando CBW = 20 MHz, CBW = 40 MHz, CBW = 80 MHz y CBW = 80+80 MHz o 160 MHz, respectivamente. Como resultado, se reduce un aumento de la sobrecarga de la información de asignación de recursos de informes debido a una programación de frecuencia mucho más flexible. Por ejemplo, la información de tipo y posición de la RU distribuida a la primera asignación de OFDMA de 80 MHz como se ilustra en la Figura 11 se puede indicar mediante "0001010".

De acuerdo con la señalización de la información de tipo y posición de RU ilustrada en la Figura 13, para decodificar el tipo y la posición de cada una de las RU distribuidas, una STA que admite CBW hasta 20 MHz solo necesita mantener una tabla de búsqueda de cuatro bits. De la misma manera, una STA que admite CBW de hasta 40 MHz solo necesita mantener una tabla de búsqueda de seis bits y una STA que admite CBW de hasta 80 MHz solo necesita mantener una tabla de búsqueda de siete bits. Como resultado, la memoria requerida para decodificar la información de tipo y posición de cada una de las RU distribuidas se minimiza para las STA con diferentes capacidades PHY en términos de CBW admitido.

De acuerdo con la tercera realización, en el caso de una transmisión no OFDMA de 20 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo y la posición de la RU distribuida se establecerán en la primera RU de Tipo IV. En el caso de una transmisión no OFDMA de 40 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo y la posición de la RU distribuida se establecerán en la primera RU de Tipo V. En el caso de una transmisión no OFDMA de 80 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en uno y el tipo y la posición de la RU distribuida se establecerán en la primera RU de Tipo VI. En caso de transmisión no OFDMA de 80+80 MHz o 160 MHz, el número de RU distribuidas se establecerá en dos y el tipo y la posición de las RU distribuidas se establecerán en la primera RU de Tipo VI y la segunda RU de Tipo V1, respectivamente. En consecuencia, la STA podrá determinar si la PPDU DL 100 entrante es una PPDU OFDMA o una PPDU no OFDMA de acuerdo con la información de asignación de recursos sin ninguna señalización dedicada para dicho fin.

#### <Campo HE SIG>

La Figura 14 ilustra un ejemplo del contenido de información de HE-SIG-A 122 y HE-SIG-B 124 de PPDU DL 100 de acuerdo con la presente divulgación. La información de control común se incluye tanto en HE-SIG-A para transmisión no OFDMA como en HE-SIG-A para transmisión de OFDMA. De acuerdo con la presente divulgación, la información contenida en el HE-SIG-A 122 para transmisión no OFDMA difiere del HE-SIG-A 122 para transmisión de OFDMA. En caso de transmisión no OFDMA, además de la información de control común, el campo HE-SIG-A 122 contiene información de asignación de recursos e información específica del usuario para transmisión de usuario único o transmisión MIMO multiusuario. El campo HE-SIG-B 124 no existe en caso de transmisión no OFDMA en el campo de datos 130. En caso de transmisión de OFDMA en el campo de datos 130, además de la información de control común, el campo HE-SIG-A 122 contiene la indicación de asignación de recursos e información específica del usuario para la primera asignación, y el campo HE-SIG-B 124 contiene la indicación de asignación de recursos e información específica del usuario para cada una de las asignaciones restantes.

De acuerdo con la presente divulgación, la información de control común incluye CBW y GI (Intervalo de Guarda), etc. La información específica del usuario es necesaria para que cada STA programada decodifique su carga útil, por ejemplo, ID de Grupo, Nsts (es decir, el número de flujos espacio-tiempo) y MCS (Esquema de Modulación y Codificación), etc.

De acuerdo con la presente divulgación, la información de control común incluye además un ID de conjunto de asignaciones que asigna una pluralidad de asignaciones de recursos indicadas por la información de asignación de recursos a las STA programadas, que se detallarán más adelante. Como resultado, después de decodificar HE-SIG-A 122 de una PPDU DL 100, si una STA determina que no está direccionada por la PPDU 100, ignorará el resto de la PPDU 100 y reducirá su consumo de potencia.

De acuerdo con la presente divulgación, la información de control común puede incluir además un indicador de Distribución Definida junto con el ID de conjunto de asignaciones. Supongamos que una primera PPDU DL y una segunda PPDU DL posterior se asocian con el mismo ID de conjunto de asignaciones. El indicador de Distribución Definida de la segunda PPDU DL se establecerá si la información de asignación de recursos contenida en la primera PPDU DL se puede reutilizar por la segunda PPDU DL. En ese caso, se puede omitir la información de asignación de recursos para la segunda PPDU DL y, por lo tanto, se puede reducir la sobrecarga de señalización.

De acuerdo con la presente divulgación ilustrada en la Figura 14, el HE-SIG-A 122 contiene información similar para la transmisión no OFDMA y la transmisión de OFDMA en el campo de datos 130. Esto reduciría la complejidad de implementación de STA.

De acuerdo con la presente divulgación ilustrada en la Figura 14, cuando se realiza una transmisión no OFDMA en el campo de datos 130, el HE-SIG-B 124 no existe. Como resultado, las STA no necesitan decodificar HE-SIG-B 124, lo que conduce a un consumo de energía reducido de las STA.

#### <Sistema de comunicación por radio >

La Figura 15 ilustra una secuencia de ejemplo de ejecución de transmisión de OFDMA en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la presente divulgación. El sistema de comunicación por radio comprende un AP 1502 y una pluralidad de STA (por ejemplo, 1504) que se asocian con el AP 1502, el AP 1502 realiza la programación de frecuencias utilizando la pluralidad de RU en el sistema de comunicación por radio.

Antes de iniciar la transmisión de OFDMA DL, el AP 1502 determina posibles combinaciones de STA a las que se puede acceder mediante una PPDU OFDMA DL al asignar las STA a conjuntos de asignaciones DL y a índices de asignación específicos dentro de esos conjuntos. Un conjunto de asignaciones se identifica mediante un ID de conjunto de asignaciones y se refiere a una pluralidad de STA y a una pluralidad de índices de asignación, donde cada uno de la pluralidad de índices de asignación está dirigido a una o más de la pluralidad de STA. Por ejemplo, un conjunto de asignaciones comprende dos STA (STA1 y STA2) y dos asignaciones, donde la primera asignación se dirige a STA1 y la segunda asignación se dirige a STA2. A continuación, el AP 1502 transmite una trama de Gestión de ID de Conjunto de Asignaciones 1510 a la STA 1504 para asignar o cambiar sus índices de asignación correspondientes a uno o más conjuntos de asignaciones de DL de los que la STA 1504 es miembro.

Antes de iniciar la transmisión de OFDMA UL, el AP 1502 determina las posibles combinaciones de STA que transmiten una PPDU OFDMA UL al asignar las STA a conjuntos de asignaciones de UL y a índices de asignación específicos dentro de esos conjuntos. Luego, el AP 1502 transmite una trama de Gestión de ID de Conjunto de Asignaciones 1512 a la STA 1504 para asignar o cambiar sus índices de asignación correspondientes a uno o más conjuntos de asignaciones de UL de los cuales la STA 1504 es miembro.

La Figura 16 ilustra un formato de ejemplo de la trama de Gestión de ID de Conjunto de Asignaciones 1510 o 1512 de acuerdo con la presente divulgación. La trama 1510 comprende un campo de Direccionalidad 1622, un campo de Matriz de Estado de Membresía 1624 y un campo de Matriz de Índice de Asignación 1626. El campo de Direccionalidad 1622 indica si los conjuntos de asignaciones de OFDMA son para DL o UL. La STA 1504 se puede asignar a múltiples conjuntos al establecer múltiples subcampos del campo de Matriz de Estado de Membresía 1624 en 1 en la trama 1510. Un índice de asignación en cada conjunto de asignación del cual la STA 1504 es miembro se indica mediante el subcampo asociado en el campo de Matriz de Índice de Asignación 1626 en la trama 1510. Para cada ID de conjunto, el AP 1502 puede asignar el mismo índice de asignación a múltiples STA. La STA 1504 tendrá solo un índice de asignación en cada conjunto del cual es miembro.

De acuerdo con la presente divulgación, el AP 1502 puede transmitir las tramas de Gestión de ID de Conjunto de Asignación a la STA 1504 cuando se asocia con el AP 1502. Además, el AP 1502 puede transmitir las tramas de Gestión de ID de Conjunto de Asignación a la STA 1504 periódicamente o si es necesario.

Si sólo se permite que una combinación específica de STA se comunique con el AP 1502 en una transmisión de OFDMA durante un período de tiempo, se puede utilizar una trama de gestión simple en lugar de la trama de Gestión de ID de Conjunto de Asignación para indicar un índice de asignación para cada STA. En este caso, se puede omitir el ID de conjunto de asignación en el HE-SIG-A de PPDU DL o la trama de activación.

Si el AP 1502 ha almacenado en búfer datos dirigidos a la STA 1504, el AP 1502 selecciona un conjunto de asignación de DL del cual la STA 1504 es miembro y determina el recurso de DL requerido para transmitir los datos dirigidos a la STA 1504 en base al tamaño de los datos y el requisito de QoS (Calidad de Servicio). A continuación, el AP 1502 transmite una PPDU OFDMA DL 1514 que incluye los datos dirigidos a la STA 1504, el ID del conjunto de asignaciones del conjunto de asignaciones DL seleccionado, así como otra información de control (por ejemplo, información de

asignación de recursos) que la STA 1504 requiere para decodificar sus datos dentro de la PPDU OFDMA DL 1514. Obsérvese que cuando se transmite una PPDU OFDMA DL posterior que incluye el mismo ID del conjunto de asignaciones que la PPDU OFDMA DL 1514, si la información de asignación de recursos contenida en la PPDU OFDMA DL 1514 se puede reutilizar por la PPDU OFDMA DL posterior, se establecerá el indicador de Distribución Definida en la PPDU OFDMA DL posterior y, a continuación, no es necesario incluir la información de asignación de recursos en la PPDU OFDMA DL posterior.

Si la STA 1504 tiene datos almacenados en búfer dirigidos al AP 1502, la STA 1504 puede realizar un intercambio de trama de Solicitud/Respuesta ADDTS 1516 con el AP 1502 para solicitar ancho de banda de transmisión para sus datos. La trama de Solicitud ADDTS también puede incluir información sobre las RU, por ejemplo, información de calidad del canal para mostrar qué RU son preferibles o no preferibles para la STA 1504. Luego, el AP 1502 selecciona un conjunto de asignación de UL del cual la STA 1504 es miembro y determina el recurso de UL de acuerdo con el ancho de banda de transmisión solicitado por la STA 1504. Después de eso, el AP 1502 transmite una trama de activación 1518 a la STA 1504 que incluye la ID del conjunto de asignación del conjunto de asignación de UL seleccionado, así como otra información de control (por ejemplo, información de asignación de recursos) que la STA 1504 requiere para transmitir sus datos. Obsérvese que cuando se transmite una trama de activación posterior que incluye la misma ID del conjunto de asignación que la trama de activación 1518, si la información de asignación de recursos contenida en la trama de activación 1518 se puede reutilizar por la trama de activación posterior, se establecerá el indicador de Distribución Definida en la trama de activación posterior y, a continuación, no es necesario incluir la información de asignación de recursos en la trama de activación posterior. La trama de activación también puede incluir información de control de potencia de transmisión de UL e información de duración de transmisión de UL. Después de recibir la trama de activación 1518, la STA 1504 transmite una PPDU OFDMA de UL 1520 para enviar sus datos utilizando el recurso designado de acuerdo con lo anterior. La STA 1504 puede controlar su potencia de transmisión en base a la información de control de potencia de transmisión de tal manera que, en el AP 1502, se pueda evitar una gran variación entre la potencia de recepción de cada STA.

#### <Configuración de un punto de acceso>

La Figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo del AP 1502 de acuerdo con la presente divulgación. El AP 1502 comprende un controlador 1702, un programador 1704, un generador de mensajes 1708, un procesador de mensajes 1706, un procesador PHY 1710 y una antena 1712. El controlador 1702 es un controlador de protocolo MAC y controla las operaciones generales del protocolo MAC.

Para la transmisión de OFDMA DL, el programador 1704 realiza la programación de frecuencias bajo el control del controlador 1702 en base a los indicadores de calidad de canal (CQI) de las STA y asigna datos para las STA a las RU. Los ejemplos de un procedimiento de programación basado en CQI incluyen el procedimiento Max CIR y el procedimiento de equidad proporcional. El programador 1704 también emite los resultados de la asignación de recursos al generador de mensajes 1708. El generador de mensajes 1708 genera información de control común correspondiente, información de asignación de recursos, información específica del usuario y datos para las STA programadas, que se formulan por el procesador PHY 1710 en una PPDU OFDMA y se transmiten a través de la antena 1712. La información de asignación de recursos se puede configurar de acuerdo con las realizaciones mencionadas anteriormente. Por otra parte, el procesador de mensajes 1706 analiza los CQI recibidos de las STA a través de la antena 1712 bajo el control del controlador 1702 y los proporciona al programador 1704 y al controlador 1702. Estos CQI son información de calidad recibida informada desde las STA. Además, cada STA puede medir la calidad recibida sobre una base por RU utilizando SNR recibida, SIR recibida, SINR recibida, CINR recibida, potencia recibida, potencia de interferencia, tasa de error de bits, rendimiento y MCS, con lo que se puede lograr una tasa de error predeterminada. Además, el CQI también se puede denominar "CSI" (Información del Estado del Canal).

Para la transmisión OFDMA UL, el programador 1704 realiza la programación de frecuencia bajo el control del controlador 1702 en base a la solicitud de ancho de banda de transmisión de las STA y asigna recursos para las STA programadas para la transmisión de datos UL. Al mismo tiempo, el programador 1704 también puede realizar la programación de tiempo para determinar la duración de la trama OFDMA UL o la oportunidad de transmisión (TXOP) en la que las STA tienen derecho a realizar intercambios de tramas OFDMA UL. El programador 1704 también envía los resultados de la asignación de recursos al generador de mensajes 1708. El generador de mensajes 1708 genera una trama de activación que incluye información de control común, información de asignación de recursos e información específica del usuario, que es formulada por el procesador PHY 1710 en un PPDU DL y transmitida a través de la antena 1712. Por otro lado, el procesador de mensajes 1706 analiza la solicitud de ancho de banda de transmisión recibida de las STA a través de la antena 1712 y se las proporciona al programador 1704 y al controlador 1702. La antena 1712 puede estar compuesta por un puerto de antena o una combinación de una pluralidad de puertos de antena.

#### <Configuración de una STA>

La Figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de ejemplo de la STA 1504 de acuerdo con la presente divulgación. La STA 1504 comprende un controlador 1802, un generador de mensajes 1804, un procesador de mensajes 1806, un procesador PHY 1808 y una antena 1810. El controlador 1802 es un controlador de protocolo

MAC y controla las operaciones generales del protocolo MAC. La antena 1810 puede estar compuesta por un puerto de antena o una combinación de una pluralidad de puertos de antena.

Para la transmisión OFDMA UL, el procesador de mensajes 1806 analiza la trama de activación recibida desde el AP 1502 a través de la antena 1810 y proporciona información de control común, información de asignación de recursos e información específica del usuario al controlador 1802. La información de asignación de recursos se puede configurar de acuerdo con las realizaciones mencionadas anteriormente. El generador de mensajes 1804 genera datos bajo el control del controlador 1802, que se formulan por el procesador PHY 1808 bajo el control del controlador 1802 en una PPDU OFDMA UL de tal manera que los datos se transmiten en el recurso designado. La PPDU OFDMA UL se transmite a través de la antena 1810.

Para la transmisión de OFDMA DL, el procesador de mensajes 1806 estima la calidad del canal a partir de la PPDU DL recibida a través de la antena 1810 y la proporciona al controlador 1802. El generador de mensajes 1804 genera un mensaje CQI, que se formula por el procesador PHY 1808 en una PPDU UL y se transmite a través de la antena 1810.

#### <Cuarta realización>

La Figura 19 ilustra un ejemplo de asignación de recursos de acuerdo con una cuarta realización de la presente divulgación. La cuarta realización es aplicable a la distribución de recursos continua donde una o más RU que son consecutivas en el dominio de frecuencia se pueden distribuir en una asignación. En este ejemplo, hay nueve asignaciones (#0 a #9) en el OFDMA de 80 MHz. Cada asignación se dirige a una STA específica en términos de transmisión de usuario único o a un grupo específico de STA en términos de transmisión MIMO multiusuario.

De acuerdo con la cuarta realización, el número total de asignaciones se puede negociar de antemano entre un AP y una o más STA o se puede señalar explícitamente a cada STA en el campo HE-SIG-A de PPDU DL o la trama de activación.

A diferencia de la primera y la segunda realizaciones donde el índice de tono de inicio de una asignación siempre es mayor que el índice de tono final de su asignación precedente, no existe dicha restricción en la cuarta realización. El índice de tono de inicio y el índice de tono final de una asignación pueden ser menores que el primer índice de tono de otra asignación precedente. Como resultado, la flexibilidad de programación se mejora en la cuarta realización.

De acuerdo con la cuarta realización, la información de asignación de recursos incluye una pluralidad de indicaciones de asignación de recursos, cada una de las cuales corresponde a una asignación particular.

La Figura 20A ilustra un primer ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación. La indicación de asignación de recursos para una asignación contiene el número de RU distribuidas, la posición y el tipo de la primera RU distribuida y el tipo de cada una de las RU distribuidas restantes. En otras palabras, cada indicación de asignación de recursos contiene información de posición y tipo de la primera RU solamente e información de tipo de cada una de las RU restantes. La posición de inicio para una asignación se puede determinar de acuerdo con la posición de la primera RU distribuida. Además, el ancho de banda de distribución para la asignación se puede determinar de acuerdo con el número de RU distribuidas y el tipo de cada una de las RU distribuidas.

La Figura 20B ilustra un segundo ejemplo de indicación de asignación de recursos para una asignación de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación. En este ejemplo, solo se puede distribuir el mismo tipo de RU en una asignación. La indicación de asignación de recursos para la asignación contiene el número de RU distribuidas y la posición y el tipo de la primera RU distribuida. La posición de inicio para una asignación se puede determinar de acuerdo con la posición de la primera RU distribuida. Además, el ancho de banda de distribución para la asignación se puede determinar de acuerdo con el número de RU distribuidas y el tipo de la primera RU distribuida.

La señalización de dos bits que se muestra en la Tabla 1 se puede utilizar para indicar el número de RU distribuidas, y la señalización de tres bits mostrada en la Tabla 2 se puede utilizar para indicar el tipo de RU. El tipo y la posición de la primera RU distribuida se pueden señalar conjuntamente en un único campo de señalización como se ilustra en la Figura 13.

#### Campo HE SIG

La Figura 21 ilustra otro ejemplo de contenido de información de HE-SIG-A 122 y HE-SIG-B 124 de PPDU DL de acuerdo con la presente divulgación. De acuerdo con la presente divulgación, el campo HE-SIG-B 124 no existe en la PPDU DL en caso de transmisión de un solo usuario. En caso de transmisión de múltiples usuarios, el campo HE-SIG-B 124 existe en la PPDU DL y contiene información de asignación de recursos (es decir, indicación de asignación de recursos para cada asignación), seguida de información específica del usuario para cada asignación. El campo HE-SIG-B 124 se codifica en una base de subbanda de 20 MHz. Para CBW = 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz u 80+80 MHz, el número de subbandas de 20 MHz que llevan contenido diferente es dos.

En la Figura 22 se ilustra un ejemplo de estructura del campo HE-SIG-B 124 de la Figura 21 en el caso de CBW = 80 MHz. El campo HE-SIG-B 124 comprende dos porciones: HE-SIG-B1 2202 y HE-SIG-B2 2204. El HE-SIG-B1 2202 se transmite por el primer canal de subbanda de 20 MHz 2222 y un duplicado del HE-SIG-B 2202 se transmite por el tercer canal de subbanda de 20 MHz 2226, mientras que el HE-SIG-B2 2204 se transmite por el segundo canal de subbanda de 20 MHz 2224 y un duplicado del HE-SIG-B2 2204 se transmite por el cuarto canal de subbanda de 20 MHz 2228.

De acuerdo con la presente divulgación, la indicación de asignación de recursos para una asignación que está completamente ubicada dentro de un canal de subbanda de 20 MHz se debe llevar en uno de los HE-SIG-B 1 2202 y HE-SIG-B2 2204 que se transmite sobre el mismo canal de subbanda de 20 MHz. En más detalle, el HE-SIG-B1 2202 debe llevar indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones (por ejemplo, 2212) que están completamente ubicadas dentro del primer canal de subbanda de 20 MHz 2222 o el tercer canal de subbanda de 20 MHz 2226. El HE-SIG-B2 2204 debe llevar indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones (por ejemplo, 2218) que están completamente ubicadas dentro del segundo canal de subbanda de 20 MHz 2224 o el cuarto canal de subbanda de 20 MHz 2228. De esta manera, incluso si la señalización de control en un canal de subbanda de 20 MHz (por ejemplo, 2222 o 2226) está dañada debido a interferencias, la PPDU DL en otro canal de subbanda de 20 MHz (por ejemplo, 2224 o 2228) se puede decodificar correctamente.

De acuerdo con la presente divulgación, para las asignaciones (por ejemplo, 2216) que abarcan dos o más canales de subbanda de 20 MHz vecinos, las indicaciones de asignación de recursos correspondientes se pueden llevar ya sea en el HE-SIG-B 1 2202 o en el HE-SIG-B2 2204 de tal manera que la cantidad de datos del HE-SIG-B 1 2202 y la cantidad de datos del HE-SIG-B2 2204 se vuelvan similares en tamaño. Dado que al más pequeño del HE-SIG-B 1 y el HE-SIG-B2 se le agregarán bits de relleno hasta que sus tamaños de carga útil se vuelvan iguales, la eficiencia de relleno del campo HE-SIG-B se puede mejorar o maximizar de acuerdo con esta realización.

La Figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para distribuir información de asignación de recursos en el campo HE-SIG-B de acuerdo con la presente divulgación. El procedimiento mostrado en la Figura 23 comienza en la Etapa 2302. En la Etapa 2304, las indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones que están completamente ubicadas en cualquier canal de subbanda de 20 MHz sobre el cual se transmite el HE-SIG-B1 se incluyen (es decir, se mapean) en el HE-SIG-B1. En la Etapa 2306, las indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones que están completamente ubicadas en cualquier canal de subbanda de 20 MHz sobre el cual se transmite el HE-SIG-B2 se incluyen (es decir, se mapean) en el HE-SIG-B2. Obsérvese que el orden secuencial de la Etapa 2304 y de la Etapa 2306 puede ser intercambiable. En la Etapa 2308, las indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones que abarcan dos o más canales de subbanda de 20 MHz vecinos se incluyen (es decir, se mapean) en el HE-SIG-B1 o en el HE-SIG-B2 de tal manera que la cantidad de datos del HE-SIG-B1 y la cantidad de datos del HE-SIG-B2 sean similares en tamaño. Este procedimiento se detiene en la Etapa 2310.

Tomemos el siguiente caso como ejemplo:

- CBW = 40 MHz;
- Cuatro asignaciones: A1, A2, A3 y A4;
- La asignación A1 contiene una o más RU que se ubican en el canal de subbanda inferior de 20 MHz sobre el que se transmite el HE-SIG-B1;
- Cada una de las asignaciones A2 y A3 contiene una o más RU que se ubican en el canal de subbanda superior de 20 MHz sobre el que se transmite el HE-SIG-B2;
- La asignación A4 contiene una o más RU que abarcan tanto los canales de subbanda de 20 MHz superior como inferior; y
- Supóngase que la indicación de asignación de recursos para cada una de las cuatro asignaciones requiere un número similar de bits de información.

De acuerdo con el procedimiento ilustrado en la Figura 23, las indicaciones de asignación de recursos para las cuatro asignaciones anteriores se deben distribuir en el HE-SIG-B de la siguiente manera:

- La indicación de asignación de recursos para la asignación A1 se señala en el HE-SIG-B1;
- Las indicaciones de asignación de recursos para las asignaciones A2 y A3 se señalan en el HE-SIG-B2; y
- La indicación de asignación de recursos para la asignación A4 se señala en el HE-SIG-B1.

Al distribuir las indicaciones de asignación de recursos entre el HE-SIG-B1 y el HE-SIG-B2, la cantidad de datos del HE-SIG-B1 y la cantidad de datos del HE-SIG-B2 se vuelven similares en tamaño, mejorando de esta manera la eficiencia de relleno en el campo HE-SIG-B.

### Campo HE-SIG-B

La Figura 24 ilustra un primer formato de ejemplo del HE-SIG-B1 2202 o del HE-SIG-B2 2204 en la Figura 22 en el caso de CBW = 80 MHz. El HE-SIG-B1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 comprende un campo común 2410 y un campo específico del usuario 2450. El campo común 2410 comprende un primer subcampo de asignación de recursos 2412, un segundo subcampo de asignación de recursos 2414, un subcampo CRC (Verificación de Redundancia Cíclica) 2418 y un subcampo de bits de cola.

5 En el contexto del HE-STG-B1 2202, el primer subcampo de asignación de recursos 2412 contiene un índice de patrón de disposición de RU que indica una disposición de RU específica en el dominio de frecuencia (que incluye información relacionada con MU-MIMO (Múltiples Usuarios, Múltiples Entradas y Múltiples Salidas)) para el primer canal de subbanda de 20 MHz 2222 en la Figura 22. Se predetermina el mapeo de los índices de patrón de disposición de RU y los patrones de disposición de RU correspondientes. En la Tabla 5 se muestra un ejemplo de mapeo de los índices de patrón de disposición de RU y los patrones de disposición de RU correspondientes. Obsérvese que las RU se disponen de frecuencia más baja a frecuencia más alta en el dominio de frecuencia dentro de un canal de subbanda de 20 MHz y las RU de Tipo I y las RU de Tipo II se pueden utilizar solo para transmisión SU-MIMO.

[Tabla 5]

Índice de patrones de disposición RU	Patrón de disposición de RU
0	9 RU de Tipo I
1	1 RU de Tipo II, seguida de 7 RU de Tipo I
2	2 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II y 5 RU de Tipo I
3	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II y 2 RU de Tipo I
4	7 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II
5	2 RU de Tipo II, seguidas de 5 RU de Tipo I
6	1 RU de Tipo II, seguida de 3 RU de Tipo I, 1 RU de Tipo II y 2 RU de Tipo I
7	1 RU de Tipo II, seguida de 5 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo II
8	2 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II, 1 RU de Tipo I, 1 RU de Tipo II y 2 RU de Tipo I
9	2 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II, 3 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo II
10	5 RU de Tipo I, seguidas de 2 RU de Tipo II
11	2 RU de Tipo II, seguidas de 1 RU de Tipo I, 1 RU de Tipo II y 2 RU de Tipo I
12	2 RU de Tipo II, seguidas de 3 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo II
13	1 RU de Tipo II, seguida de 3 RU de Tipo I y 2 RU de Tipo II
14	2 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II, 1 RU de Tipo I y 2 RU de Tipo II
15	2 RU de Tipo II, seguidas de 1 RU de Tipo I y 2 RU de Tipo II
16	1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO, seguida de 5 RU de Tipo I
17	1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO, seguida de 3 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo II

(continuación)

Índice de patrones de disposición RU	Patrón de disposición de RU
18	1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO, seguida de 1 RU de Tipo I, 1 RU de Tipo II y 2 RU de Tipo I
19	1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO, seguida de 1 RU de Tipo I y 2 RU de Tipo II
20	1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO, seguida de 1 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO
21	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO
22	1 RU de Tipo II, seguida de 3 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO
23	2 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo II, 1 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO
24	2 RU de Tipo II, seguidas de 1 RU de Tipo I y 1 RU de Tipo III para transmisión SU-MIMO
25	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 2 usuarios multiplexados
26	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 3 usuarios multiplexados
27	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 4 usuarios multiplexados
28	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 5 usuarios multiplexados
29	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 6 usuarios multiplexados
30	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 7 usuarios multiplexados
31	5 RU de Tipo I, seguidas de 1 RU de Tipo III para transmisión MU-MIMO con 8 usuarios multiplexados

Con referencia a la Tabla 1, por ejemplo, el primer subcampo de asignación de recursos 2412 puede contener un índice de patrón de disposición de RU 25 para indicar una disposición de RU específica para el primer canal de subbanda de 20 MHz donde cinco RU de Tipo I seguidas de una RU de Tipo III en el dominio de frecuencia, y cada una de las cinco RU de Tipo I se utiliza para la transmisión SU-MIMO (Múltiples Usuarios, Múltiples Entradas y Múltiples Salidas) mientras que la RU de Tipo III se utiliza para la transmisión MU-MIMO con dos usuarios multiplexados. El segundo subcampo de asignación de recursos 2414 indica la disposición de RU en el dominio de frecuencia e información relacionada con MU-MIMO para el tercer canal de subbanda de 20 MHz 2226 en la Figura 22.

En el contexto del HE-SIG-B2 2204, el primer subcampo de asignación de recursos 2412 indica la disposición de RU en el dominio de frecuencia e información relacionada con MU-MIMO para el segundo canal de subbanda de 20 MHz 2224 en la Figura 22. El segundo subcampo de asignación de recursos 2414 indica la disposición de RU en el dominio de frecuencia e información relacionada con MU-MIMO para el cuarto canal de subbanda de 20 MHz 2228 en la Figura 22. Se debe observar que la disposición de RU señalizada por el primer subcampo de asignación de recursos 2412 y el segundo subcampo de asignación de recursos 2414 no involucra a la RU Tipo I central 402 como se ilustra en la Figura 4, que está ubicada entre dos canales de subbanda de 20 MHz adyacentes.

El campo específico de usuario 2450 comprende una pluralidad de bloques BCC (Codificación Convolutiva Binaria) 2460. Cada uno de los bloques BCC 2460, excepto el último bloque BCC 2460-N, comprende un primer subcampo específico de usuario, un segundo subcampo específico de usuario, un subcampo CRC y un subcampo de bits de cola. El último bloque BCC 2460-N puede comprender un único subcampo específico de usuario. Cada uno de los subcampos específicos de usuario en el campo específico de usuario 2450 lleva información de distribución por usuario (por ejemplo, identificador de STA para direccionamiento y la información necesaria para decodificar la PPDU 100, tal como el número de flujos espaciales y esquema de modulación y codificación, etc.). Para cada RU asignada para transmisión SU-MIMO, solo hay un único subcampo específico de usuario correspondiente. Para cada RU asignada para transmisión MU-MIMO con K usuarios multiplexados, hay K subcampos específicos de usuario correspondientes. La ordenación de los subcampos específicos del usuario en el campo específico del usuario 2450



es compatible con la disposición de la RU indicada por el primer subcampo de asignación de recursos 2412 y el segundo subcampo de asignación de recursos 2414.

De acuerdo con la presente divulgación, uno de los subcampos específicos del usuario del campo específico del usuario 2450 en cada uno del HE-SIG-B1 2022 y el HE-SIG-B2 2024 se utiliza para llevar información de distribución por usuario para la RU de Tipo I central 402 como se ilustra en la Figura 4. El subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central se ubicará en una posición predeterminada en el campo específico del usuario 2450. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario 2470 en el campo específico del usuario 2450.

De acuerdo con la presente divulgación, el número de subcampos específicos del usuario en el campo específico del usuario 2450, excepto el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central, se puede derivar del primer subcampo de asignación de recursos 2412 y del segundo subcampo de asignación de recursos 2414 en el campo común 2410.

En el caso de CBW = 160 MHz u 80+80 MHz, hay una RU de Tipo I central que se ubica entre dos canales de subbanda de 20 MHz adyacentes por cada 80 MHz. Como resultado, hay dos RU de Tipo I central en total en caso de CBW = 160 MHz o 80+80 MHz. En este caso, de acuerdo con la presente divulgación, dos de los subcampos específicos del usuario del campo específico del usuario 2450 en cada uno del HE-SIG-B1 2022 y el HE-SIG-B2 2024 se utilizan para llevar información de distribución por usuario para las dos RU de Tipo I central, respectivamente. Cada uno de los dos subcampos específicos del usuario para las RU de Tipo I central se ubicará en una posición predeterminada en el campo específico del usuario 2450. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para una primera RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2450, mientras que el subcampo específico del usuario para una segunda RU de Tipo I central es el segundo último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2450.

La Figura 25 ilustra un segundo formato de ejemplo del HE-SIG-B1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 en la Figura 22 en el caso de CBW = 80 MHz. El HE-SIG-B1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 comprende un campo común 2510 y un campo específico de usuario 2550. El campo común 2510 comprende un primer subcampo de asignación de recursos 2512, un segundo subcampo de asignación de recursos 2514, un subcampo de presencia de información de distribución para la RU central 2516, un subcampo CRC 2518 y un subcampo de bits de cola. El campo específico de usuario 2550 comprende una pluralidad de bloques BCC 2560. Cada uno de los bloques BCC 2560, excepto el último bloque BCC 2560-N, comprende un primer subcampo específico de usuario, un segundo subcampo específico de usuario, un subcampo CRC y un subcampo de bits de cola. El último bloque BCC 2560-N puede comprender un único subcampo específico de usuario. Cada uno de los subcampos específicos de usuario en el campo específico de usuario 2450 lleva información de distribución por usuario.

El primer subcampo de asignación de recursos 2512, el segundo subcampo de asignación de recursos 2514 y cada uno de los subcampos específicos de usuario se definen de la misma manera que sus respectivos homólogos en la Figura 24.

De acuerdo con la presente divulgación, la presencia de información de distribución para el subcampo 2516 de RU central en el campo común 2510 se utiliza para indicar si hay un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2550. Si hay un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2550, su posición en el campo específico del usuario 2550 deberá estar predeterminada. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario 2570 en el campo específico del usuario 2550.

De acuerdo con la presente divulgación, el número de subcampos específicos del usuario en el campo específico del usuario 2550 se puede derivar del primer subcampo de asignación de recursos 2512, el segundo subcampo de asignación de recursos 2514 y la presencia de información de distribución para el subcampo de la RU del centro 2516 en el campo común 2510.

En comparación con el primer formato de ejemplo del HE-SIG-B 1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 como se ilustra en la Figura 24 donde el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central se incluye tanto en el HE-SIG-B1 2202 como en el HE-SIG-B2 2204, el segundo formato de ejemplo como se ilustra en la Figura 25 permite una disposición más flexible de subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el HE-SIG-B 1 2202 y el HE-SIG-B2 2204. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central se puede incluir en el HE-SIG-B1 2202 y el HE-SIG-B2 2204 con el fin de mantener el equilibrio de carga entre el HE-SIG-B1 2202 y el HE-SIG-B2 2204 y mejorar la eficiencia del canal. En otras palabras, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central se puede incluir en el HE-SIG-B1 2202 y el HE-SIG-B2 2204 de tal manera que se minimice la diferencia en términos del número de subcampos específicos del usuario entre el HE-SIG-B1 2202 y el HE-SIG-B2 2204. Como otro ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central se puede incluir tanto en el HE-SIG-B1 2202 como en el HE-SIG-B2 2204 con el fin de mejorar la fiabilidad para decodificar el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central.

En el caso de CBW = 160 MHz u 80+80 MHz, la presencia de información de distribución para el subcampo 2516 de la RU central en el campo común 2510 debe indicar si hay un subcampo específico del usuario para cada una de las dos RU de Tipo I centrales en el campo específico del usuario 2550. Si el subcampo específico del usuario para solo una de las dos RU de Tipo I centrales está presente en el campo específico del usuario 2550, su posición en el campo específico del usuario 2550 deberá estar predeterminada. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2550. Si el subcampo específico del usuario para cada una de las dos RU de Tipo I central está presente en el campo específico del usuario 2550, los dos subcampos específicos del usuario para las RU de Tipo I central se ubicarán en las posiciones predeterminadas en el campo específico del usuario 2550. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para una primera RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2550, mientras que el subcampo específico del usuario para una segunda RU de Tipo I central es el segundo último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2550.

La Figura 26 ilustra un tercer formato de ejemplo del HE-SIG-B 1 2202 o del HE-SIG-B2 2204 en la Figura 22 en el caso de CBW = 80 MHz. El HE-SIG-B1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 comprende un campo común 2610 y un campo específico del usuario 2650. El campo común 2610 comprende un primer subcampo de asignación de recursos 2612, un segundo subcampo de asignación de recursos 2614, un subcampo CRC 2618 y un subcampo de bits de cola. El campo específico del usuario 2650 comprende una pluralidad de bloques BCC 2660. Cada uno de los bloques BCC 2660 excepto el último bloque BCC 2660-N comprende un primer subcampo específico del usuario, un segundo subcampo específico del usuario, un subcampo CRC y un subcampo de bits de cola. El último bloque BCC 2660-N puede comprender un único subcampo específico del usuario. Cada uno de los subcampos específicos del usuario en el campo específico del usuario 2650 lleva información de distribución por usuario.

El primer subcampo de asignación de recursos 2612, el segundo subcampo de asignación de recursos 2614 y cada uno de los subcampos específicos del usuario se definen de la misma manera que sus respectivos homólogos en la Figura 24.

De acuerdo con la presente divulgación, si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 está enmascarado por una secuencia binaria predefinida (es decir, si se aplica un XOR (OR Exclusivo) al subcampo CRC 2618 y una secuencia binaria predefinida) se utiliza para indicar si hay un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2650. Por ejemplo, si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 no está enmascarado con una secuencia binaria predefinida, no hay un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2650. De lo contrario, hay un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2650.

Alternativamente, en lugar del subcampo CRC 2618 en el campo común 2610, si el subcampo CRC de un bloque BCC específico en el campo específico de usuario 2650 está enmascarado por una secuencia binaria predefinida y se utiliza para indicar si hay un subcampo específico de usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650. Por ejemplo, si el subcampo CRC 2666 del primer bloque BCC 2660-1 no está enmascarado por una secuencia binaria predefinida, no hay ningún subcampo específico de usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650. De lo contrario, hay un subcampo específico de usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650.

Si está presente un subcampo específico de usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650, su posición en el campo específico de usuario 2650 debe estar predeterminada. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario 2670 en el campo específico del usuario 2650.

De acuerdo con la presente divulgación, el número de subcampos específicos del usuario en el campo específico del usuario 2650, excepto el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central, se puede derivar del primer subcampo de asignación de recursos 2612 y del segundo subcampo de asignación de recursos 2614 en el campo común 2610.

En comparación con el segundo formato de ejemplo del HE-SIG-B 1 2202 o el HE-SIG-B2 2204 como se ilustra en la Figura 25, el tercer formato de ejemplo como se ilustra en la Figura 26 no necesita un subcampo de señalización en el campo común para señalar la presencia de un subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario. En otras palabras, los bits de señalización requeridos por el tercer formato de ejemplo se reducen en comparación con el segundo formato de ejemplo.

En el caso de CBW = 160 MHz o 80+80 MHz, si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 (o el subcampo CRC 2666 en el campo específico del usuario 2650) está enmascarado por una de las tres secuencias binarias predefinidas se utiliza para indicar si hay un subcampo específico del usuario para cada una de las dos RU de Tipo I centrales en el campo específico del usuario 2650. Por ejemplo, si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 (o el subcampo CRC 2666 en el campo específico del usuario 2650) no está enmascarado por una de las tres secuencias binarias predefinidas, no hay ningún subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central en el campo específico del usuario 2650. Si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 (o el subcampo CRC 2666 en el campo específico del usuario 2650) está enmascarado por una primera secuencia binaria predefinida, hay un

subcampo específico de usuario para una primera RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650. Si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 (o el subcampo CRC 2666 en el campo específico de usuario 2650) está enmascarado por una segunda secuencia binaria predefinida, hay un subcampo específico de usuario para una segunda RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650. Si el subcampo CRC 2618 en el campo común 2610 (o el subcampo CRC 2666 en el campo específico de usuario 2650) está enmascarado por una tercera secuencia binaria predefinida, hay un subcampo específico de usuario para cada una de las dos RU de Tipo I central en el campo específico de usuario 2650. Si el subcampo específico de usuario para solo una de las dos RU de Tipo I central está presente en el campo específico de usuario 2650, su posición en el campo específico del usuario 2650 debe estar predeterminada. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para la RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2650. Si el subcampo específico del usuario para cada una de las dos RU de Tipo I central está presente en el campo específico del usuario 2650, los dos subcampos específicos del usuario para las RU de Tipo I central deben estar ubicados en las posiciones predeterminadas en el campo específico del usuario 2650. Por ejemplo, el subcampo específico del usuario para una primera RU de Tipo I central es el último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2650; mientras que el subcampo específico del usuario para una segunda RU de Tipo I central es el segundo último subcampo específico del usuario en el campo específico del usuario 2650.

En las realizaciones anteriores, la presente invención se configura con hardware a modo de ejemplo, pero la invención también se puede proporcionar mediante software en cooperación con el hardware.

Además, los bloques funcionales utilizados en las descripciones de las realizaciones se implementan normalmente como dispositivos LSI, que son circuitos integrados. Los bloques funcionales se pueden formar como chips individuales, o una parte o la totalidad de los bloques funcionales se pueden integrar en un solo chip. El término "LSI" se utiliza en la presente memoria, pero los términos "IC", "sistema LSI", "super LSI" o "ultra LSI" también se pueden utilizar dependiendo del nivel de integración.

Además, la integración del circuito no se limita a LSI y se puede lograr mediante circuitos dedicados o un procesador de propósito general distinto de un LSI. Después de la fabricación de LSI, se puede utilizar una matriz de puertas programables en campo (FPGA), que es programable, o un procesador reconfigurable que permite la reconfiguración de conexiones y ajustes de celdas de circuito en LSI.

Si una tecnología de integración de circuitos que reemplace a LSI aparece como resultado de avances en la tecnología de semiconductores u otras tecnologías derivadas de la tecnología, los bloques funcionales se podrían integrar utilizando dicha tecnología. Otra posibilidad es la aplicación de biotecnología y/o similares.

#### **Aplicabilidad industrial**

Esta divulgación se puede aplicar a un procedimiento para formatear y transmitir información de asignación de recursos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

#### **Lista de signos de referencia**

- 1702 controlador
- 1704 programador
- 1706 procesador de mensajes
- 1708 generador de mensajes
- 1710 procesador PHY
- 1712 antena
- 1802 controlador
- 1804 generador de mensajes
- 1806 procesador de mensajes
- 1808 procesador PHY
- 1810 antena

## REIVINDICACIONES

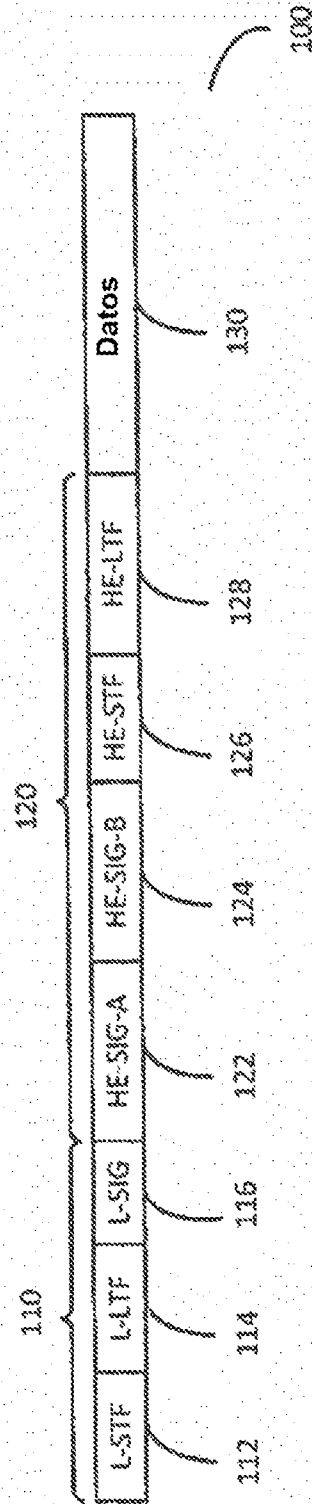
1. Un aparato de transmisión que realiza una transmisión multiusuario que comprende:  
  
5 un generador de señales (1708) que, en operación, genera una señal de transmisión (100) que incluye un preámbulo heredado (110), un preámbulo no heredado (120) y un campo de datos (130), en el que el preámbulo no heredado comprende un campo HE-SIG-A (122) y un campo HE-SIG-B (124) que indican asignaciones de una pluralidad de unidades de recursos, RU, (202, 204, 206, 207, 208, 210) en un dominio de frecuencia; y  
  
un transmisor que, en operación, transmite la señal de transmisión generada, y  
  
10 el campo HE-SIG-B comprende una pluralidad de campos de usuario, cada uno de los campos de usuario comprende información específica del usuario que identifica al usuario asociado con el campo de usuario; y  
  
los campos de usuario corresponden a las RU, y los campos de usuario se disponen de tal manera que las RU correspondientes se disponen en orden ascendente de frecuencia,  
  
**caracterizado porque**  
  
15 el campo HE-SIG-B comprende un campo común (2410, 2510, 2610) que indica las asignaciones de la pluralidad de las RU.
2. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una primera RU (202) de la pluralidad de RU tiene una posición de inicio predeterminada y una RU posterior tiene un índice de tono de inicio que está junto a un índice de tono final de su RU precedente.
3. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando al menos una RU de la pluralidad de RU no se utiliza, la al menos una RU no utilizada se indica al insertar una asignación ficticia en el campo HE-SIG-B, la asignación ficticia indica que no se distribuye ninguna RU en la asignación.
4. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el campo HE-SIG-B comprende un primer campo de canal para un primer canal de subbanda y, cuando la señal de transmisión ocupa más de un canal de subbanda, el campo HE-SIG-B comprende además un segundo campo de canal para un segundo canal de subbanda diferente del primer canal de subbanda.
5. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada uno del primer campo de canal y el segundo campo de canal comprende un campo común que incluye un subcampo de asignación de recursos y un campo específico de usuario que incluye la pluralidad de campos de usuario.
6. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el campo común en cada uno del primer campo de canal y el segundo campo de canal incluye un subcampo de RU central que indica si se distribuye una RU de Tipo I central cuando el ancho de banda del canal es igual a 80 MHz.
7. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 6, en el que si se distribuye la RU de Tipo I central cuando el ancho de banda del canal es igual a 80 MHz, un campo de usuario para la RU de Tipo I central es un último campo de usuario en la pluralidad de campos de usuario.
8. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las asignaciones de la pluralidad de RU y una posición de un campo de usuario identifican juntas la RU utilizada para transmitir datos a un usuario específico.
9. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el transmisor, en operación, selecciona una asignación de RU de acuerdo con la información de calidad de las RU informada por al menos un usuario.
- 40 10. Un procedimiento de transmisión para transmisión multiusuario que comprende:  
  
generar una señal de transmisión (100) que incluye un preámbulo heredado (110), un preámbulo no heredado (120) y un campo de datos (130), en el que el preámbulo no heredado comprende un campo HE-SIG-A (122) y un campo HE-SIG-B (124) que indican asignaciones de una pluralidad de unidades de recursos, RU, (202, 204, 206, 207, 208, 210) en un dominio de frecuencia; y  
  
45 transmitir la señal de transmisión generada;  
  
el campo HE-SIG-B comprende una pluralidad de campos de usuario, cada uno de los campos de usuario comprende información específica del usuario que identifica al usuario asociado con el campo de usuario; y  
  
los campos de usuario corresponden a las RU, y los campos de usuario se disponen de tal manera que las RU correspondientes se disponen en orden ascendente de frecuencia,

**caracterizado porque**

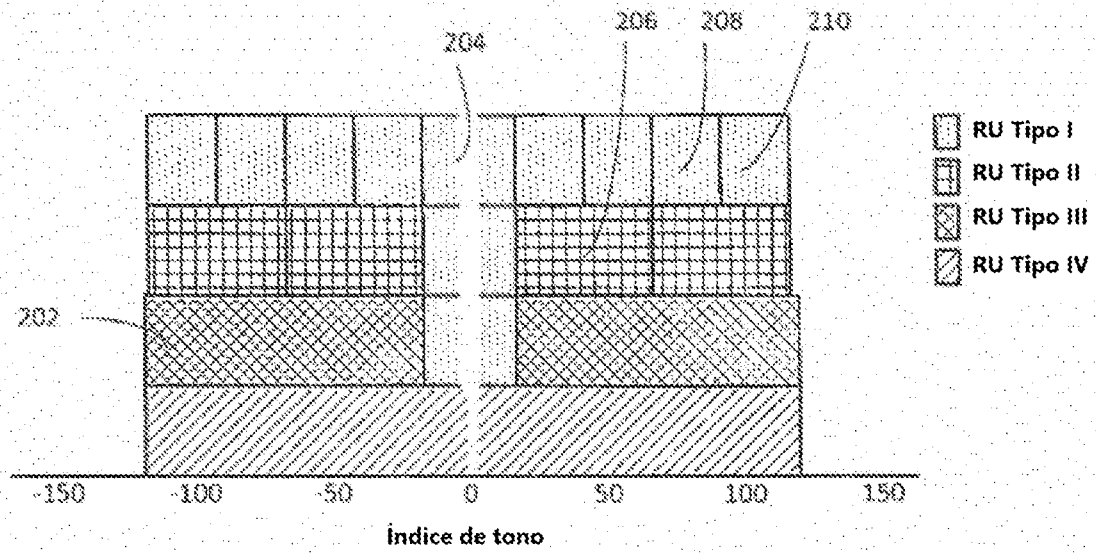
el campo HE-SIG-B comprende un campo común (2410, 2510, 2610) que indica las asignaciones de la pluralidad de las RU.

- 5 11. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que una primera RU de la pluralidad de RU tiene una posición de inicio predeterminada y una RU posterior tiene un índice de tono de inicio que está próximo a un índice de tono final de su RU precedente.
12. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cuando al menos una RU de la pluralidad de RU no se utiliza, la al menos una RU no utilizada se indica al insertar una asignación ficticia en el campo HE-SIG-B, la asignación ficticia indica que no se distribuye ninguna RU en la asignación.
- 10 13. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el campo HE-SIG-B comprende un primer campo de canal para un primer canal de subbanda y, cuando la señal de transmisión ocupa más de un canal de subbanda, el campo HE-SIG-B comprende además un segundo campo de canal para un segundo canal de subbanda diferente del primer canal de subbanda.
- 15 14. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 13, en el que cada uno del primer campo de canal y el segundo campo de canal comprende un campo común que incluye un subcampo de asignación de recursos y un campo específico de usuario que incluye la pluralidad de campos de usuario.
- 15 15. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el campo común en cada uno del primer campo de canal y el segundo campo de canal incluye un subcampo de RU central que indica si se distribuye una RU de Tipo I central cuando el ancho de banda del canal es igual a 80 MHz.
- 20 16. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 15, en el que si la RU de Tipo I central se distribuye cuando el ancho de banda del canal es igual a 80 MHz, un campo de usuario para la RU de Tipo I central es un último campo de usuario en la pluralidad de campos de usuario.
- 25 17. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 10, en el que las asignaciones de la pluralidad de las RU y una posición de un campo de usuario identifican juntas la RU utilizada para transmitir datos a un usuario específico.
18. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 10, que selecciona una asignación de RU de acuerdo con la información de calidad de las RU informada por al menos un usuario.

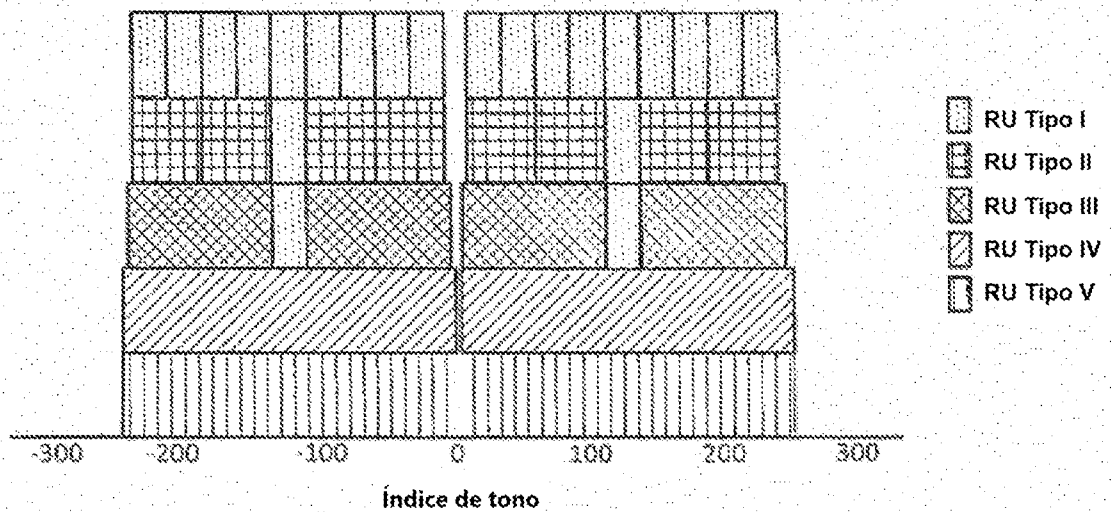
(Fig. 1)



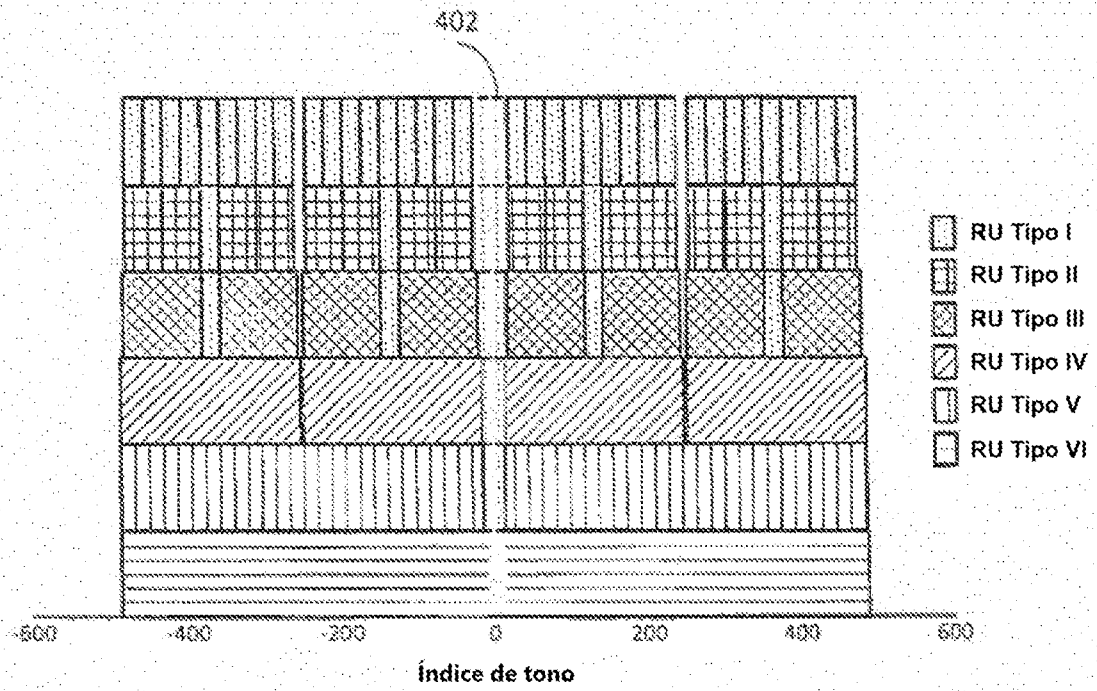
[Fig. 2]



[Fig. 3]

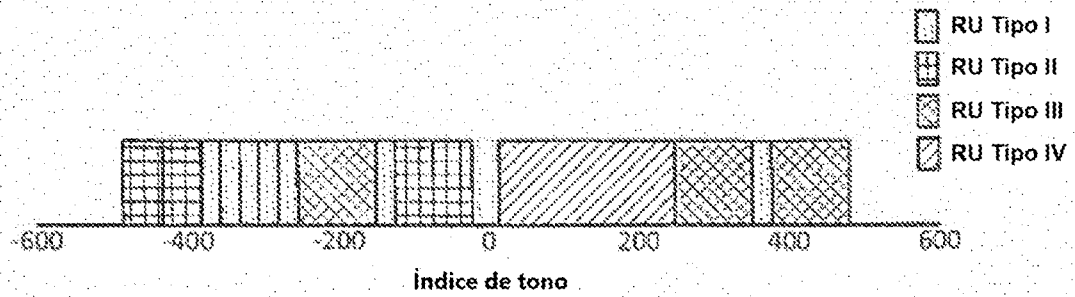


[Fig. 4]

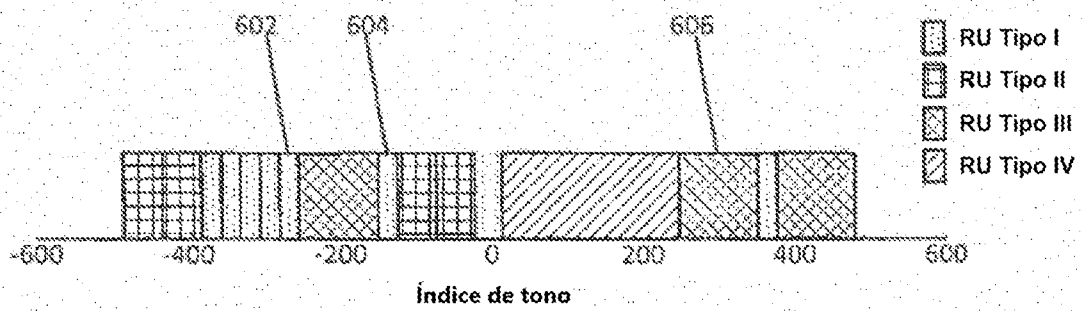




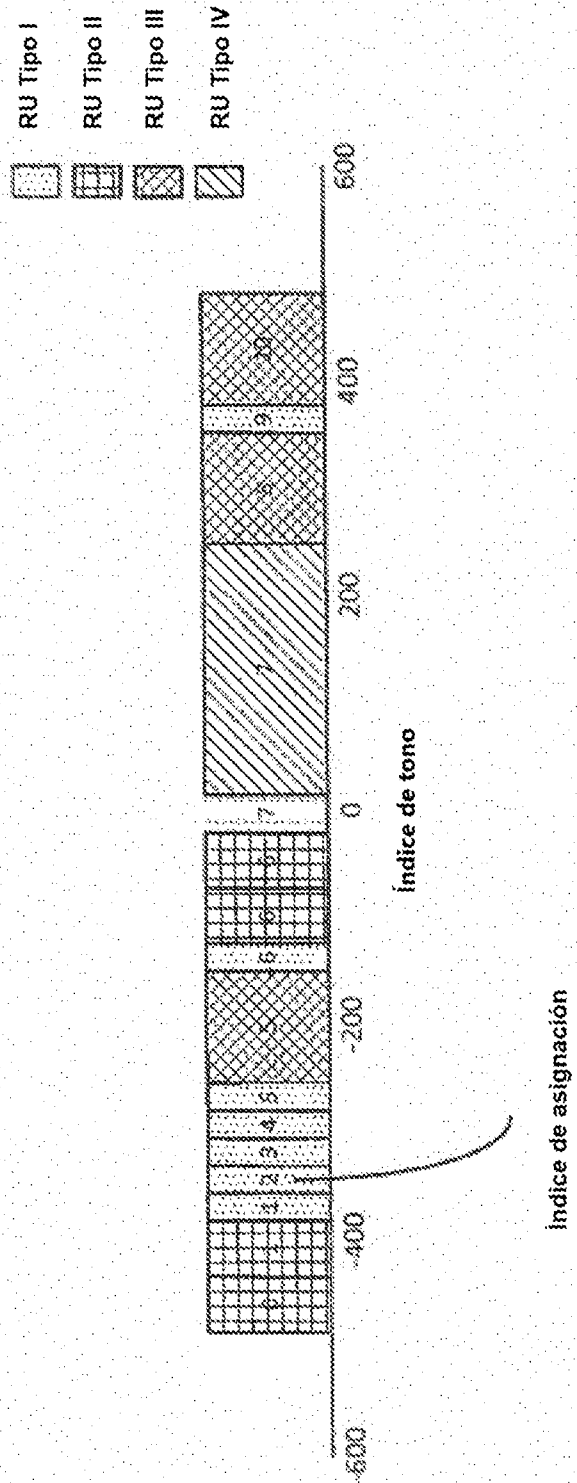
[Fig. 5]



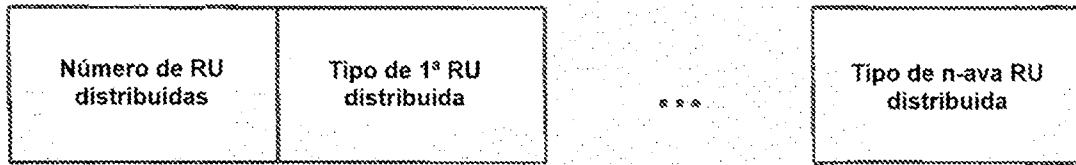
[Fig. 6]



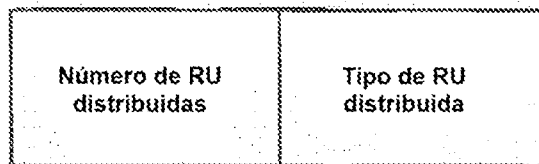
(Fig. 7)



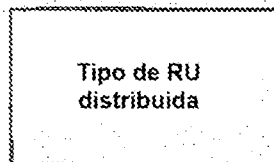
[Fig. 8A]



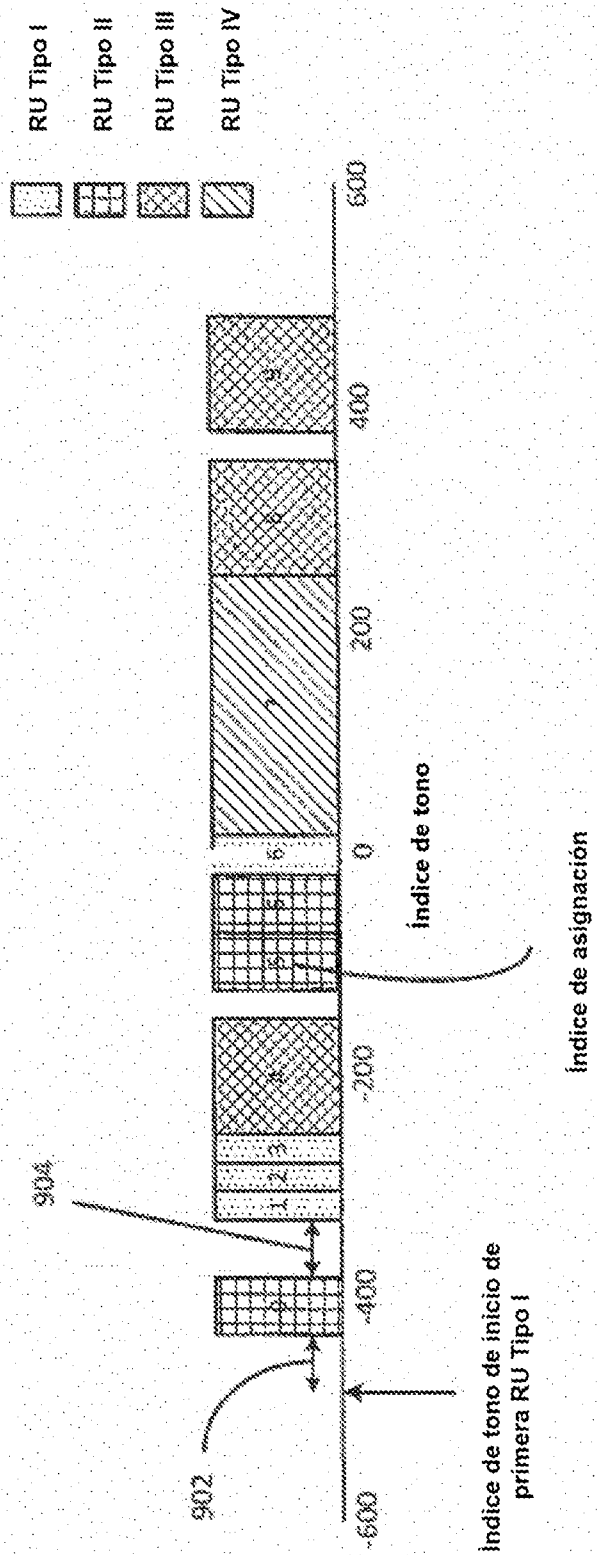
[Fig. 8B]



[Fig. 8C]



[Fig. 9]



[Fig. 10A]

Tipo de n-ava RU  
distribuida

\*\*\*

Desplazamiento de asignación	Número de RU distribuidas	Tipo de 1ª RU distribuida
---------------------------------	------------------------------	------------------------------

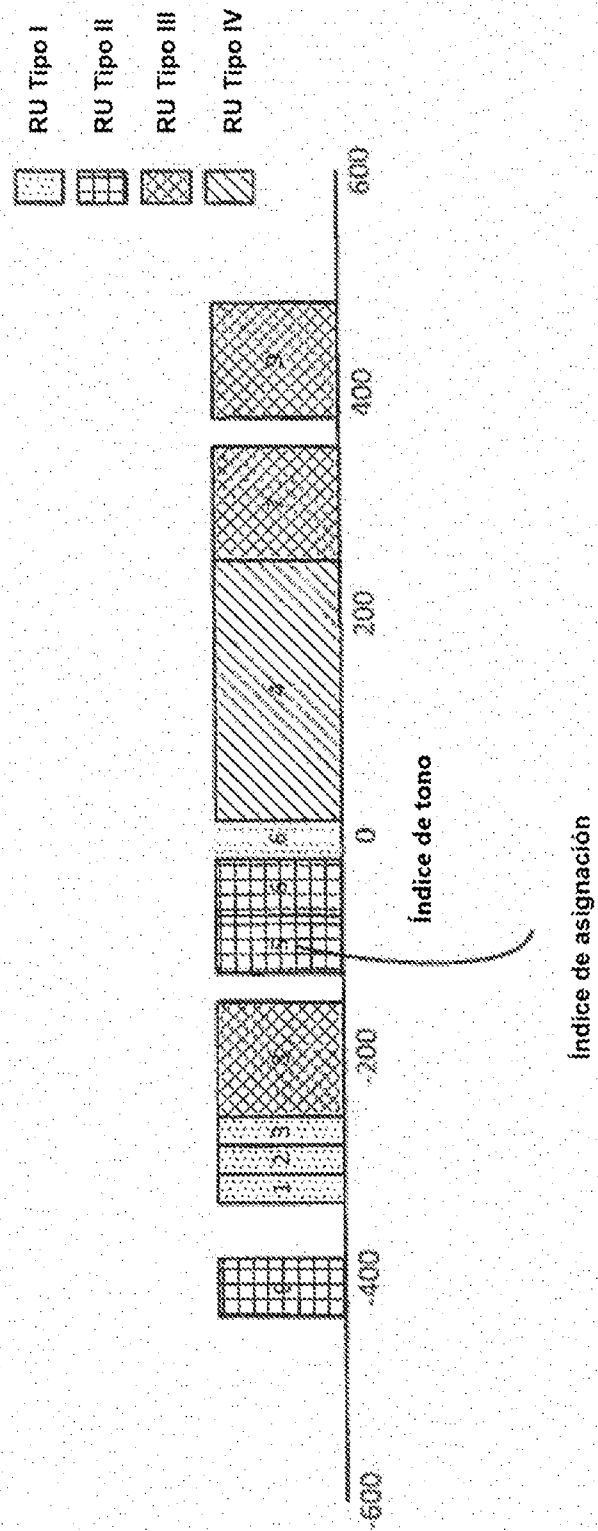
[Fig. 10B]

<b>Desplazamiento de asignación</b>	<b>Número de RU distribuidas</b>	<b>Tipo de RU distribuidas</b>
-----------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

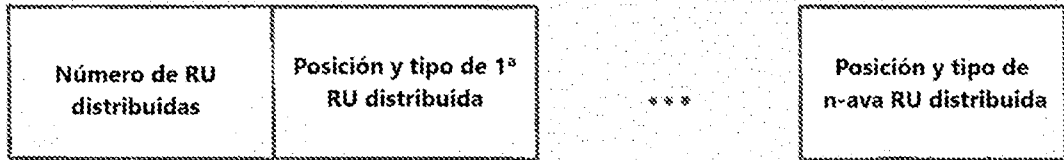
[Fig. 10C]

<b>Desplazamiento de asignación</b>	<b>Tipo de RU distribuida</b>
-----------------------------------------	-----------------------------------

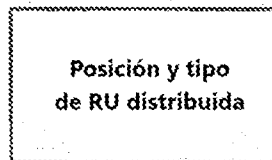
[Fig. III]



[Fig. 12A]



[Fig. 12B]

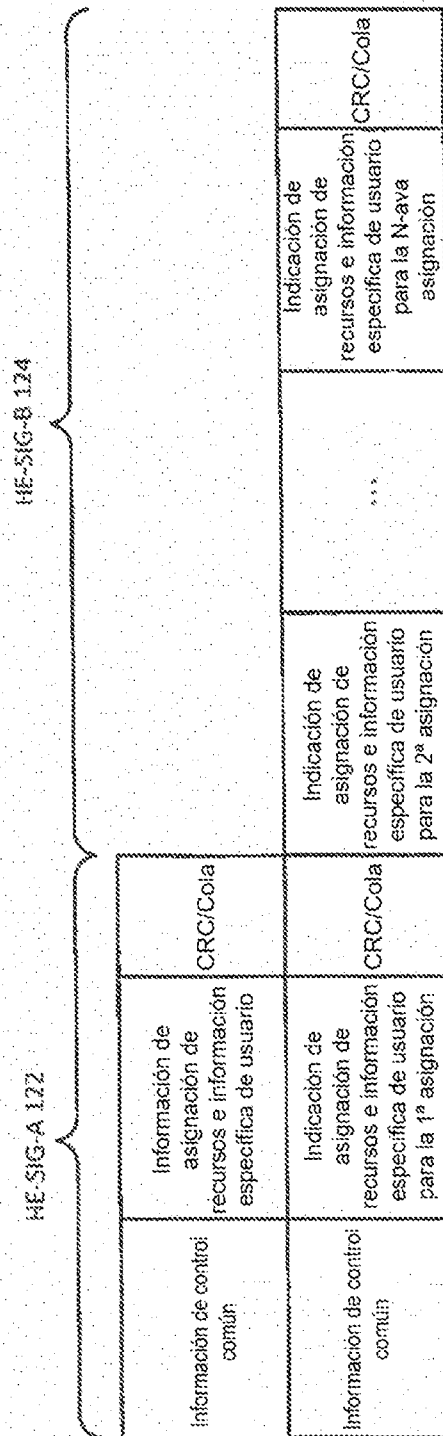




[Fig. 13]

Índice	Tipo y posición de RU distribuida	Índice	Tipo y posición de RU distribuida	Índice	Tipo y posición de RU distribuida	Índice	Tipo y posición de RU distribuida	Tipo y posición de RU distribuida
00 <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo I	10 <sub>16</sub>	La 10ª RU Tipo I	21 <sub>16</sub>	La 19ª RU Tipo I	44 <sub>16</sub>	La 38ª RU Tipo I	
...	...	...	...	...	...	...	...	
08 <sub>16</sub>	La 9ª RU Tipo I	18 <sub>16</sub>	La 18ª RU Tipo I	33 <sub>16</sub>	La 27ª RU Tipo I	68 <sub>16</sub>	La 74ª RU Tipo I	
09 <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo II	19 <sub>16</sub>	La 5ª RU Tipo II	34 <sub>16</sub>	La 9ª RU Tipo II	69 <sub>16</sub>	La 17ª RU Tipo II	
...	...	...	...	...	...	...	...	
0C <sub>16</sub>	La 4ª RU Tipo II	1C <sub>16</sub>	La 8ª RU Tipo II	38 <sub>16</sub>	La 16ª RU Tipo II	78 <sub>16</sub>	La 32ª RU Tipo II	
0D <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo III	1D <sub>16</sub>	La 3ª RU Tipo III	3C <sub>16</sub>	La 5ª RU Tipo III	79 <sub>16</sub>	La 9ª RU Tipo III	
0E <sub>16</sub>	La 2ª RU Tipo III	1E <sub>16</sub>	La 4ª RU Tipo III	...	...	...	...	
0F <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo IV	1F <sub>16</sub>	La 2ª RU Tipo IV	3F <sub>16</sub>	La 8ª RU Tipo III	80 <sub>16</sub>	La 16ª RU Tipo III	
		20 <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo V	40 <sub>16</sub>	La 3ª RU Tipo IV	81 <sub>16</sub>	La 5ª RU Tipo IV	
				41 <sub>16</sub>	La 4ª RU Tipo IV	...	...	
				42 <sub>16</sub>	La 2ª RU Tipo V	84 <sub>16</sub>	La 8ª RU Tipo IV	
				43 <sub>16</sub>	La 1ª RU Tipo VI	85 <sub>16</sub>	La 3ª RU Tipo V	
						86 <sub>16</sub>	La 4ª RU Tipo V	
						87 <sub>16</sub>	La 2ª RU Tipo VI	
RU admitidas por OFDMA de 20 MHz				RU adicionales admitidas por OFDMA de 80 MHz				RU adicionales admitidas por OFDMA de 160 MHz o 80+80 MHz

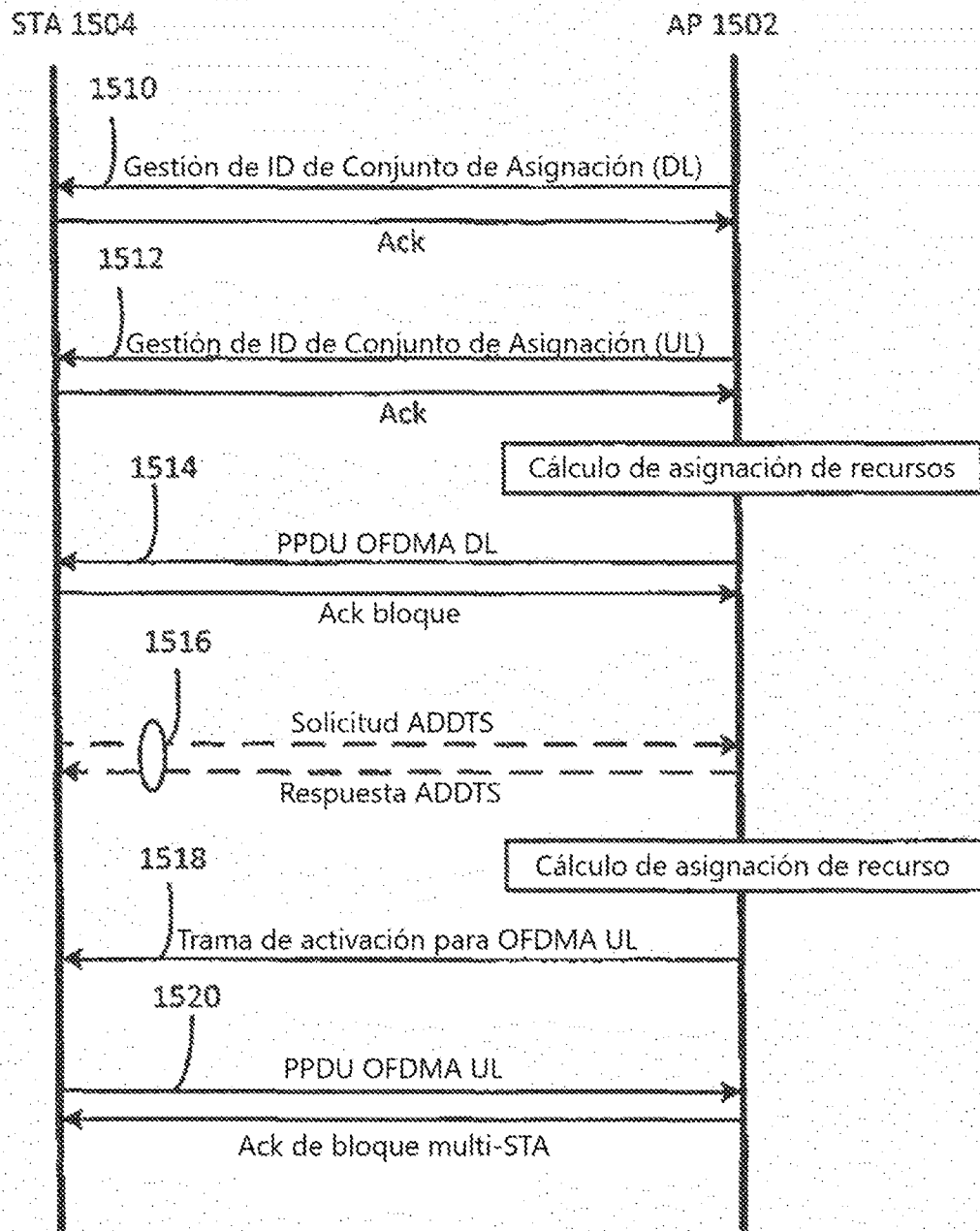
[Fig. 14]



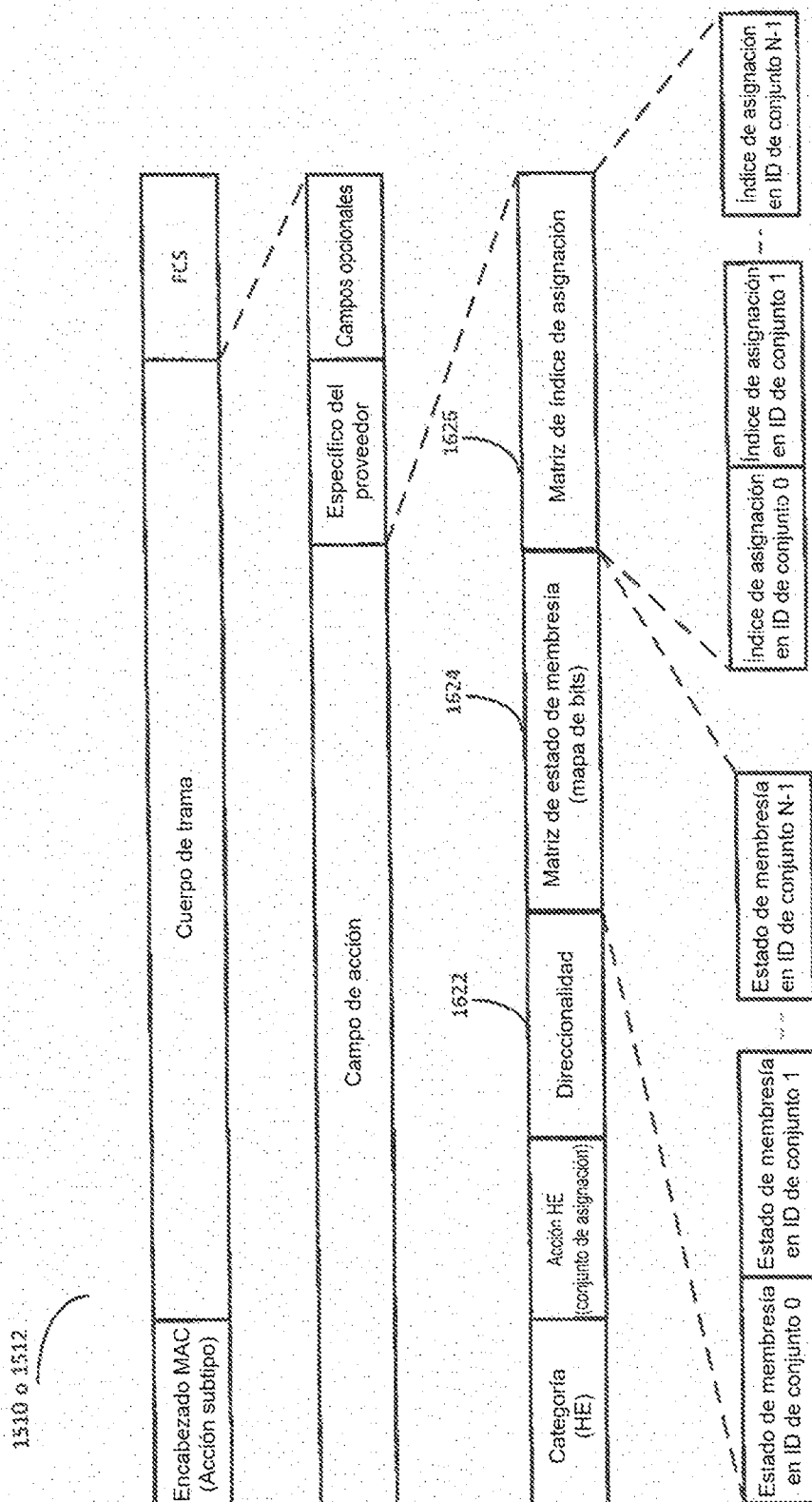
No OFDMA

OFDMA

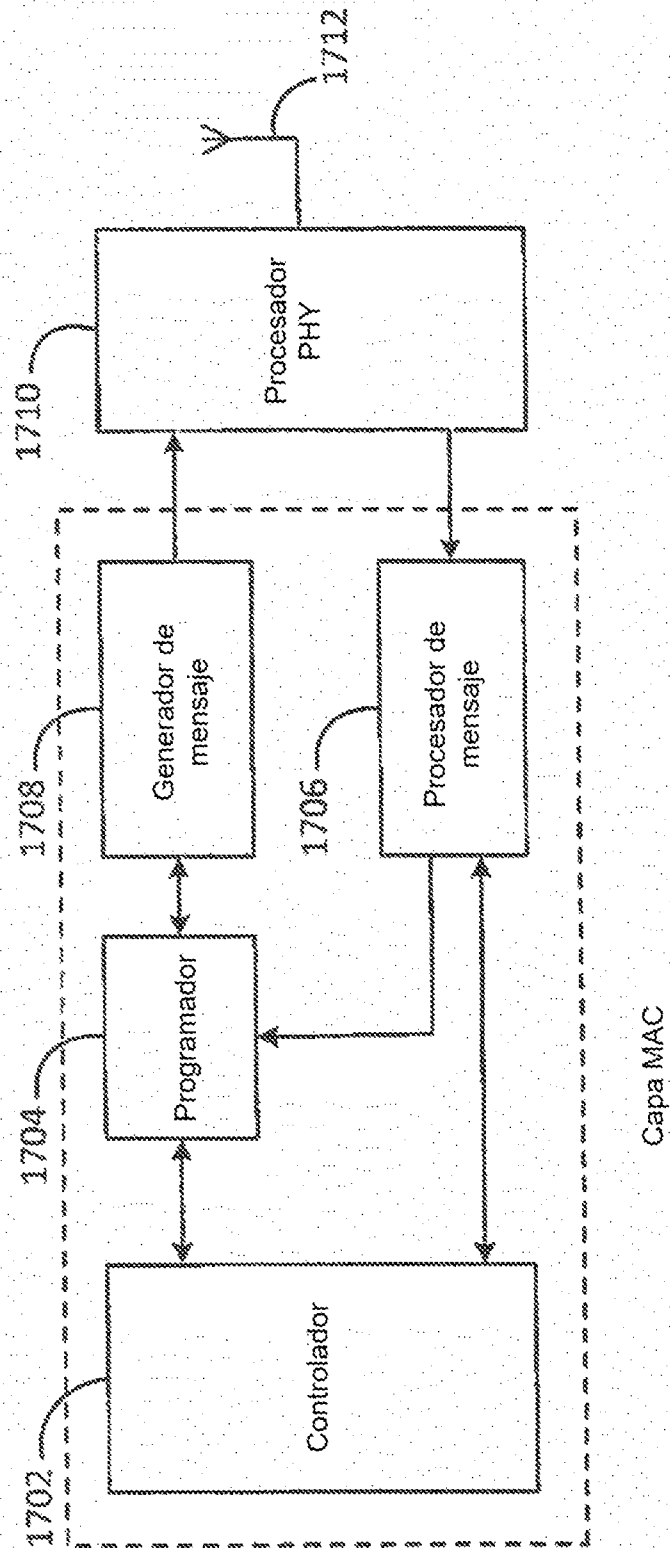
[Fig. 15]



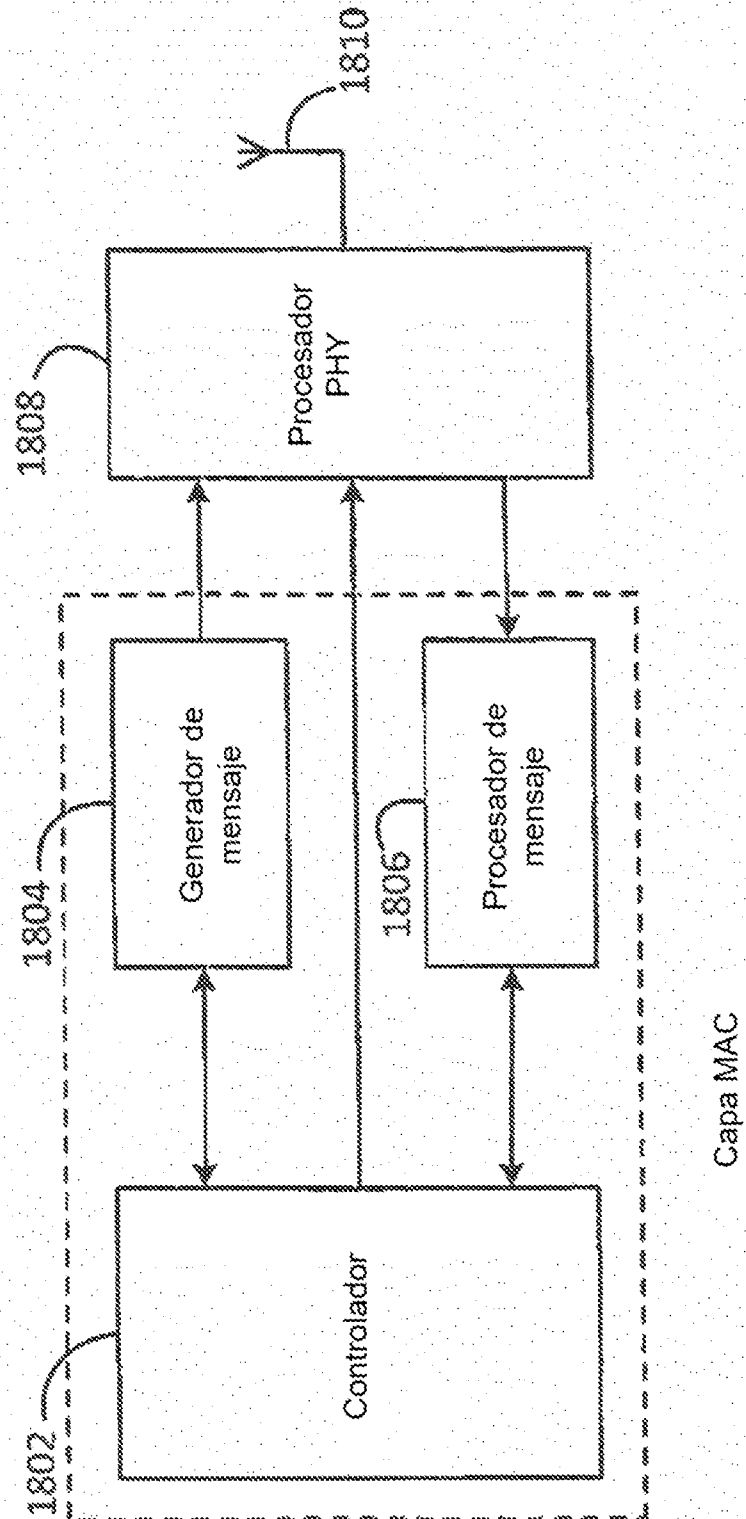
[Fig. 16]



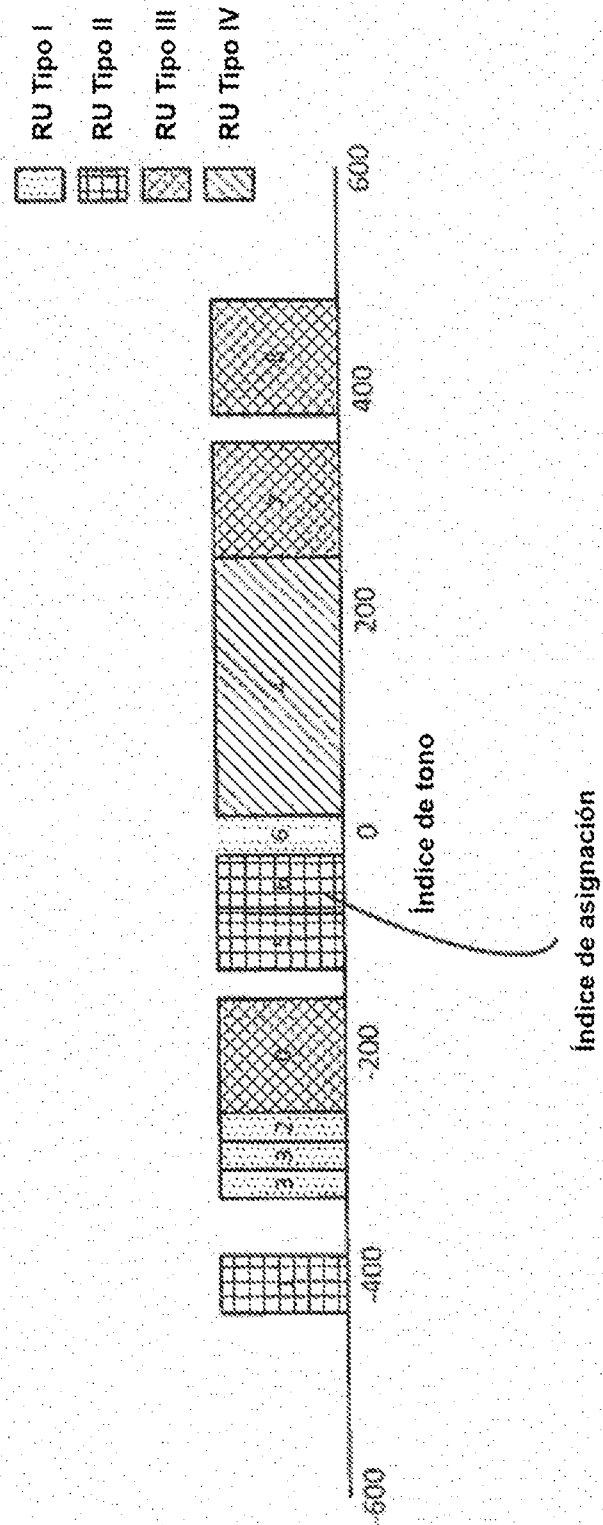
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20A]

Tipo de n-ava RU  
distribuida

\*\*\*

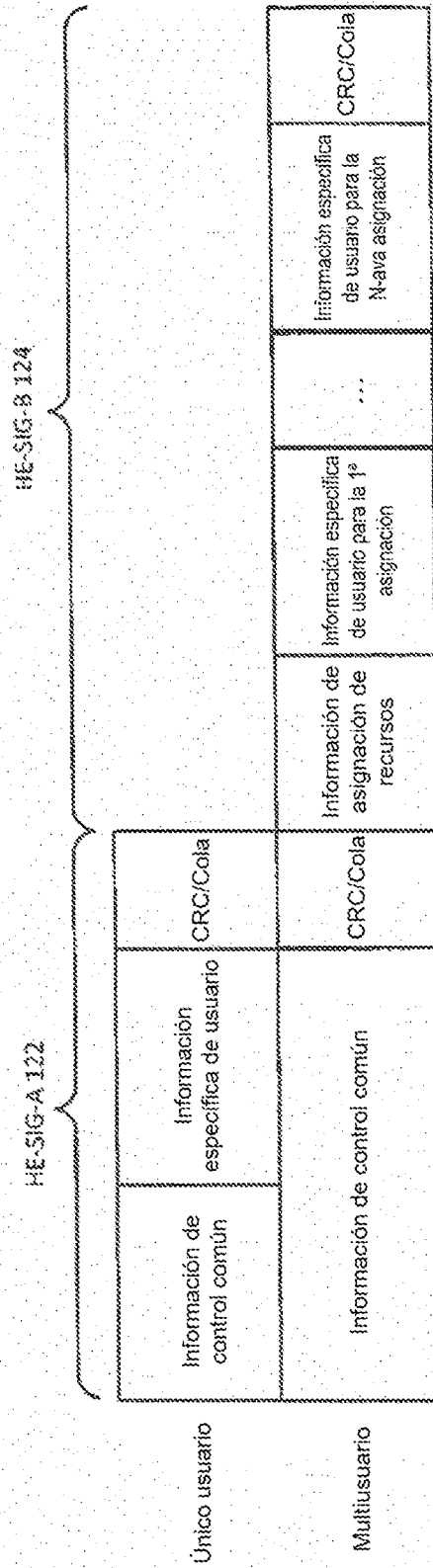
Tipo de 2ª RU distribuida	Posición y tipo de 1ª RU distribuida	Número de RU distribuidas
------------------------------	-----------------------------------------	------------------------------



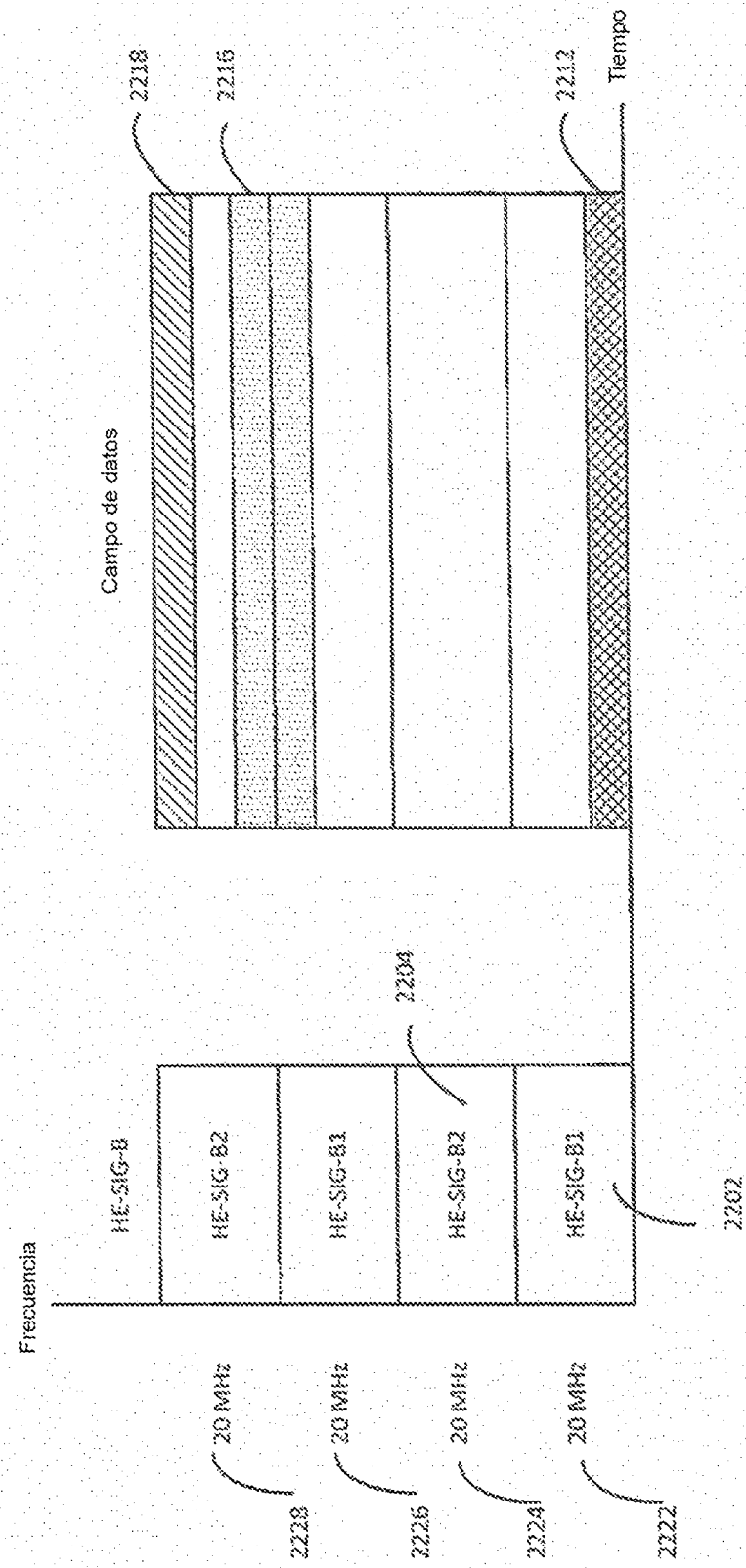
{Fig. 20B}

Número de RU distribuidas	Posición y tipo de 1ª RU distribuida
---------------------------	--------------------------------------

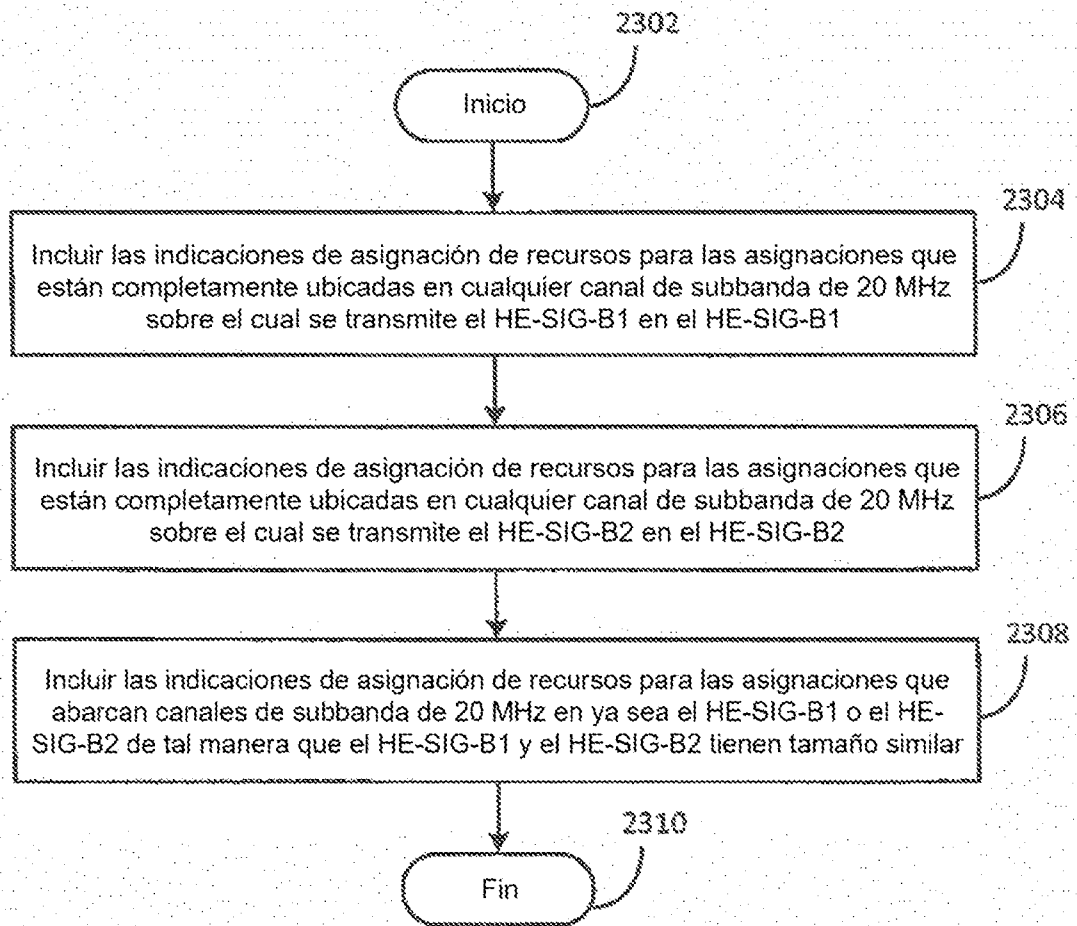
[Fig. 21]



[Fig. 22]

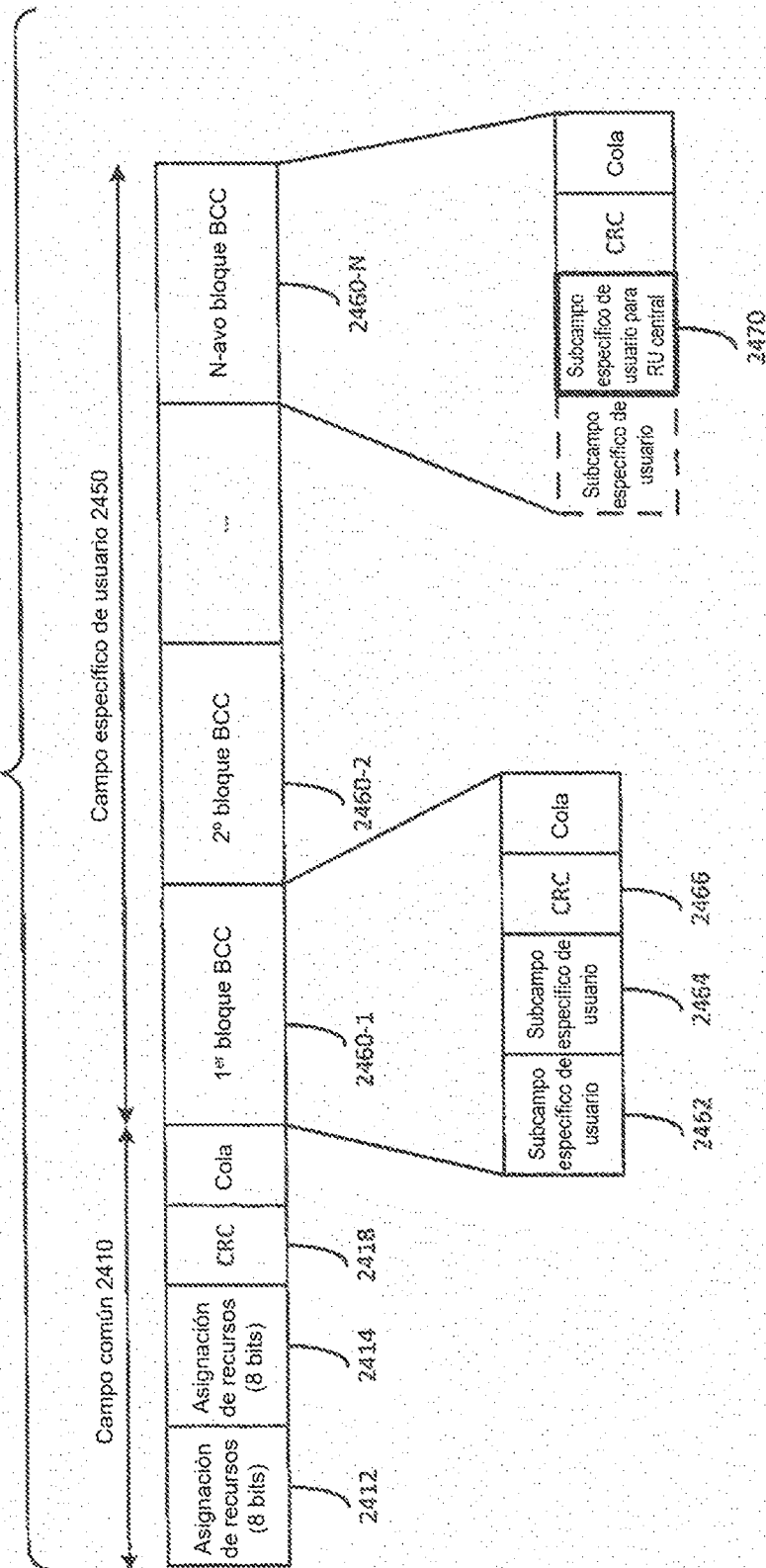


[Fig. 23]

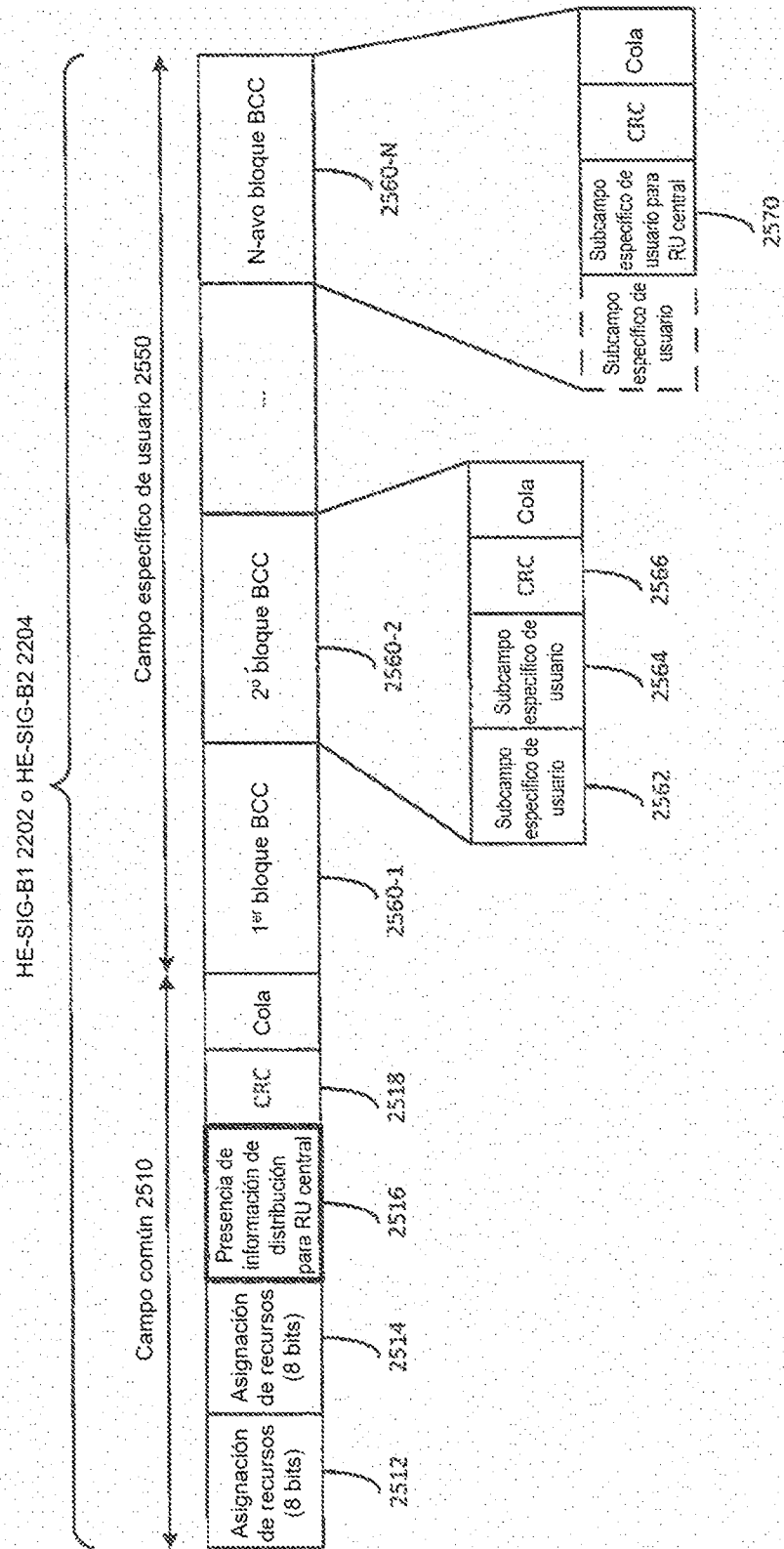


[Fig. 24]

HE-SIG-B1 2202 o HE-SIG-B2 2204



[Fig. 25]



[Fig. 26]

HE-SIG-B1 2202 o HE-SIG-B2 2204

Campo común 2610

Campo específico de usuario 2650

