

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 199**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)
H04W 84/12 (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2016** **E 22197573 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 4131813**

54 Título: **Método de comunicaciones inalámbricas y terminal de comunicaciones inalámbricas, que usan un canal discontinuo**

30 Prioridad:

24.12.2015 KR 20150186871
13.01.2016 KR 20160004471
18.01.2016 KR 20160005835
04.03.2016 KR 20160026683
13.03.2016 KR 20160030006
14.05.2016 KR 20160059182
20.05.2016 KR 20160062422
01.07.2016 KR 20160083756

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2024

73 Titular/es:

WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. (50.0%)
5F, 216 Hwangsaeul-ro Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do 13595, KR y
SK TELECOM CO. LTD (50.0%)

72 Inventor/es:

SON, JUHYUNG;
KWAK, JINSAM;
KO, GEONJUNG y
AHN, WOJIN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 983 199 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de comunicaciones inalámbricas y terminal de comunicaciones inalámbricas, que usan un canal discontinuo

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de comunicaciones inalámbricas y a un terminal de comunicaciones inalámbricas que usan un canal no contiguo, y se refiere, más particularmente, a un método de comunicaciones inalámbricas y a un terminal de comunicaciones inalámbricas para señalizar de manera eficiente información de asignación de canales no contiguos.

Antecedentes de la técnica

En los últimos años, con la expansión del suministro de aparatos móviles, se ha situado en el centro de atención significativamente una tecnología de LAN inalámbrica que puede proporcionar un servicio de Internet inalámbrica rápida a los aparatos móviles. La tecnología de LAN inalámbrica permite que aparatos móviles, que incluyen un teléfono inteligente, una pizarra digital, un ordenador portátil, un reproductor multimedia portátil, un aparato integrado, y similares, accedan de manera inalámbrica a Internet en casa o en una empresa o en un área que proporcione un servicio específico basada en una tecnología de comunicaciones inalámbricas de corto alcance.

La 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) ha comercializado o desarrollado varias normas tecnológicas desde que se admite una tecnología inicial de LAN inalámbrica que usa frecuencias de 2.4 GHz. En primer lugar, la 802.11b del IEEE admite una velocidad de comunicación de un máximo de 11 Mbps al tiempo que usando frecuencias de una banda de 2.4 GHz. La 802.11a del IEEE, que se comercializa después de la 802.11b del IEEE, usa frecuencias, no de la banda de 2.4 GHz, sino de una banda de 5 GHz, para reducir las influencias por interferencias en comparación con las frecuencias de la banda de 2.4 GHz, que están congestionadas de manera significativa, y mejora la velocidad de comunicación hasta un máximo de 54 Mbps usando una tecnología OFDM. No obstante, la 802.11a del IEEE presenta la desventaja de que la distancia de comunicaciones es menor que la 802.11b del IEEE. Además, la 802.11g del IEEE usa las frecuencias de la banda de 2.4 GHz de manera similar a la 802.11b del IEEE para implementar la velocidad de comunicación de un máximo de 54 Mbps y satisface retrocompatibilidades de manera que se sitúa significativamente en el centro de atención y, además, es superior a la 802.11a del IEEE en términos de la distancia de comunicación.

Por otra parte, como norma tecnológica establecida para superar la limitación de la velocidad de comunicación que se señala como punto débil en una LAN inalámbrica, se ha proporcionado la 802.11n del IEEE. La 802.11n del IEEE tiene como objetivo aumentar la velocidad y la fiabilidad de una red y ampliar la distancia de funcionamiento de una red inalámbrica. De forma más detallada, la 802.11n del IEEE admite un alto caudal (HT) en el que la velocidad de procesamiento de datos alcanza un máximo de 540 Mbps o más y, además, se basa en una tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en la que se usan múltiples antenas en ambos lados de una unidad de transmisión y una unidad de recepción con el fin de minimizar los errores de transmisión y optimizar la velocidad de datos. Además, la norma puede usar un esquema de codificación que transmite múltiples copias las cuales se solapan entre sí con el fin de incrementar la fiabilidad en los datos.

A medida que se moviliza la provisión de la LAN inalámbrica y, además, se diversifican las aplicaciones que usan la LAN inalámbrica, se ha situado en el centro de atención la necesidad de nuevos sistemas de LAN inalámbrica para admitir un caudal mayor (caudal muy alto (VHT)) que la velocidad de procesamiento de datos admitida por la 802.11n del IEEE. Entre ellos, la 802.11ac del IEEE admite un ancho de banda amplio (de 80 a 160 MHz) en las frecuencias de 5 GHz. La norma 802.11ac del IEEE está definida únicamente en la banda de 5 GHz, aunque *chipsets* iniciales de la 11ac admitirán incluso operaciones en la banda de 2.4 GHz con vistas a una retrocompatibilidad con los productos existentes de la banda de 2.4 GHz. Teóricamente, de acuerdo con la norma, se habilitan velocidades de LAN inalámbrica de múltiples estaciones hasta un mínimo de 1 Gbps y se habilita una velocidad máxima de enlace único hasta un mínimo de 500 Mbps. Esto se logra ampliando conceptos de la interfaz inalámbrica aceptada por la 802.11n, tal como un mayor ancho de banda de frecuencias inalámbricas (un máximo de 160 MHz), más flujos continuos espaciales MIMO (un máximo de 8), MIMO multiusuario, y modulación de alta densidad (un máximo de 256 QAM). Además, como esquema que transmite datos usando una banda de 60 GHz en lugar de los 2.4 GHz/5 GHz existentes, se ha proporcionado la 802.11ad del IEEE. La 802.11ad del IEEE es una norma de transmisión que proporciona una velocidad de un máximo de 7 Gbps usando una tecnología de conformación de haz y es adecuada para flujos continuos de imágenes en movimiento de alta velocidad de bits, tales como datos masivos o vídeo de HD sin compresión. No obstante, puesto que a la banda de frecuencias de 60 GHz le resulta difícil pasar a través de un obstáculo, esto presenta desventajas por cuanto la banda de frecuencias de 60 GHz únicamente se puede usar entre dispositivos en un espacio con cortas distancias.

Al mismo tiempo, en los últimos años, en cuanto a normas de LAN inalámbrica de la siguiente generación posteriores a la 802.11ac y la 802.11ad, se están llevando a cabo continuamente debates para proporcionar una tecnología de comunicaciones de LAN inalámbrica de alta eficiencia y alto rendimiento en un entorno de alta

densidad. Es decir, en un entorno de LAN inalámbrica de la siguiente generación, es necesario proporcionar en interiores/exteriores una comunicación que tenga una eficiencia frecuencial alta bajo la presencia de estaciones y puntos de acceso (APs) con alta densidad y se requieren varias tecnologías para implementar la comunicación.

El documento WO 2015/119374 A1 divulga un método y un dispositivo para transmitir una trama en una LAN inalámbrica. Uno de los métodos para transmitir una unidad de datos en una LAN inalámbrica puede comprender las etapas siguientes: transmitir, por parte de un AP, una trama RTS para protección del medio a una pluralidad de STA a través de una pluralidad de canales, recibir, por parte del AP, una trama CTS como respuesta a la trama RTS desde cada una de la pluralidad de STA a través de un primer canal de asignación, en donde el primer canal de asignación es por lo menos uno de la pluralidad de canales, que se determina sobre la base de la trama RTS, y transmitir, por parte del AP, datos de enlace descendente a cada una de la pluralidad de STA a través de un segundo canal de asignación basándose en el OFDMA en recursos de tiempo solapados, en donde el segundo canal de asignación es por lo menos uno de entre la pluralidad de canales.

Young Hoon Kown (Newracoom), "SIG field design principle for 11ax; 11-15-0344-02-00ax-sig-field-design-principle-for-11ax", Borrador del IEEE; 11-15-0344-02-00AX-SIG-FIELD-DESIGN-PRINCIPLE-FOR-11AX, IEEE-SA Mentor, Piscataway, NJ USA, divulga un campo de HE-SIG de longitud variable que presenta HE-SIG-B por separado de manera codificada del HE-SIG-A.

Divulgación

Problema técnico

La presente invención tiene el objetivo de proporcionar una comunicación de LAN inalámbrica de alta eficiencia/alto rendimiento en un entorno de alta densidad según se ha descrito anteriormente.

Solución técnica

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes mientras que, en las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras, se esbozan formas de realización preferidas y otras implementaciones.

Efectos ventajosos

Según la forma de realización de la presente invención, se puede señalar eficientemente información de asignación de canales no contiguos.

Según una forma de realización de la presente invención, es posible aumentar la tasa de utilización de recursos totales en el sistema de acceso a canales basado en contiendas y mejorar el rendimiento del sistema de LAN inalámbrica.

Descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un sistema de LAN inalámbrica según una forma de realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra un sistema de LAN inalámbrica según otra forma de realización de la presente invención.

La figura 3 ilustra una configuración de una estación según una forma de realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra una configuración de un punto de acceso según una forma de realización de la presente invención.

La figura 5 ilustra esquemáticamente un proceso en el que una STA y un AP establecen un enlace.

La figura 6 ilustra un método de acceso múltiple con detección de portadora (CSMA)/prevención de colisiones (CA) usado en una comunicación de LAN inalámbrica.

La figura 7 ilustra un método para llevar a cabo una función de coordinación distribuida (DCF) usando una trama de solicitud de envío (RTS) y una trama de permiso para enviar (CTS).

Las figuras 8 y 9 ilustran métodos de transmisión multiusuario según una forma de realización de la presente invención.

La figura 10 ilustra una forma de realización de un formato de PPDU heredada y un formato de PPDU no heredada.

La figura 11 ilustra diversos formatos de PPDU de HE y un método de indicación de los mismos de acuerdo

con una forma de realización de la presente invención.

La figura 12 ilustra los formatos de PPDU de HE de acuerdo con una forma de realización adicional de la presente invención.

La figura 13 ilustra un escenario de funcionamiento con ahorro de energía basado en un formato de PPDU de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 14 ilustra una forma de realización de una configuración de un campo de HE-SIG-A según el formato de la PPDU de HE.

La figura 15 ilustra una configuración de un campo de HE-SIG-B según una forma de realización de la presente invención.

La figura 16 ilustra una estructura de codificación y un método de transmisión del HE-SIG-B de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 17 ilustra una configuración de subcampos del HE-SIG-B cuando un campo de compresión de SIG-B indica un modo de compresión del HE-SIG-B.

Las figuras 18 a 20 ilustran métodos de ampliación de canales de acuerdo con formas de realización de la presente invención.

Las figuras 21 a 23 ilustran secuencias de transmisión de una PPDU no contigua de acuerdo con formas de realización de la presente invención.

La figura 24 ilustra un método de fijación de una TXOP de un proceso de transmisión MU como forma de realización adicional de la presente invención.

Las figuras 25 a 31 ilustran métodos de señalización de información de asignación de canales no contiguos según varias formas de realización de la presente invención.

Las figuras 32 a 34 ilustran métodos de asignación de canales no contiguos según varias formas de realización de la presente invención.

Las figuras 35 a 37 ilustran formas de realización de un filtrado de unidades de recursos según formas de realización adicionales de la presente invención.

Las figuras 38 a 42 ilustran métodos de señalización de una PPDU MU de HE según formas de realización adicionales de la presente invención.

Las figuras 43 a 44 ilustran formas de realización en las que, se lleva a cabo, entre una única STA y un AP, una transmisión usando una PPDU MU de HE.

Las figuras 45 a 46 ilustran métodos de una asignación de canales no contiguos y una señalización de los mismos de acuerdo con formas de realización adicionales de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La invención queda definida por las reivindicaciones adjuntas. Los términos usados en la memoria adoptan términos generales que se usan ampliamente en la actualidad considerando funciones de la presente invención, aunque los términos pueden variar dependiendo de la intención de aquellos expertos en la materia, de las costumbres y de la emergencia de las nuevas tecnologías. Además, en un caso específico, aparece un término seleccionado arbitrariamente por uno de los solicitantes y en este caso, su significado se describirá en una parte descriptiva correspondiente de la invención. Por consiguiente, debe ponerse de manifiesto que los términos usados en la memoria deben analizarse basándose, no solamente en la denominación del término, sino en el significado sustancial del término y el contenido de toda la memoria.

En toda esta memoria y en las reivindicaciones que le suceden, cuando se describe que un elemento está “acoplado” a otro elemento, el elemento puede estar “acoplado directamente” al otro elemento o “acoplado eléctricamente” al otro elemento a través de un tercer elemento. Además, a no ser que se describa explícitamente lo contrario, la palabra “comprender” y sus variantes tales como “comprende” o “comprendiendo”, se interpretarán de manera que implican la inclusión de elementos mencionados pero no la exclusión de cualesquiera otros elementos. Por otra parte, restricciones tales como “o más” u “o menos” basadas en un umbral específico pueden sustituirse adecuadamente por “más de” o “menos de”, respectivamente.

Esta solicitud reivindica la prioridad y los derechos respecto a la solicitud de patente coreana nº 10-2015-0186871, 10-2016-0004471, 10-2016-0005835, 10-2016-0026683, 10-2016-00300006, 10-2016-0059182, 10-2016-0062422 y 10-2016-0083756 presentada en la Oficina de Propiedad Intelectual Coreana y las formas de realización y elementos mencionados y descritos en dicha solicitud, que forma la base de la prioridad, deben ser incluidos en la Descripción Detallada de la presente solicitud.

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de LAN inalámbrica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El sistema de LAN inalámbrica incluye uno o más conjuntos básicos de servicios (BSS) y el BSS representa un conjunto de aparatos que se sincronizan satisfactoriamente entre sí para comunicarse entre ellos. En general, un BSS se puede clasificar en BSS de infraestructura y BSS independiente (IBSS), y la figura 1 ilustra el BSS de infraestructura entre ellos.

Tal como se ilustra en la figura 1, el BSS de infraestructura (BSS1 y BSS2) incluye una o más estaciones STA1, STA2, STA3, STA4 y STA5, puntos de acceso PCP/AP-1 y PCP/AP-2 los cuales son estaciones que proporcionan un servicio de distribución, y un sistema de distribución (DS) que conecta los múltiples puntos de acceso PCP/AP-1 y PCP/AP-2.

La estación (STA) es un dispositivo predeterminado que incluye un control de acceso al medio (MAC) que sigue una regulación de una norma 802.11 del IEEE y una interfaz de capa física para un medio inalámbrico, e incluye tanto una estación que no es punto de acceso (no AP) como un punto de acceso (AP) en un sentido amplio. Además, en la presente memoria, el término "terminal" puede usarse para hacer referencia a una STA que no es AP, o a un AP, o a ambos términos. Una estación para comunicación inalámbrica incluye un procesador y una unidad de comunicaciones y, de acuerdo con la forma de realización, puede incluir, además, una unidad de interfaz de usuario y una unidad de visualización. El procesador puede generar una trama destinada a transmitirse a través de una red inalámbrica o puede procesar una trama recibida a través de la red inalámbrica y, aparte, puede realizar un procesamiento diverso para controlar la estación. Además, la unidad de comunicaciones está conectada funcionalmente con el procesador y transmite y recibe tramas a través de la red inalámbrica para la estación. Según la presente invención, un terminal puede usarse como término que incluye un equipo de usuario (UE).

El punto de acceso (AP) es una entidad que proporciona acceso al sistema de distribución (DS) a través del medio inalámbrico para la estación asociada al mismo. En el BSS de infraestructura, la comunicación entre estaciones que no son AP se realiza, en principio, por medio del AP, pero cuando se configura un enlace directo, se habilita la comunicación directa incluso entre las estaciones que no son AP. Al mismo tiempo, en la presente invención, el AP se usa como un concepto que incluye un punto de coordinación de BSS personal (PCP) y puede incluir conceptos que incluyen un controlador centralizado, una estación base (BS), un nodo B, un sistema transceptor base (BTS), y un controlador de emplazamiento en un sentido amplio. En la presente invención, también puede hacerse referencia a un AP como terminal base de comunicaciones inalámbricas. Terminal base de comunicaciones inalámbricas puede usarse como término que incluye un AP, una estación base, un eNB (es decir, eNodeB) y un punto de transmisión (TP) en un sentido amplio. Además, el terminal base de comunicaciones inalámbricas puede incluir diversos tipos de terminales de comunicaciones inalámbricas que asignan recursos del medio y llevan a cabo una planificación en comunicación con una pluralidad de terminales de comunicaciones inalámbricas.

Una pluralidad de BSS de infraestructura se pueden conectar entre sí a través del sistema de distribución (DS). En este caso, a una pluralidad de BSS conectados a través del sistema de distribución se le hace referencia como conjunto ampliado de servicios (ESS).

La figura 2 ilustra un BSS independiente el cual es un sistema de LAN inalámbrica según otra forma de realización de la presente invención. En la forma de realización de la figura 2, se omitirá la descripción por duplicado de partes que son iguales a la forma de realización de la figura 1 o que se corresponden con esta última.

Puesto que el BSS3 ilustrado en la figura 2 es un BSS independiente y no incluye AP, ninguna de las estaciones STA6 y STA7 está conectada con el AP. Al BSS independiente no se le permite acceder al sistema de distribución y forma una red autónoma. En el BSS independiente, las estaciones respectivas STA6 y STA7 se pueden conectar directamente entre sí.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una estación 100 según una forma de realización de la presente invención. Como se ilustra en la figura 3, la estación 100 según la forma de realización de la presente invención puede incluir un procesador 110, una unidad de comunicaciones 120, una unidad de interfaz de usuario 140, una unidad de visualización 150 y una memoria 160.

En primer lugar, la unidad de comunicaciones 120 transmite y recibe una señal inalámbrica, tal como un paquete de LAN inalámbrica, o similar, y puede estar integrada en la estación 100 o puede proporcionarse en forma de un elemento exterior. Según la forma de realización, la unidad de comunicaciones 120 puede incluir por lo menos un módulo de comunicaciones que usa diferentes bandas de frecuencia. Por ejemplo, la unidad de comunicaciones 120 puede incluir módulos de comunicaciones que tienen diferentes bandas de frecuencia, tales como 2.4 GHz, 5 GHz y 60 GHz. Según una forma de realización, la estación 100 puede incluir un módulo de comunicaciones que

usa una banda de frecuencias de 6 GHz o más y un módulo de comunicaciones que usa una banda de frecuencias de 6 GHz o menos. Los módulos de comunicación respectivos pueden llevar a cabo una comunicación inalámbrica con el AP o una estación externa de acuerdo con una normativa de LAN inalámbrica de una banda de frecuencias admitida por el módulo de comunicaciones correspondiente. La unidad de comunicaciones 120 puede hacer funcionar solamente un módulo de comunicaciones a la vez o puede hacer funcionar simultáneamente múltiples módulos de comunicaciones juntos en función del rendimiento y los requisitos de la estación 100. Cuando la estación 100 incluye una pluralidad de módulos de comunicación, cada módulo de comunicación se puede implementar con elementos independientes o una pluralidad de módulos se puede integrar en un chip. En una forma de realización de la presente invención, la unidad de comunicaciones 120 puede representar un módulo de comunicaciones de radiofrecuencia (RF) para procesar una señal de RF.

A continuación, la unidad de interfaz de usuario 140 incluye diversos tipos de medios de entrada/salida proporcionados en la estación 100. Es decir, la unidad de interfaz de usuario 140 puede recibir una entrada de usuario usando diversos medios de entrada y el procesador 110 puede controlar la estación 100 sobre la base de la entrada de usuario recibida. Además, la unidad de interfaz de usuario 140 puede generar una salida basándose en una orden del procesador 110 mediante el uso de diversos medios de salida.

A continuación, la unidad de visualización 150 da salida a una imagen sobre una pantalla de visualización. La unidad de visualización 150 puede dar salida a diversos objetos de visualización, tales como contenido ejecutado por el procesador 110 o una interfaz de usuario sobre la base de una orden de control del procesador 110, y similares. Además, la memoria 160 almacena un programa de control usado en la estación 100 y diversos datos resultantes. El programa de control puede incluir un programa de acceso requerido para que la estación 100 acceda al AP o a la estación externa.

El procesador 110 de la presente invención puede ejecutar diversas órdenes o programas y procesar datos en la estación 100. Además, el procesador 110 puede controlar las unidades respectivas de la estación 100 y controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, el procesador 110 puede ejecutar el programa para acceder al AP almacenado en la memoria 160 y puede recibir un mensaje de configuración de comunicaciones transmitido por el AP. Además, el procesador 110 puede leer información sobre una condición de prioridad de la estación 100 incluida en el mensaje de configuración de comunicaciones y puede solicitar el acceso al AP basándose en la información sobre la condición de prioridad de la estación 100. El procesador 110 de la presente invención puede representar una unidad de control principal de la estación 100 y, de acuerdo con la forma de realización, el procesador 110 puede representar una unidad de control para controlar individualmente algún componente de la estación 100, por ejemplo, la unidad de comunicaciones 120, y similares. Es decir, el procesador 110 puede ser un módem o un modulador/demodulador para modular y demodular señales inalámbricas transmitidas hacia y recibidas desde la unidad de comunicaciones 120. El procesador 110 controla diversas operaciones de transmisión/recepción de señales inalámbricas de la estación 100 de acuerdo con la forma de realización de la presente invención. A continuación, se describirá una forma de realización detallada de la misma.

La estación 100 ilustrada en la figura 3 es un diagrama de bloques según una forma de realización de la presente invención, donde bloques independientes se ilustran en forma de elementos del dispositivo diferenciados lógicamente. Por consiguiente, los elementos del dispositivo se pueden montar en un solo chip o en múltiples chips en función del diseño del dispositivo. Por ejemplo, el procesador 110 y la unidad de comunicaciones 120 se pueden implementar al tiempo que se integran en un único chip o se pueden implementar como un chip independiente. Además, en la forma de realización de la presente invención, algunos componentes de la estación 100, por ejemplo, la unidad de interfaz de usuario 140 y la unidad de visualización 150 se pueden proporcionar opcionalmente en la estación 100.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un AP 200 según una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la figura 4, el AP 200 según la forma de realización de la presente invención puede incluir un procesador 210, una unidad de comunicaciones 220 y una memoria 260. En la figura 4, entre los componentes del AP 200, se omitirá una descripción por duplicado de partes que son iguales a los componentes de la estación 100 de la figura 2 o que se corresponden con estos últimos.

En referencia a la figura 4, el AP 200 según la presente invención incluye la unidad de comunicaciones 220 para hacer funcionar el BSS en al menos una banda de frecuencias. Como se ha descrito en la forma de realización de la figura 3, la unidad de comunicaciones 220 del AP 200 puede incluir también una pluralidad de módulos de comunicación que usan diferentes bandas de frecuencia. Es decir, el AP 200 según la forma de realización de la presente invención puede incluir dos o más módulos de comunicación entre diferentes bandas de frecuencia, por ejemplo, 2.4 GHz, 5 GHz y 60 GHz juntas. Preferentemente, el AP 200 puede incluir un módulo de comunicaciones que usa una banda de frecuencias de 6 GHz o más y un módulo de comunicaciones que usa una banda de frecuencia de 6 GHz o menos. Los módulos de comunicación respectivos pueden llevar a cabo una comunicación inalámbrica con la estación de acuerdo con una norma de LAN inalámbrica de una banda de frecuencias admitida por el módulo de comunicaciones correspondiente. La unidad de comunicaciones 220 puede hacer funcionar solamente un módulo de comunicaciones a la vez o puede hacer funcionar simultáneamente múltiples módulos de

comunicación juntos según el rendimiento y los requisitos del AP 200. En una forma de realización de la presente invención, la unidad de comunicaciones 220 puede representar un módulo de comunicaciones de radiofrecuencia (RF) para procesar una señal de RF.

A continuación, la memoria 260 almacena un programa de control usado en el AP 200 y diversos datos resultantes. El programa de control puede incluir un programa de acceso para gestionar el acceso de la estación. Además, el procesador 210 puede controlar las unidades respectivas del AP 200 y puede controlar la transmisión/recepción de datos entre las unidades. Según la forma de realización de la presente invención, el procesador 210 puede ejecutar el programa para acceder a la estación almacenado en la memoria 260 y transmitir mensajes de configuración de comunicaciones para una o más estaciones. En este caso, los mensajes de configuración de comunicaciones pueden incluir información sobre condiciones de prioridad de acceso de las estaciones respectivas. Además, el procesador 210 lleva a cabo una configuración de acceso de acuerdo con una solicitud de acceso de la estación. Según una forma de realización, el procesador 210 puede ser un módem o un modulador/demodulador para modular y demodular señales inalámbricas transmitidas hacia y recibidas desde la unidad de comunicaciones 220. El procesador 210 controla diversas operaciones, tales como la transmisión/recepción de señales inalámbricas del AP 200 de acuerdo con la forma de realización de la presente invención. A continuación, se describirá una forma de realización detallada de la misma.

La figura 5 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un proceso en el que una STA establece un enlace con un AP.

En referencia a la figura 5, el enlace entre la STA 100 y el AP 200 se establece a través de tres etapas de exploración, autenticación y asociación en un sentido amplio. En primer lugar, la etapa de exploración es una etapa en la que la STA 100 obtiene información de acceso de BSS operados por el AP 200. Un método para llevar a cabo la exploración incluye un método de exploración pasiva en el que el AP 200 obtiene información usando un mensaje baliza (S101) que se transmite periódicamente y un método de exploración activa en la que la STA 100 transmite una solicitud de sondeo al AP (S103) y obtiene información de acceso recibiendo una respuesta de sondeo del AP (S105).

La STA 100 que recibe satisfactoriamente información de acceso inalámbrico en la etapa de exploración lleva a cabo la etapa de autenticación transmitiendo una solicitud de autenticación (S107a) y recibiendo una respuesta de autenticación del AP 200 (S107b). Después de que se lleve a cabo la etapa de autenticación, la STA 100 lleva a cabo la etapa de asociación transmitiendo una solicitud de asociación (S109a) y recibiendo una respuesta de asociación del AP 200 (S109b). En esta memoria, una asociación significa básicamente una asociación inalámbrica, aunque la presente invención no se limita a la misma, y la asociación puede incluir tanto la asociación inalámbrica como una asociación por cable en un sentido amplio.

Al mismo tiempo, se pueden llevar a cabo adicionalmente una etapa de autenticación basada en 802.1X (S111) y una etapa de obtención de dirección IP (S113) a través del DHCP. En la figura 5, el servidor de autenticación 300 es un servidor que procesa una autenticación basada en 802.1X con la STA 100 y puede estar presente en asociación física con el AP 200 o puede estar presente en forma de un servidor independiente.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un método de acceso múltiple con detección de portadora (CSMA)/prevención de colisiones (CA) usado en una comunicación de LAN inalámbrica.

Un terminal que lleva a cabo una comunicación de LAN inalámbrica comprueba si un canal está ocupado llevando a cabo una detección de portadora antes de transmitir datos. Cuando se detecta una señal inalámbrica que tiene una intensidad predeterminada o superior, se determina que el canal correspondiente está ocupado y el terminal retarda el acceso al canal correspondiente. A dicho proceso se le hace referencia como valoración de canal despejado (CCA) y al nivel para decidir si se detecta la señal correspondiente se le hace referencia como umbral de CCA. Cuando una señal inalámbrica que presenta el umbral de CCA o más, la cual es recibida por el terminal, señala el terminal correspondiente como receptor, el terminal procesa la señal inalámbrica recibida. Al mismo tiempo, cuando no se detecta una señal inalámbrica en el canal correspondiente o se detecta una señal inalámbrica que presenta una intensidad inferior al umbral de CCA, se determina que el canal está en reposo.

Cuando se determina que el canal está en reposo, cada terminal que tiene datos a transmitir lleva a cabo un procedimiento de desistimiento (*backoff*) después de que transcurra un tiempo de espacio intertrama (IFS) dependiendo de la situación de cada terminal, por ejemplo, un IFS de arbitraje (AIFS), un IFS de PCF (PIFS) o similar. De acuerdo con la forma de realización, el AIFS se puede usar como componente que sustituya al IFS de DCF (DIFS) existente. Cada terminal se sitúa a la espera al tiempo que se reduce(n) el(los) tiempo(s) de la(s) ranura(s) en la misma medida que un número aleatorio determinado por el terminal correspondiente durante un intervalo de un estado de reposo del canal y un terminal que consume por completo el(los) tiempo(s) de la(s) ranura(s) intenta acceder al canal correspondiente. Por ello, a un intervalo en el que cada terminal lleva a cabo el procedimiento de desistimiento se le hace referencia como intervalo de ventana de contiendas.

Cuando un terminal específico accede satisfactoriamente al canal, el terminal correspondiente puede transmitir

datos a través del canal. No obstante, cuando el terminal que intenta el acceso colisiona con otro terminal, a los terminales que colisionan entre sí se les asignan números aleatorios nuevos, respectivamente para llevar a cabo de nuevo el procedimiento de desistimiento. De acuerdo con una forma de realización, un número aleatorio asignado de nuevo a cada terminal se puede decidir dentro de un intervalo ($2 \cdot CW$) que es dos veces más grande que el intervalo (una ventana de contiendas, CW) de un número aleatorio que se asignó previamente al terminal correspondiente. Al mismo tiempo, cada terminal intenta el acceso llevando a cabo nuevamente el procedimiento de desistimiento en un intervalo de ventana de contiendas sucesivo y, en este caso, cada terminal lleva a cabo el procedimiento de desistimiento a partir del(de los) tiempo(s) de la(s) ranura(s) que quedaron en el intervalo de ventana de contiendas previo. Con un método de este tipo, los respectivos terminales que llevan a cabo la comunicación de LAN inalámbrica pueden evitar una colisión mutua para un canal específico.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un método para llevar a cabo una función de coordinación distribuida usando una trama de solicitud de envío (RTS) y una trama de permiso para enviar (CTS).

El AP y las STA del BSS compiten con el fin de obtener una autorización para transmitir datos. Cuando se completa la transmisión de datos en la etapa previa, cada terminal que tiene datos a transmitir realiza un procedimiento de desistimiento al tiempo que reduciendo un contador de desistimiento (alternativamente, un temporizador de desistimiento) de un número aleatorio asignado a cada terminal después de un tiempo de AFIS. Un terminal transmisor en el que se produce la expiración del contador de desistimiento transmite la trama de solicitud de envío (RTS) para notificar que el terminal correspondiente tiene datos a transmitir. Según una forma de realización ejemplificativa de la figura 7, la STA1 que lleva la delantera en la contienda con un desistimiento mínimo puede transmitir la trama RTS después de la expiración del contador de desistimiento. La trama RTS incluye información sobre la dirección de un receptor, la dirección de un transmisor, y la duración. Un terminal receptor (es decir, el AP en la figura 7) que recibe la trama RTS transmite la trama de permiso para enviar (CTS) después de esperar un tiempo de IFS corto (SIFS) con el fin de notificar que la transmisión de datos está disponible para el terminal transmisor STA1. La trama CTS incluye la información sobre la dirección de un receptor y la duración. En este caso, la dirección del receptor de la trama CTS se puede fijar de manera idéntica a la dirección de un transmisor de la trama RTS correspondiente a la primera, es decir, una dirección del terminal transmisor STA1.

El terminal transmisor STA1 que recibe la trama CTS transmite los datos después de un tiempo de SIFS. Cuando se completa la transmisión de datos, el terminal receptor AP transmite una trama de acuse de recibo (ACK) después de un tiempo de SIFS para notificar que se ha completado la transmisión de datos. Cuando el terminal transmisor recibe la trama ACK dentro de un tiempo predeterminado, el terminal transmisor considera que la transmisión de datos es satisfactoria. No obstante, cuando el terminal transmisor no recibe la trama ACK dentro del tiempo predeterminado, el terminal transmisor considera que la transmisión de datos ha fallado. Al mismo tiempo, terminales adyacentes que reciben por lo menos una de la trama RTS y la trama CTS en el transcurso del procedimiento de transmisión fijan un vector de asignación de red (NAV) y llevan a cabo la transmisión de datos hasta que finalice el NAV fijado. En este caso, el NAV de cada terminal se puede fijar basándose en un campo de duración de la trama RTS o la trama CTS recibida.

En el transcurso del procedimiento de transmisión de datos antes mencionado, cuando la trama RTS o trama CTS de los terminales no se transfiere de manera normal a un terminal de destino (es decir, un terminal de la dirección del receptor) debido a una situación tal como interferencias o una colisión, se suspende el procedimiento subsiguiente. El terminal transmisor STA1 que transmitió la trama RTS considera que la transmisión de datos no está disponible y participa en una contienda sucesiva asignándosele un nuevo número aleatorio. En este caso, el número aleatorio recién asignado se puede determinar dentro de un intervalo ($2 \cdot CW$) dos veces mayor que el intervalo previo predeterminado del número aleatorio (una ventana de contiendas, CW).

Las figuras 8 y 9 ilustran métodos de transmisión multiusuario según una forma de realización de la presente invención. Cuando se usa el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) o las múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO), un terminal de comunicaciones inalámbricas puede transmitir simultáneamente datos a una pluralidad de terminales de comunicaciones inalámbricas. Además, un terminal de comunicaciones inalámbricas puede recibir simultáneamente datos de una pluralidad de terminales de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, pueden llevarse a cabo una transmisión multiusuario de enlace descendente (DL-MU) en la que un AP transmite simultáneamente datos a una pluralidad de STA, y una transmisión multiusuario de enlace ascendente (UL-MU) en la que una pluralidad de STA transmiten simultáneamente datos al AP.

La figura 8 ilustra un proceso de transmisión UL-MU según una forma de realización de la presente invención. Con el fin de llevar a cabo la transmisión UL-MU, deben ajustarse el canal que se usará y el tiempo de inicio de transmisión de cada STA que lleva a cabo la transmisión de enlace ascendente. Para planificar de manera eficiente la transmisión UL-MU, es necesario transmitir al AP información del estado de cada STA. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, se puede indicar información para la planificación de una transmisión UL-MU a través de un campo predeterminado de un preámbulo de un paquete y/o un campo predeterminado de un encabezamiento MAC. Por ejemplo, una STA puede indicar información para la planificación de la transmisión UL-MU a través de un campo predeterminado de un preámbulo o un encabezamiento MAC de un paquete de transmisión de enlace ascendente, y puede transmitir la información a un AP. En este caso, la información para la

planificación de la transmisión UL-MU incluye por lo menos una de información del estado de la memoria intermedia de cada STA, e información de estado del canal medida por cada STA. La información de estado de memoria intermedia de la STA puede indicar por lo menos uno de si la STA tiene datos de enlace ascendente que se van a transmitir, la categoría de acceso (AC) de los datos de enlace ascendente y el tamaño (o el tiempo de transmisión) de los datos de enlace ascendente.

Según una forma de realización de la presente invención, el proceso de transmisión UL-MU puede ser gestionado por el AP. La transmisión UL-MU se puede llevar a cabo como respuesta a una trama de activación transmitida por el AP. Las STA transmiten simultáneamente datos de enlace ascendente un tiempo de IFS predeterminado (por ejemplo, SIFS) después de recibir la trama de activación. La trama de activación solicita la transmisión UL-MU de STA y puede notificar información de canales (o subcanales) asignada a las STA de enlace ascendente. Tras la recepción de la trama de activación desde el AP, una pluralidad de STA transmiten datos de enlace ascendente a través de cada canal (o subcanal) asignado como respuesta a ello. Después de que se complete la transmisión de datos de enlace ascendente, el AP transmite un ACK a las STA que han transmitido satisfactoriamente los datos de enlace ascendente. En este caso, el AP puede transmitir un ACK de bloque multi-STA (M-BA) predeterminado como ACK para una pluralidad de STA.

En el sistema de LAN inalámbrica no heredado, como unidad de recursos (RU) para un acceso basado en subcanales en un canal de la banda de 20 MHz pueden usarse subportadoras de un número específico, por ejemplo, 26, 52 o 106 tonos. Por consiguiente, la trama de activación puede indicar información de identificación de cada STA que participa en la transmisión UL-MU e información de la unidad de recursos asignada. La información de identificación de la STA incluye por lo menos uno de un ID de asociación (AID), un AID parcial, y una dirección MAC de la STA. Además, la información de la unidad de recursos incluye el tamaño y la información de localización de la unidad de recursos.

Por otro lado, en el sistema de LAN inalámbrica no heredado, puede llevarse a cabo una transmisión UL-MU sobre la base de una contienda de una pluralidad de STA por una unidad de recursos específica. Por ejemplo, si el valor de un campo AID correspondiente a una unidad de recursos específica se fija a un valor específico (por ejemplo, 0) que no está asignado a STA, una pluralidad de STA puede intentar un acceso aleatorio (RA) para la unidad de recursos correspondiente.

La figura 9 ilustra un proceso de transmisión DL-MU, según una forma de realización de la presente invención. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, para la fijación de un NAV en el proceso de transmisión DL-MU pueden usarse tramas RTS y/o CTS de un formato predeterminado. En primer lugar, el AP transmite una trama RTS multiusuario (MU-RTS) para la fijación del NAV en el proceso de transmisión DL-MU. El campo de duración de la trama MU-RTS se fija a un tiempo hasta el final de la sesión de transmisión DL-MU. Es decir, el campo de duración de la trama MU-RTS se fija basándose en el periodo hasta que se completan la transmisión de datos de enlace descendente del AP y las transmisiones de tramas ACK de las STA. Los terminales vecinos del AP fijan un NAV hasta el final de la sesión de transmisión DL-MU basándose en el campo de duración de la trama MU-RTS transmitida por el AP. De acuerdo con una forma de realización, la trama MU-RTS se puede configurar en el formato de una trama de activación y solicita transmisiones de tramas CTS simultáneas (sCTS) de las STA.

Las STA (por ejemplo, la STA1 y la STA2) que reciben la trama MU-RTS del AP transmiten la trama sCTS. Las tramas sCTS transmitidas por una pluralidad de STA presentan la misma forma de onda. Es decir, la trama sCTS transmitida por la STA1 sobre el primer canal presenta la misma forma de onda que la trama sCTS transmitida por la STA2 sobre el primer canal. De acuerdo con una forma de realización, la trama sCTS se transmite sobre el canal indicado por la trama MU-RTS. El campo de duración de la trama sCTS se fija a un tiempo hasta que finaliza la sesión de transmisión DL-MU basándose en la información del campo de duración de la trama MU-RTS. Es decir, el campo de duración de la trama sCTS se fija basándose en el periodo hasta que se completan la transmisión de datos de enlace descendente del AP y las transmisiones de tramas ACK de las STA. En la figura 9, terminales vecinos de la STA1 y la STA2 fijan un NAV hasta el final de la sesión de transmisión DL-MU basándose en el campo de duración de la trama sCTS.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la trama MU-RTS y la trama sCTS se pueden transmitir basándose en un canal de 20 MHz. Por consiguiente, los terminales vecinos que incluyen terminales heredados pueden fijar el NAV recibiendo la trama MU-RTS y/o la trama sCTS. Cuando se ha completado la transmisión de la trama MU-RTS y la trama sCTS, el AP lleva a cabo una transmisión de enlace descendente. La figura 9 ilustra una forma de realización en la que el AP transmite datos de DL-MU a la STA1 y a la STA2, respectivamente. Las STA reciben los datos de enlace descendente transmitidos por el AP y transmiten un ACK de enlace ascendente como respuesta a ello.

La figura 10 ilustra una forma de realización de un formato de Unidad de Datos de Protocolo de PLCP (PPDU) heredado y un formato de PPDU no heredado. Más específicamente, la figura 10(a) ilustra una forma de realización de un formato de PPDU heredado basado en la 802.11a/g, y la figura 10(b) ilustra una forma de realización de una PPDU no heredada basada en la 802.11ax. Además, la figura 10(c) ilustra la configuración de campos detallada

de L-SIG y RL-SIG usada comúnmente en los formatos de PPDU.

En referencia a la figura 10(a), el preámbulo de la PPDU heredada incluye un campo de entrenamiento corto heredado (L-STF), un campo de entrenamiento largo heredado (L-LTF), y un campo de señal heredado (L-SIG). E una forma de realización de la presente invención, a L-STF, L-LTF y L-SIG se les puede hacer referencia como preámbulo heredado. En referencia a la figura 10(b), el preámbulo de la PPDU de HE incluye un campo de entrenamiento corto heredado repetido (RL-SIG), un campo de señal A de alta eficiencia (HE-SIG-A), un campo de señal B de alta eficiencia, un campo de entrenamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), y un campo de entrenamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF) además del preámbulo heredado. En una forma de realización de la presente invención, a RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF y HE-LTF se les puede hacer referencia como preámbulo no heredado. La configuración detallada del preámbulo no heredado se puede modificar de acuerdo con el formato de la PPDU de HE. Por ejemplo, HE-SIG-B puede usarse únicamente en algunos formatos entre los formatos de la PPDU de HE.

Al L-SIG incluido en el preámbulo de la PPDU se le aplica una OFDM con FFT 64, y el L-SIG está compuesto por 64 subportadoras en total. Entre ellas, 48 subportadoras exceptuando subportadoras de guarda, una subportadora DC y subportadoras piloto se usan para la transmisión de datos del L-SIG. Si se aplica un esquema de modulación y codificación (MCS) de BPSK, Tasa = 1/2, el L-SIG puede incluir información de un total de 24 bits. La figura 10(c) ilustra una configuración de información de 24 bits del L-SIG.

En referencia a la figura 10(c), el L-SIG incluye un campo L_RATE y un campo L_LENGTH. El campo L_RATE está compuesto por 4 bits y representa el MCS usado para la transmisión de datos. Más específicamente, el campo L_RATE representa una de las velocidades de transmisión de 6/9/12/18/24/24/36/48/54 Mbps combinando el esquema de modulación tal como BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM con la tasa de código tal como 1/2, 2/3, 3/4. Cuando se combina la información del campo L_RATE y el campo L_LENGTH, puede representarse la longitud total de la PPDU correspondiente. La PPDU no heredada fija el campo L_RATE a 6 Mbps, que es la velocidad mínima.

El campo L_LENGTH está compuesto por 12 bits, y puede representar la longitud de la PPDU correspondiente mediante una combinación con el campo L_RATE. En este caso, el terminal heredado y el terminal no heredado pueden interpretar el campo L_LENGTH de diferentes maneras.

En primer lugar, el siguiente es un método de interpretación de la longitud de una PPDU usando un campo L_LENGTH por parte de un terminal heredado o un terminal no heredado. Cuando el campo L_RATE se fija a 6 Mbps, pueden transmitirse 3 bytes (es decir, 24 bits) durante 4 us, que es la duración de un símbolo de una FFT 64. Por lo tanto, sumando 3 bytes correspondientes al campo SVC y al campo Cola al valor del campo L_LENGTH y dividiéndolo por 3 bytes, que es la cantidad transmitida de un símbolo, se obtiene el número de símbolos después del L_SIG basándose en la FFT64. La longitud de la PPDU correspondiente, es decir, el tiempo de recepción (es decir, RXTIME) se obtiene multiplicando el número obtenido de símbolos por 4 us, que la duración de un símbolo, y a continuación sumando 20 us, que son para transmitir L-STF, L-LTF y L-SIG. Esto puede expresarse mediante la siguiente Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$RXTIME(us) = \left(\left\lceil \frac{L_LENGTH+3}{3} \right\rceil \right) \times 4 + 20$$

En este caso, [x] indica el número natural más pequeño que es superior o igual a x. Puesto que el valor máximo del campo L_LENGTH es 4095, la longitud de la PPDU se puede configurar a 5.464 ms. El terminal no heredado que transmite la PPDU debe fijar el campo L_LENGTH tal como se muestra en la siguiente Ecuación 2:

[Ecuación 2]

$$L_LENGTH(byte) = \left(\left\lceil \frac{TXTIME-20}{4} \right\rceil \right) \times 3 - 3$$

En la que, TXTIME es el tiempo de transmisión total que constituye la PPDU correspondiente, y se expresa mediante la siguiente Ecuación 3. En este caso, TX representa el tiempo de transmisión de X.

[Ecuación 3]

$$\text{TXTIME(us)} = T_{L\text{---STF}} + T_{L\text{---LTF}} + T_{L\text{---SIG}} + T_{RL\text{---SIG}} + T_{HE\text{---SIG---A}} \\ + (T_{HE\text{---SIG---B}}) + T_{HE\text{---STF}} + N_{HE\text{---LTF}} \cdot T_{HE\text{---LTF}} + T_{\text{Data}}$$

5 En referencia a las ecuaciones anteriores, la longitud de la PPDU se calcula basándose en el valor redondeado por exceso de $L_LENGTH/3$. Por lo tanto, para cualquier valor de k , tres valores diferentes de $L_LENGTH = \{3k+1, 3k+2, 3(k+1)\}$ indican la misma longitud de PPDU. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el terminal no heredado puede llevar a cabo una señalización adicional usando tres valores diferentes de L_LENGTH que indican la misma información de longitud de PPDU. Más específicamente, para indicar el formato de PPDU de HE se pueden usar valores correspondientes a $3k+1$ y $3k+2$ entre los tres valores diferentes de L_LENGTH .

La figura 11 ilustra varios formatos de PPDU de HE y un método de indicación de los mismos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Según una forma de realización de la presente invención, el formato de PPDU de HE se puede indicar basándose en el campo L_LENGTH y el HE-SIG-A de la PPDU correspondiente. Más específicamente, el formato de PPDU de HE se indica basándose en al menos uno del valor del campo L_LENGTH y el esquema de modulación aplicado al símbolo de HE-SIG-A.

En primer lugar, en referencia a la figura 11(a), cuando el valor del campo L_LENGTH es $3k+1$ (es decir, cuando $\text{mod}3 = 1$), la PPDU correspondiente es una PPDU de SU de HE o una PPDU de HE basada en una Activación. La PPDU de SU de HE es una PPDU usada para una transmisión de un solo usuario entre un AP y una única STA. Además, la PPDU de HE basada en una Activación es una PPDU de enlace ascendente usada para una transmisión que es una respuesta a una trama de activación. La PPDU de SU de HE y la PPDU de HE basada en una Activación tienen el mismo formato de preámbulo. En los casos de la PPDU de SU de HE y la PPDU de HE basada en una Activación, dos símbolos de HE-SIG-A se modulan, respectivamente, con BPSK y BPSK.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención ilustrada en la figura 11(b), cuando el valor del campo L_LENGTH es $3k+1$ y los dos símbolos de HE-SIG-A se modulan, respectivamente, con BPSK y QBPSK, la PPDU correspondiente es una PPDU ampliada. La PPDU ampliada se usa como formato de PPDU nuevo diferente a los formatos de PPDU admitidos por la 802.11ax.

A continuación, cuando el valor del campo L_LENGTH es $3k+2$ (es decir, cuando $\text{mod}3 = 2$), la PPDU correspondiente es una PPDU de MU de HE o una PPDU de HE de SU de Alcance Ampliado (ER). La PPDU de MU de HE es una PPDU usada para una transmisión a uno o más terminales. El formato de la PPDU de MU de HE se ilustra en la figura 11(c) e incluye, adicionalmente, HE-SIG-B en el preámbulo no heredado. En el caso de la PPDU de MU de HE, los dos símbolos de HE-SIG-A se modulan, respectivamente, con BPSK y BPSK. Por otro lado, la PPDU de SU de ER de HE se usa para una transmisión de un solo usuario con un terminal en un alcance ampliado. El formato de la PPDU de SU de ER de HE se ilustra en la figura 11(d), donde el HE-SIG-A del preámbulo no heredado se repite sobre el eje de tiempos. En el caso de la PPDU de SU de ER de HE, los dos primeros símbolos de HE-SIG-A se modulan, respectivamente, con BPSK y QBPSK. De este modo, el terminal no heredado puede señalar el formato de la PPDU a través del esquema de modulación usado para los dos símbolos de HE-SIG-A además del valor del campo L_LENGTH .

La PPDU de MU de HE ilustrada en la figura 11(c) puede ser usada por un AP para llevar a cabo una transmisión de enlace descendente a una pluralidad de STA. En este caso, la PPDU de MU de HE puede incluir información de planificación para una pluralidad de STA con el fin de recibir simultáneamente la PPDU correspondiente. Además, la PPDU de MU de HE puede ser usada por una única STA para llevar a cabo una transmisión de enlace ascendente al AP. En este caso, la PPDU de MU de HE puede transmitir información de AID del receptor y/o el transmisor de la PPDU correspondiente a través de un campo específico de usuario del HE-SIG-B. por lo tanto, los terminales que reciben la PPDU de MU de HE pueden llevar a cabo una operación de reutilización espacial basada en la información de AID obtenida a partir del preámbulo de la PPDU correspondiente. Además, puede llevarse a cabo una transmisión de datos a través de cierta banda estrecha usando la PPDU de MU de HE. Aquí, la banda estrecha puede ser una banda de frecuencia inferior a 20 MHz. Según una forma de realización, la PPDU de MU de HE puede indicar información de asignación de unidad(es) de recurso(s) que se usará(n) para una transmisión de banda estrecha a través del HE-SIG-B.

Más específicamente, el campo de asignación de unidad de recursos (RA) de HE-SIG-B contiene información sobre el tipo de partición de la unidad de recursos en un ancho de banda específico (por ejemplo, 20 MHz) del dominio de la frecuencia. Además, a través del campo específico de usuario del HE-SIG-B se puede transmitir información de una STA asignada a cada unidad de recursos sometida a partición. El campo específico de usuario incluye uno o más campos de usuario correspondientes a cada unidad de recursos sometida a partición.

Cuando se lleva a cabo una transmisión de banda estrecha que usa una parte de la unidad de recursos sometidas a partición, la unidad de recursos usada para la transmisión se puede indicar a través del campo específico de

usuario del HE-SIG-B. Según una forma de realización, un AID de un receptor o un transmisor puede estar contenido en un campo de usuario correspondiente a una(s) unidad(es) de recursos sobre la(s) cual(es) se lleva a cabo la transmisión de datos entre una pluralidad de unidades de recursos sometidas a partición. Además, un(os) campo(s) de usuario correspondiente(s) a la(s) unidad(es) de recursos restante(s) en la(s) cual(es) no se lleva a cabo ninguna transmisión de datos puede contener un ID de STA Nulo predeterminado. Según otra forma de realización de la presente invención, la transmisión de banda estrecha se puede señalar a través de un primer campo de usuario correspondiente a una unidad de recursos en la que no se lleva a cabo ninguna transmisión de datos y un segundo campo de usuario correspondiente a una unidad de recursos en la que se lleva a cabo una transmisión de datos. Más específicamente, el primer campo de usuario puede contener un ID de STA nulo predeterminado, y la información de localización de la(s) unidad(es) de recursos sobre la(s) cual(es) se lleva a cabo la transmisión de datos se puede indicar a través de los subcampos restantes del campo de usuario correspondiente. A continuación, el segundo campo de usuario puede contener el AID del receptor o transmisor. De este modo, el terminal puede señalar la transmisión de banda estrecha a través de la información de ubicación contenida en el primer campo de usuario y la información de AID contenida en el segundo campo de usuario. En este caso, puesto que se usan menos campos de usuario que el número de unidades de recursos sometidas a partición, puede reducirse la tara de señalización.

La figura 12 ilustra formatos de PPDU de HE de acuerdo con una forma de realización adicional de la presente invención. En cada forma de realización de la figura 12, se ilustra que, en la PPDU de HE, el campo L_LENGTH tiene un valor de $3k+1$ (es decir, $\text{mod}3 = 1$) y los dos símbolos de HE-SIG-A se modulan, respectivamente, con BPSK y QPSK, aunque la presente invención no se limita a ello. Es decir, en cada forma de realización de la PPDU de HE, el campo L_LENGTH puede tener un valor de $3k+2$ (es decir, $\text{mod}3 = 2$) o los dos símbolos de HE-SIG-A se pueden modular, respectivamente, con BPSK y QPSK.

En primer lugar, la figura 12(a) ilustra un formato de PPDU de ER de HE de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En el formato de PPDU correspondiente, HE-SIG-A y HE-SIG-B se repiten en el dominio del tiempo. En este caso, es posible obtener una ganancia de recepción de 3 dB o más debido a la transmisión repetitiva de HE-SIG-A y HE-SIG-B en el dominio del tiempo, con lo cual se permite una recepción de señales a larga distancia. Puesto que el formato de la PPDU de acuerdo con la forma de realización de la figura 12(a) puede señalar adicionalmente HE-SIG-B, el mismo puede usarse para una transmisión multiusuario de alcance ampliado (ER) de enlace descendente. Además, el formato de PPDU correspondiente se puede usar para una transmisión de banda estrecha de datos en transmisiones de un solo usuario de ER de enlace ascendente/enlace descendente. Más específicamente, el formato de la PPDU puede señalar, por medio del HE-SIG-B, una transmisión que usa una parte de las unidades de recursos del área de datos transmitida sobre la base de 256 FFT/20 MHz. Por lo tanto, puede llevarse a cabo una transmisión que usa solamente una RU de 26 tonos, una RU de 52 tonos o una RU de 106 tonos, que es inferior a la banda de 20 MHz, incluso en una situación de transmisión de un solo usuario de enlace ascendente/enlace descendente. A través de esta transmisión de banda estrecha, el terminal puede llevar a cabo una transmisión concentrando la potencia de transmisión permisible total en la banda de ISM sobre una RU estrecha. Es decir, además de la ampliación de la distancia de transmisión debido a la transmisión repetitiva del HE-SIG-A/B en el dominio de la 64 FFT/20 MHz, la distancia de transmisión se puede ampliar incluso en la transmisión de datos en el dominio siguiente de 256 FFT/20 MHz. Además, el formato de PPDU correspondiente también se puede usar para la transmisión de banda estrecha de datos en una transmisión multiusuario de enlace descendente. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 12(a), el AP puede indicar información de partición de la banda de 20 MHz por medio del HE-SIG-B de la PPDU, y puede usar algunas unidades de recursos que incluyen al menos dos de las unidades de recursos sometidas a partición para la transmisión de banda estrecha. En este caso, la distancia de transmisión se puede incrementar concentrando la potencia de transmisión permisible total en la banda de ISM en algunas unidades de recursos y transmitiendo la misma.

A continuación, la figura 12(b) ilustra un formato de PPDU de ER de HE de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. En el formato de PPDU correspondiente, HE-SIG-A se repiten en el dominio del tiempo, y HE-SIG-B no se transmite con el fin de reducir la tara del preámbulo. En este caso, es posible obtener una ganancia de recepción de 3 dB o mayor debido a la transmisión repetitiva de HE-SIG-A en el dominio del tiempo, con lo cual se permite una recepción de señales a larga distancia. De acuerdo con una forma de realización, la distinción entre el formato de PPDU según la figura 12(a) y el formato de PPDU según la figura 12(b) se puede indicar a través de un campo predeterminado del HE-SIG-A. El formato de PPDU según la forma de realización de la figura 12(b) se puede usar para una transmisión de banda estrecha de datos en una transmisión de un solo usuario de ER de enlace ascendente/enlace descendente. En este caso, el formato de PPDU correspondiente puede indicar una transmisión que usa una unidad de recursos específica de un área de datos transmitida sobre la base de 256 FFT/20 MHz sin señalización por medio del HE-SIG-B. Por ejemplo, una transmisión que usa solamente algunas unidades de recursos predeterminadas dentro del ancho de banda de 20 MHz se puede indicar por medio de un campo específico (por ejemplo, campo de Ancho de Banda) del HE-SIG-A. En este caso, dichas algunas unidades de recursos predeterminadas pueden ser al menos una de una RU de 26 tonos, una RU de 52 tonos y una RU de 106 tonos en una localización específica. Un campo predeterminado del HE-SIG-A en la PPDU de ER de HE puede indicar si se lleva a cabo una transmisión usando algunas unidades de recursos predeterminadas o se lleva a cabo una transmisión usando una banda completa de 20 MHz (es decir, RU de 242

tonos). Como se ha descrito anteriormente, según la forma de realización de la figura 12(b), la transmisión de banda estrecha predeterminada se puede indicar mediante una señalización simple del HE-SIG-A sin usar el HE-SIG-B en la PPDU de ER de HE.

A continuación, la figura 12(c) ilustra un formato de PPDU de ER de HE según todavía otra forma de realización de la presente invención. En el formato de PPDU correspondiente, HE-SIG-A se repite en el dominio del tiempo, y HE-SIG-B no se transmite con el fin de reducir la tara del preámbulo. En su lugar, puede usarse adicionalmente un HE-SIG-C transmitido en el dominio de 256 FFT/20 MHz. En este caso, es posible obtener una ganancia de recepción de 3 dB o mayor debido a la transmisión repetitiva de HE-SIG-A en el dominio del tiempo, con lo cual se permite una recepción de señales a larga distancia. El formato de PPDU correspondiente puede indicar una transmisión que use una unidad de recursos específica de un área de datos transmitidas sobre la base de 256 FFT/20 MHz sin señalización por medio del HE-SIG-B. Sus formas de realización específicas son tal como se describe en la forma de realización de la figura 12(b). El HE-SIG-C puede transmitir información para que un terminal decodifique datos transmitidos a través de la unidad de recursos correspondiente, por ejemplo, MCS, si se aplica una conformación de haz de transmisión (TxBF), un indicador de código convolucional binario (BCC) / codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC), y similares.

Finalmente, la figura 12(d) ilustra un formato de PPDU de HE según todavía otra forma de realización de la presente invención. En el formato de PPDU correspondiente, HE-SIG-A no se repite en el dominio del tiempo, y no se transmite HE-SIG-B. En cambio, puede usarse adicionalmente un HE-SIG-C transmitido en el dominio de 256 FFT / 20 MHz. La PPDU de acuerdo con la forma de realización de la figura 12(d) se puede usar para permitir que las STA vecina del AP fijen un NAV usando la información de duración de la oportunidad de transmisión (TXOP) incluida en el HE-SIG-A. El formato de PPDU correspondiente puede indicar una transmisión que usa una unidad de recursos específica de un área de datos transmitida sobre la base de una FFT 256 / 20 MHz sin señalización por medio del HE-SIG-B. Sus formas de realización específicas son tal como se describen en la forma de realización de la figura 12(b). El HE-SIG-C puede transmitir información para que un terminal decodifique datos transmitidos a través de la unidad de recursos correspondiente según se ha descrito anteriormente.

La figura 13 ilustra un escenario de funcionamiento de ahorro de energía basado en un formato de PPDU según una forma de realización de la presente invención. En un BSS operado por un AP no heredado, pueden combinarse una STA (es decir, STA de ER) que admite un modo de alcance ampliado (ER) y una STA (es decir, una STA que no es de ER) que no admite el modo de ER.

Según la forma de realización de la presente invención, cuando la STA que no es de ER recibe una PPDU de ER del mismo BSS (es decir, intra-BSS), puede entrar en el modo de ahorro de energía. En la forma de realización de la figura 13, el AP intercambia una PPDU de SU de ER con la STA "B", y la STA "A" que recibe la PPDU correspondiente entra en el modo de ahorro de energía en correspondencia con la longitud de la PPDU recibida. La STA negocia si admitir o no el modo de ER cuando realiza una asociación con el AP. Por lo tanto, cuando la STA que no es de ER recibe la PPDU de ER del mismo BSS, puede entrar en el modo de ahorro de energía sin ningún procesamiento adicional ya que es evidente que la PPDU correspondiente no es una PPDU transmitida a ella misma.

La figura 14 ilustra una forma de realización de una configuración de un campo de HE-SIG-A según el formato de la PPDU de HE. El HE-SIG-A está compuesto por dos símbolos de 64 FFT, e indica información común para la recepción de la PPDU de HE. El primer símbolo del HE-SIG-A se modula con BPSK, y el segundo símbolo del HE-SIG-A se modula con BPSK o QPSK. En la PPDU de SU de ER de HE, pueden transmitirse repetidamente dos símbolos del HE-SIG-A. Es decir, el HE-SIG-A de la PPDU de SU de ER de HE está compuesto por cuatro símbolos, de entre los cuales el primer símbolo y el segundo símbolo tienen el mismo bit de datos, y el tercer símbolo y el cuarto símbolo tienen el mismo bit de datos.

En primer lugar, la figura 14(a) ilustra una configuración de subcampos del campo HE-SIG-A de la PPDU de SU de HE. Según una forma de realización, el campo HE-SIG-A de la PPDU de SU de ER de HE se puede configurar de manera similar, la función de cada campo incluido en HE-SIG-A se describirá a continuación.

El campo UL/DL indica una dirección de transmisión de la PPDU correspondiente. Es decir, el campo correspondiente indica si la PPDU correspondiente se transmite con enlace ascendente o se transmite con enlace descendente. El campo formato se usa para diferenciar una PPDU de SU de HE con respecto a una PPDU de HE basada en una Activación. El campo color de BSS está compuesto por 6 bits e indica un identificador del BSS correspondiente a un terminal que transmitió la PPDU correspondiente. El campo reutilización espacial transporta información tal como la relación señal/interferencia más ruido (SINR), potencia de transmisión, etcétera, a la que pueden referirse los terminales para llevar a cabo una transmisión con reutilización espacial durante la transmisión de la PPDU correspondiente.

El campo duración de TXOP indica información de duración para la protección de TXOP y la fijación del NAV. El campo correspondiente fija la duración del intervalo de TXOP en el que se va a llevar a cabo una transmisión consecutiva después de la PPDU correspondiente, de manera que los terminales vecinos fijen un NAV para la

duración correspondiente. El campo ancho de banda indica el ancho de banda total en el que se transmite la PPDU correspondiente. Según una forma de realización, el campo ancho de banda puede estar compuesto por 2 bits y puede indicar uno de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz (incluyendo 80+80 MHz). El campo MCS indica un valor de MCS aplicado al campo de datos de la PPDU correspondiente. El campo tamaño de CP+LTF indica la duración del prefijo cíclico (CP) o intervalo de guarda (GI) y el tamaño del HE-LTF. Más específicamente, el campo correspondiente indica la combinación del tamaño del HE-LTF usado entre 1x, 2x y 4x HE-LTF, y el valor de CP (o GI) usado en el campo de datos entre 0.8 us, 1.6 us y 3.2 us.

El campo codificación puede indicar qué esquema de codificación se usa entre el código convolucional binario (BCC) y la comprobación de paridad de baja densidad (LDPC). Además, el campo correspondiente puede indicar si hay presencia de un símbolo OFDM extra para la LDPC. El campo número de flujos continuos espaciotemporales (NSTS) indica el número de flujos continuos espaciotemporales usados para una transmisión MIMO. El campo codificación espaciotemporal por bloques (STBC) indica si se usa codificación espaciotemporal por bloques. El campo conformación de haz de transmisión TxBF indica si se aplica conformación de haz a la transmisión de la PPDU correspondiente. El campo modulación de portadora dual (DCM) indica si se aplica modulación de portadora dual al campo de datos. La modulación de portadora dual transmite la misma información a través de dos subportadoras con el fin de hacer frente a la interferencia de banda estrecha. El campo ampliación de paquetes indica qué nivel de ampliación de paquetes se aplica a la PPDU. El campo cambio de haz indica si la parte anterior al HE-STF de la PPDU correspondiente se mapea espacialmente de manera diferente con respecto al HE-LTF. El campo CRC y el campo cola se usan para determinar la autenticidad de la información del campo HE-SIG-A y para inicializar el decodificador de BCC, respectivamente.

A continuación, la figura 14(b) ilustra una configuración de subcampos del campo HE-SIG-A de la PPDU de MU de HE. Entre los subcampos mostrados en la figura 14(b), no se describirán los subcampos que son iguales a los mostrados en la figura 14(a).

El campo UL/DL indica la dirección de transmisión de la PPDU correspondiente. Es decir, el campo correspondiente indica si la PPDU correspondiente se transmite con enlace ascendente o se transmite con enlace descendente. El campo ancho de banda de la PPDU de MU de HE puede indicar anchos de banda extra además de los anchos de banda de la PPDU de SU de HE. Es decir, el campo ancho de banda de la PPDU de MU de HE está compuesto por 3 bits e indica uno de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz (incluyendo 80+80 MHz), y bandas no contiguas predeterminadas. Posteriormente se describirán las formas de realización específicas de las bandas no contiguas predeterminadas.

El campo MCS de SIG-B indica el MCS aplicado al campo HE-SIG-B. En función de la cantidad de información que requiera señalización, puede aplicarse un MCS variable entre MSC0 y MSC5 al HE-SIG-B. El campo tamaño de CP+LTF indica la duración del CP o GI y el tamaño del HE-LTF. El campo correspondiente indica la combinación del tamaño de HE-LTF usado entre 2x y 4x HE-LTF, y el valor de CP (o GI) usado en el campo de datos entre 0.8 us, 1.6 us y 3.2 us.

El campo compresión de SIG-B indica si se usa un modo de compresión del campo HE-SIG-B. Cuando la PPDU de MU de HS transmite usando una MU-MIMO en el ancho de banda completo, la información de asignación de unidades de recursos para cada banda de 20 MHz se hace innecesaria. Por lo tanto, en la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, el campo compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B. En este caso, el campo bloque común que contiene el campo asignación de unidades de recursos no está presente en el campo HE-SIG-B. El campo DCM de SIG-B indica si el campo HE-SIG-B se modula con la DCM para una transmisión fiable del campo HE-SIG-B. El campo número de símbolos de HE-SIG-B indica información sobre el número de símbolos OFDM en el campo HE-SIG-B.

Por otro lado, cuando la PPDU de MU de HE se transmite en una banda de 40 MHz o mayor según se describe posteriormente, el HE-SIG-B puede estar compuesto por dos tipos de canales de contenido en unidades de 20 MHz. A los canales de contenido se les hace referencia como canal de contenido de HE-SIG-B 1 y canal de contenido de HE-SIG-B 2, respectivamente. Según una forma de realización de la presente invención, el número de símbolos de HE-SIG-B en cada canal se puede mantener similar diferenciando los MCS aplicados al canal de contenido de HE-SIG-B 1 y al canal de contenido de HE-SIG-B 2, respectivamente. El campo HE-SIG-A de la PPDU de MU de HE puede incluir un campo MCS dual de SIG-B. En este caso, se indica a través del correspondiente si los MCS aplicados al canal de contenido de HE-SIG-B 1 y al canal de contenido de HE-SIG-B 2 son diferentes entre sí.

Según la forma de realización de la presente invención, cuando el campo compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B (es decir, cuando se indica la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo), un campo específico del HE-SIG-A puede indicar información sobre el número de usuarios MU-MIMO. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, no es necesario que el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 distribuyan la cantidad de información a través de MCS diferentes. Por lo tanto, cuando el campo compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B, el campo MCS dual de SIG-B del HE-SIG-A puede indicar información sobre el número de

usuarios MU-MIMO. Asimismo, cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, no es necesario entregar por separado información sobre el número de símbolos en cada canal de contenido de HE-SIG-B. Por lo tanto, cuando el campo compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B, el campo número de símbolos de HE-SIG-B en el HE-SIG-A puede indicar la información sobre el número de usuarios MU-MIMO. Tal como se ha descrito anteriormente, en el modo de compresión en el que se omite el campo de asignación de unidades de recursos del HE-SIG-B, se puede indicar información sobre el número de usuarios MU-MIMO a través de un subcampo específico del HE-SIG-A.

Según una forma de realización de la presente invención, la PPDU de MU de HE se puede usar para la transmisión DL-MU. No obstante, en las siguientes situaciones adicionales, la PPDU de MU de HE se puede usar tanto para la transmisión de enlace descendente como para la transmisión de enlace ascendente.

Según una forma de realización, puede usarse una PPDU de MU de HE para una transmisión basada en OFDMA en una transmisión de enlace descendente/enlace ascendente entre un AP y una única STA. Más específicamente, la transmisión entre un AP y una única STA se puede llevar a cabo usando solamente algunos canales contiguos o no contiguos entre la banda completa. Por ejemplo, cuando solamente está ocupado un canal de 20 MHz secundario como consecuencia de que la STA lleve a cabo una CCA para transmitir una PPDU de 80 MHz al AP, la STA puede transmitir la PPDU a través del canal de 20 MHz primario y el canal de 40 MHz secundario. Además, puede llevarse a cabo entre un AP y una única STA una transmisión de banda estrecha que use solamente algunas unidades de recursos dentro de los 20 MHz. En el caso en el que se lleve a cabo la transmisión usando el canal no continuo o la transmisión de banda estrecha, la información de asignación de unidades de recursos debe transmitirse adicionalmente por medio del campo HE-SIG-B en la PPDU transmitida. Por lo tanto, el terminal puede llevar a cabo dichas transmisiones usando la PPDU de MU de HE. Posteriormente, se describirán las formas de realización específicas de la transmisión que usa el canal no contiguo y la transmisión de banda estrecha.

Según otra forma de realización, la PPDU de MU de HE puede usarse cuando se requiere una transmisión del campo HE-SIG-B para la potenciación de la operación de reutilización espacial. A diferencia de la PPDU de SU de HE, la PPDU de MU de HE puede indicar un AID del destinatario a través del campo de usuario del HE-SIG-B. No obstante, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa de la presente invención, puesto que es evidente que el destinatario de la PPDU correspondiente es un AP cuando la PPDU de MU de HE se usa para una transmisión de enlace ascendente, el campo de usuario del HE-SIG-B puede indicar un AID del transmisor. Los terminales vecinos que han recibido la PPDU de MU de HE pueden llevar a cabo la operación de reutilización espacial.

Por ejemplo, supóngase que hay un BSS1 y un BSS2 arbitrarios, y que la STA1 del BSS1 transmite una PPDU de MU de UL de HE. Una STA del BSS2 que esté escuchando accidentalmente la PPDU puede estimar la distancia entre ella y un AP del BSS1, que es el destinatario de la PPDU, a través de una PPDU de DL del AP del BSS1 que ha sido recibida previamente. Por lo tanto, la STA del BSS2 puede llevar a cabo la operación de reutilización espacial considerando la interferencia con el AP del BSS1 que es el destinatario. Además, cuando se recibe una PPDU de DL transmitida por el AP del BSS1 a la STA1 del BSS1, la STA del BSS2 puede llevar a cabo la operación de reutilización espacial considerando la interferencia con la STA1 del BSS1, que es la destinataria de la PPDU correspondiente. En este caso, la interferencia se considera basándose en la intensidad de la señal medida previamente a partir de una PPDU de MU de UL de HE de la STA1. En la operación de reutilización espacial, la STA puede intentar transmitir si la PPDU recibida es una PPDU de otro BSS (OBSS) y la interferencia con el destinatario de la PPDU correspondiente está por debajo de un nivel predeterminado.

A continuación, la figura 14(c) ilustra una configuración de subcampos del campo HE-SIG-A de la PPDU de HE basada en una activación. Entre los subcampos mostrados en la figura 14(c), no se describirán los subcampos que son iguales a aquellos mostrados en la figura 14(a) o 14(b).

El campo formato se usa para diferenciar una PPDU de SU de HE con respecto a una PPDU de HE basada en una Activación. Además, la PPDU de HE basada en una Activación incluye el campo color de BSS y el campo duración de TXOP antes descritos. El campo reutilización espacial de la PPDU de HE basada en una Activación está compuesto por 16 bits y transporta información para la operación de reutilización espacial en unidades de 20 MHz o 40 MHz de acuerdo con el ancho de banda total. El campo ancho de banda está compuesto por 2 bits y puede indicar uno de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz (incluyendo 80+80 MHz).

La figura 15 ilustra una configuración de un campo HE-SIG-B de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El campo HE-SIG-B está presente en la PPDU de MU de HE y se transmite en unidades de 20 MHz. Además, el campo HE-SIG-B indica información necesaria para recibir la PPDU de MU de HE. Tal como se ilustra en la figura 15(a), el HE-SIG-B está compuesto por un campo de bloque común y un campo específico de usuario.

La figura 15(b) ilustra una forma de realización de una configuración de subcampos del campo de bloque común del HE-SIG-B. En primer lugar, el campo bloque común incluye un campo asignación de unidades de recursos (RA). La figura 15(c) ilustra una forma de realización del campo RA.

En referencia a la figura 15(c), el campo RA contiene información sobre la asignación de unidades de recursos de un ancho de banda específico (por ejemplo, 20 MHz) en el dominio de la frecuencia. Más específicamente, el campo RA está compuesto por unidades de 8 bits, e indexa el tamaño de las unidades de recursos que constituyen el ancho de banda específico y su localización en el dominio de la frecuencia. Además, el campo RA puede indicar el número de usuarios en cada unidad de recursos. Cuando el ancho de banda total a través del cual se transmite la PPDU es mayor que un ancho de banda predeterminado (por ejemplo, 40 MHz), el campo RA se puede fijar a un múltiplo de 8 bits para transportar información en unidades del ancho de banda específico.

Cada unidad de recursos sometida a partición se asigna en general a un usuario. No obstante, unidades de recursos de un cierto ancho de banda (por ejemplo, 106 tonos) o más se pueden asignar a una pluralidad de usuarios usando MU-MIMO. En este caso, el campo RA puede indicar el número de usuarios en la unidad de recursos correspondiente. Además, el campo RA puede indicar, a través de un índice predeterminado, una unidad de recursos específica en la que no se transmite un campo específico de usuario, es decir, una unidad de recursos específica (es decir, una RU vacía) que no está asignada al usuario. Según una forma de realización, la unidad de recursos específica incluye una unidad de recursos (RU) que tiene un ancho de banda de un múltiplo de canales de 20 MHz, es decir, una RU de 242 tonos, una RU 484 tonos, una RU de 996 tonos y similares. En una RU vacía indicada por el valor del índice, no se lleva a cabo una transmisión de datos. De esta manera, el terminal puede señalizar información de asignación de canales no contiguos en unidades de 20 MHz a través de un índice predeterminado del campo RA del HE-SIG-B.

Según una forma de realización de la presente invención, cuando se transmite una PPDU a través de un ancho de banda total de 80 MHz o más, el campo de bloque común incluye además un campo (al que, en lo sucesivo, en la presente, se hace referencia como campo C26) que indica si se ha asignado un usuario a una RU central de 26 tonos de 80 MHz. El campo C26 puede estar compuesto por un indicador de 1 bit antes o después del campo RA en el campo de bloque común.

Por otro lado, el campo específico de usuario está compuesto por una pluralidad de campos de usuario, y transporta información para una STA designada a cada unidad de recursos asignada. El número total de campos de usuario a incluir en el campo específico de usuario se puede determinar basándose en el campo RA y el campo C26. Una pluralidad de campos de usuario se transmite en unidades de un campo de bloque de usuario. El campo de bloque de usuario está compuesto por una agregación de dos campos de usuario, un campo CRC y un campo de cola. En función del número total de campos de usuario, el último campo de bloque de usuario puede contener información para una o dos STA. Por ejemplo, si se designa un total de tres usuarios (es decir, STA1, STA2 y STA3), puede codificarse información para STA1 y STA2 y la misma se puede transmitir junto con el campo de CRC/cola en el primer campo de bloque de usuario, y se puede codificar información para la STA3 y la misma se puede transmitir junto con el campo de CRC/cola en el último campo de bloque de usuario.

Las figuras 15(d)-1 y 15(d)-2 ilustran formas de realización de la configuración de subcampos del campo de usuario del HE-SIG-B, respectivamente. La figura 15(d)-1 ilustra un campo de usuario para una transmisión OFDMA, y la figura 15(d)-2 ilustra un campo de usuario para una transmisión MU-MIMO. Cada campo de usuario indica un AID de receptor de la unidad de recursos correspondiente. Excepcionalmente, cuando la PPDU de MU de HE se usa para una transmisión de enlace ascendente, el campo de usuario puede indicar un AID de transmisor. Cuando se asigna un usuario a una unidad de recursos (es decir, asignación que no es MU-MIMO), el campo de usuario incluye un campo de número de flujos continuos espaciales (NSTS), un campo TxBF, un campo MCS, un campo DCM y un campo de codificación según se ilustra en la figura 15(d)-1. Por otro lado, cuando se asigna una pluralidad de usuarios a una unidad de recursos (es decir, asignación MU-MIMO), el campo de usuario incluye un campo de configuración espacial (SCF), un campo MCS, un campo DCM y un campo de codificación según se ilustra en la figura 15(d)-2. Cada STA que recibe una PPDU a través de una asignación MU-MIMO debe identificar la ubicación y el número de flujos continuos espaciales para ella en la unidad de recursos correspondiente. Con este fin, el campo de usuario para la transmisión MU-MIMO incluye un campo de configuración espacial (SCF).

La figura 15(e) ilustra una forma de realización del SCF del HE-SIG-B. El SCF indica el número de flujos continuos espaciales para cada STA y el número total de flujos continuos espaciales en la asignación MU-MIMO. Cada STA identifica la asignación OFDMA y/o MIMO de la PPDU correspondiente a través del campo RA e identifica si la STA recibe datos a través de la asignación MU-MIMO de acuerdo con el orden indicado en el campo específico de usuario. Cuando la STA recibe datos a través de la asignación que no es MU-MIMO, el campo de usuario se interpreta de acuerdo con el formato de la figura 15(d)-1). No obstante, cuando la STA recibe datos a través de la asignación MU-MIMO, el campo de usuario se interpreta de acuerdo con el formato de la figura 15(d)-2. Por otro lado, cuando el campo compresión de SIG-B indica la MU-MIMO de ancho de banda completo, el campo RA no está presente en el HE-SIG-B. En este caso, puesto que todas las STA señalizadas en el campo específico de usuario reciben datos a través de la asignación MU-MIMO, las STA interpretan el campo de usuario de acuerdo con el formato de la figura 15(d)-2.

La figura 16 ilustra una estructura de codificación y un método de transmisión del HE-SIG-B de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. La figura 16(a) ilustra la estructura de codificación del HE-SIG-B, y

la figura 16(b) ilustra el método de transmisión del HE-SIG-B en un ancho de banda de 40 MHz o más.

En referencia a la figura 16(a), el HE-SIG-B está compuesto por un campo de bloque común y un campo específico de usuario. La configuración detallada del campo de bloque común y del campo específico de usuario es tal como se describe en la forma de realización de la figura 15. Cada campo de usuario del campo específico de usuario está dispuesto en el orden de los usuarios asignados en la disposición de las unidades de recursos indicada por el campo RA del campo de bloque común.

El campo específico de usuario está compuesto por una pluralidad de campos de usuario, y una pluralidad de campos de usuario se transmite en unidades de un campo de bloque de usuario. Tal como se ha descrito anteriormente, el campo de bloque de usuario está constituido por una agregación de dos campos de usuario, un campo CRC, y un campo de cola. Si el número total de campos de usuario es impar, el último campo de bloque de usuario puede contener un campo de usuario. Al final del HE-SIG-B, puede añadirse relleno por el límite del símbolo OFDM.

En referencia a la figura 16(b), el HE-SIG-B se codifica por separado sobre cada banda de 20 MHz. En este caso, el HE-SIG-B puede estar compuesto por un máximo de dos contenidos en unidades de 20 MHz, es decir, un canal de contenido de HE-SIG-B 1 y un canal de contenido de HE-SIG-B 2. En la forma de realización de la figura 16(b), cada recuadro representa una banda de 20 MHz, y "1" y "2" en los recuadros representan el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2, respectivamente. Cada canal de contenido de HE-SIG-B en la banda total está dispuesto en el orden de la banda de frecuencia física. Es decir, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite en la banda de frecuencia más baja, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite en la siguiente banda de frecuencia superior. A continuación, dicha configuración de canales de contenido se duplica a través de una duplicación de contenido en las siguientes bandas de frecuencia superiores. Por ejemplo, para los canales primero a cuarto con un orden creciente de la frecuencia que constituye la banda de 80 MHz completa, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite sobre el primer canal y el tercer canal, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite sobre el segundo canal y el cuarto canal. Asimismo, para los canales primero a octavo con un orden creciente de la frecuencia que constituye la banda de 160 MHz completa, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite sobre el primer canal, el tercer canal, el quinto canal y el séptimo canal, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite sobre el segundo canal, el cuarto canal, el sexto canal y el octavo canal. Cuando el terminal puede decodificar el canal de contenido de HE-SIG-B 1 a través de por lo menos un canal y decodificar el canal de contenido de HE-SIG-B 2 a través de, otro por lo menos un canal, puede obtenerse información sobre la configuración de la PPDU de MU del ancho de banda total. Por otro lado, cuando el ancho de banda total es 20 MHz, se transmite solamente un canal de contenido de SIG-B.

La figura 17 ilustra una configuración de subcampos del HE-SIG-B cuando un campo compresión de SIG-B indica un modo de compresión del HE-SIG-B. Como se ha descrito anteriormente, cuando el campo compresión de SIG-B indica el modo de compresión (es decir, la MU-MIMO de ancho de banda completo), el campo RA no está presente en el HE-SIG-B. Por lo tanto, cuando se lleva a cabo una transmisión MU-MIMO a través de un ancho de banda superior a 20 MHz, el número de usuarios a asignar al canal de contenido de HE-SIG-B 1 y al canal de contenido de HE-SIG-B 2, respectivamente, debe determinarse por separado. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, cuando la transmisión MU-MIMO se lleva a cabo a través de un ancho de banda superior a 20 MHz, los campos de usuario pueden dividirse equitativamente entre los dos canales de contenido para un equilibrado de la carga. Es decir, el número de campos de usuario transmitidos en cada canal de contenido de SIG-B se determina como un valor redondeado por exceso o por defecto de la mitad del número total de usuarios. Por ejemplo, cuando el número total de campos de usuario es k , los campos de usuario del primero al $\lceil k/2 \rceil$ -ésimo se pueden transmitir a través del canal de contenido de HE-SIG-B 1, y los campos de usuario del $\lceil k/2 \rceil$ -ésimo al k -ésimo se pueden transmitir a través del canal de contenido de HE-SIG-B 2. Si k es un número impar, el número de campos de usuario incluido en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede ser superior en uno al número de campos de usuario incluido en el canal de contenido de HE-SIG-B 2.

En lo sucesivo en la presente memoria, se describirán, en referencia a las figuras 18 a 20, métodos de ampliación de canales de acuerdo con formas de realización de la presente invención. En las formas de realización de las figuras 18 a 20, CH1 a CH4 se refieren a canales de 20 MHz respectivos a través de los cuales se transmite una PPDU de 80 MHz. Además, CH1 a CH8 se refieren a canales de 20 MHz respectivos a través de los cuales se transmite una PPDU de 160 MHz o PPDU de 80+80 MHz. En este caso, se establece que el CH3 es un canal de 20 MHz primario (al que en lo sucesivo en la presente, se hace referencia como canal P20), CH4 es un canal de 20 MHz secundario (al que, en lo sucesivo en la presente, se hace referencia como canal S20), y CH1 y CH2 son un canal secundario de 40 MHz (al que en lo sucesivo en la presente, se hace referencia como canal S40), respectivamente. Además, se establece que de CH5 a CH8 son un canal de 80 MHz secundario (al que en lo sucesivo en la presente, se hace referencia como canal S80).

En primer lugar, la figura 18 ilustra un método de acceso de banda ancha de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Después de que se complete la transmisión de la PPDU previa, el terminal que tiene datos a transmitir lleva a cabo un procedimiento de desistimiento sobre el canal P20. El procedimiento de desistimiento se puede iniciar cuando el canal P20 está en reposo durante un tiempo de AIFS. El terminal obtiene

un contador de desistimiento dentro de un intervalo de una ventana de contiendas (CW) para el procedimiento de desistimiento. El terminal lleva a cabo una CCA y reduce el contador de desistimiento en uno cuando el canal está en reposo. Si el canal está ocupado, el terminal suspende el procedimiento de desistimiento y reanuda el procedimiento de desistimiento un tiempo AIFS tras el cual canal está en reposo nuevamente. Cuando el contador de desistimiento expira a través del procedimiento de desistimiento, el terminal puede transmitir datos. En este caso, el terminal lleva a cabo una CCA para los canales secundarios de manera que transmitan datos durante un tiempo PIFS antes de que expire el contador de desistimiento. En la forma de realización de la figura 18, el terminal intenta transmitir una PPDU de 80 MHz, y algunos canales secundarios, es decir, el canal S20 se detecta como ocupado en el procedimiento de CCA.

Cuando por lo menos una parte de los canales secundarios sobre los cuales se lleva a cabo la CCA está ocupada, el ancho de banda de transmisión de PPDU del terminal se determina basándose en el método de acceso de banda ancha. En primer lugar, la figura 18(a) ilustra un método de acceso de banda ancha de acuerdo con una operación de ancho de banda dinámico. De acuerdo con la operación de ancho de banda dinámico, puesto que el canal S20 está ocupado, el terminal transmite datos usando solamente un cierto ancho de banda, es decir, el canal P20 de acuerdo con la regla convencional de ampliación de canales. Al mismo tiempo, la figura 18(b) ilustra un método de acceso de banda ancha de acuerdo con una operación de ancho de banda estático. Según la operación de ancho de banda estático, puesto que algunos canales para transmisión están ocupados, la transmisión de datos en el ancho de banda completo se retarda. El terminal lleva a cabo el procedimiento de desistimiento nuevamente usando un nuevo contador de desistimiento, y el terminal transmite datos usando el ancho de banda completo cuando todos los canales para la transmisión están en reposo en la CCA antes de que expire el contador de desistimiento. Tal como se ha descrito anteriormente, en los métodos de acceso de banda ancha de acuerdo con la forma de realización de la figura 18, el ancho de banda de la PPDU transmitida se puede reducir considerablemente o la transmisión de la PPDU se puede retardar en función del estado de algunos canales secundarios.

La figura 19 ilustra un método de acceso de banda ancha de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. Las figuras 19(a) a 19(e) ilustran situaciones en las que se transmite una PPDU de banda ancha sobre la base de diferentes técnicas de ampliación de canales, respectivamente. En cada forma de realización de la figura 19, un método de ampliación fija de canales se refiere a un método de ampliación de canales de una(s) unidad(es) predeterminada(s) de acuerdo con la regla de ampliación convencional en un orden de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz. Además, un método de ampliación flexible de canales se refiere a un método de ampliación de canales de una unidad de 20 MHz en un orden de 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 140 MHz y 160 MHz. Además, un método de ampliación de canales contiguos se refiere a un método de ampliación de canales en el que una banda ocupada por una PPDU transmitida está compuesta siempre por canales contiguos. Asimismo, un método de ampliación de canales no contiguos se refiere a un método de ampliación de canales en el que una banda ocupada por una PPDU transmitida incluye por lo menos un canal no contiguo. En la forma de realización de cada figura, puede llevarse a cabo una CCA de los canales secundarios durante un tiempo de PIFS antes de que expire el contador de desistimiento del canal primario, según se ha descrito anteriormente en la forma de realización de la figura 18.

En primer lugar, la figura 19(a) ilustra una forma de realización en la que se transmite una PPDU de banda ancha de acuerdo con un método de ampliación fija de canales contiguos, según el presente método, la CCA obtiene hasta cuatro valores de resultado de CCA para cada uno del canal P20, el canal S20, el canal S40 y el canal S80, y, entre ellos, únicamente notifica información sobre la determinación de que el primer canal está ocupado. Puesto que el terminal no lleva a cabo una ampliación de ancho de banda debido a la determinación de que el primer canal está ocupado, los resultados de la CCA para canales subsiguientes no son necesarios. En referencia a la figura 19(a), se notifica el canal S40, que es el primer canal del cual se ha determinado que está ocupado como resultado de la CCA. Por lo tanto, el terminal transmite una PPDU a través de una banda de 40 MHz que agrega el canal P20 y el canal S20. Según el presente método, aunque se reduce la carga de la notificación del valor de los resultados de CCA, se produce un inconveniente según el cual la utilización de los canales es deficiente.

A continuación, la figura 19(b) ilustra una forma de realización en la que se transmite una PPDU de banda ancha de acuerdo con un método de ampliación flexible de canales contiguos. Según el presente método, la CCA obtiene ocho valores de resultado de CCA para cada canal que constituye la banda de 160 MHz. Según una forma de realización, puede notificarse la totalidad de los ocho valores de resultado de CCA obtenidos. No obstante, según otra forma de realización, solamente se puede notificar información sobre los primeros canales, de los cuales se determina que están ocupados, de ambos lados basados en el canal P20. Puesto que el terminal no lleva a cabo una ampliación de ancho de banda por los dos primeros canales, de los cuales se determina que están ocupados, de ambos lados, no son necesarios los resultados de la CCA para los canales subsiguientes. En referencia a la figura 19(b), se notifican los canales CH1 y CH5 (no ilustrados), de los cuales se determina que están ocupados como resultado de la CCA. Por lo tanto, el terminal transmite una PPDU a través de una banda de 60 MHz que incluye CH2, CH3 y CH4. Según el presente método, es posible transmitir una PPDU que tiene un ancho de banda más amplio compuesto por canales contiguos, pero se produce el inconveniente que el ancho de banda de transmisión de la PPDU de banda ancha puede quedar muy limitado en función de la posición del canal secundario ocupado por terminales de OBSS.

A continuación, la figura 19(c) ilustra una forma de realización en la que se transmite una PPDU de banda ancha de acuerdo con un método de ampliación fija de canales no contiguos, según el presente método, la CCA obtiene hasta cuatro valores de resultado de CCA para cada uno de entre el canal P20, el canal S20, el canal S40 y el canal S80, y notifica información sobre todos los canales de los cuales se determina que están ocupados entre ellos. El terminal transmite una PPDU usando canales que no están ocupados entre los canales notificados. En referencia a la figura 19(c), se notifican el canal S20 y el canal S80 (no ilustrados), que son canales de los cuales se determina que son un resultado de la CCA. Por lo tanto, el terminal transmite una PPDU a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P20 y el canal S40. Según el presente método, la utilización de canales se puede mejorar en comparación con la carga relativamente pequeña de notificación de los valores de resultado de CCA. Es decir, se produce un máximo de una sección no contigua incluso en el ancho de banda de 160 MHz, y es posible transmitir la PPDU de banda ancha incluso cuando el canal S20 y/o el canal S40 está ocupado por terminales de OBSS.

A continuación, la figura 19(d) ilustra una forma de realización en la que se transmite una PPDU de banda ancha según un método de ampliación flexible de canales no contiguos. Según el presente método, la CCA obtiene ocho valores de resultado de CCA para cada canal que constituye la banda de 160 MHz, y notifica la totalidad de los ocho valores de resultado de CCA obtenidos. El terminal transmite una PPDU usando canales que no están ocupados entre los canales notificados. En referencia a la figura 19(d), se notifican los canales CH2, CH4 y CH5 (no ilustrado) a CH8 (no ilustrado), de los cuales se determina que están ocupados como resultado de la CCA. Por lo tanto, el terminal transmite una PPDU en una banda de 40 MHz que incluye CH1 y CH3. Según el presente método, la utilización de los canales es la más alta, pero la carga de notificación del valor de los resultados de la CCA es grande. Además, puede producirse una pluralidad de secciones no contiguas en la PPDU transmitida.

Finalmente, la figura 19(e) ilustra una forma de realización en la que se transmite una PPDU de banda ancha según un método de ampliación flexible limitada de canales no contiguos. En la forma de realización de la presente invención, el método de ampliación flexible limitada de canales sigue el método de ampliación flexible de canales antes descrito. No obstante, en el método de ampliación flexible de canales, la banda ocupada por una PPDU transmitida consiste siempre en incluir los canales fundamentales predeterminados junto con el canal P20. En la forma de realización de la figura 19(e), un canal de 40 MHz (es decir, el canal P40) que incluye un canal P20 y un canal S20 se fija como canales fundamentales. Según el presente método, la CCA obtiene ocho valores de resultado de CCA para cada canal que constituye la banda de 160 MHz, y notifica la totalidad de los ocho valores de resultado de CCA obtenidos. El terminal transmite una PPDU usando canales que no están ocupados entre los canales notificados. En este caso, el terminal lleva a cabo la transmisión de PPDU únicamente cuando es posible una configuración de PPDU a través de una banda que incluye los canales fundamentales antes descritos. Según el presente método, se producen ventajas por las que se obtiene un rendimiento similar al de la forma de realización de la figura 19(d), y la posición de decodificación del HE-SIG-B puede garantizarse dentro del canal P40 cuando el canal P40 se fija como canales fundamentales.

La figura 20 ilustra formas de realización específicas para transmitir una PPDU de banda ancha de acuerdo con el método de ampliación fija de canales no contiguos de la forma de realización de la figura 19(c) antes descrita. Las figuras 20(a) y 20(b) ilustran formas de realización en las que el terminal está equipado con un módulo de RF y admite la transmisión de una PPDU de hasta 160 MHz. Además, las figuras 20(c) y 20(d) ilustran formas de realización en las que el terminal está equipado con dos módulos de RF y admite la transmisión de una PPDU de hasta 80+80 MHz. Se supone que la PPDU transmitida en la forma de realización de la figura 20 es una PPDU de MU de HE basada en OFDMA.

En primer lugar, la figura 20(a) ilustra una situación en la que el terminal intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 160 MHz, pero el canal S40 está ocupado como resultado de la CCA. El terminal transmite una PPDU a través de una banda de 140 MHz que incluye un canal P40 (es decir, el canal P20+el canal S20) y un canal S80. En este caso, el terminal pospone la transmisión de datos asignada al canal S40 entre la PPDU configurada sobre la base de OFDMA. El canal S40 se convierte en un canal filtrado en el que no se transmiten datos. En la forma de realización de la figura 20(a), la PPDU se transmite usando una máscara espectral de 160 MHz. Además, en el canal S40 que se ha determinado como ocupado, se lleva a cabo un filtrado y no se transmiten datos. No obstante, puesto que a la señal transmitida a través del canal P40 no se le aplica una máscara espectral de 40 MHz, señales de algunas unidades de recursos adyacentes al límite del canal S40 pueden interferir con una señal de OBSS transmitida a través del canal S40. Por lo tanto, según la forma de realización de la presente invención, en las situaciones de transmisión de PPDU no contiguas, algunas unidades de recursos de un canal de transmisión adyacente a un canal no asignado se pueden filtrar de manera adicional con lo cual no se transmiten datos.

A continuación, la figura 20(b) ilustra una situación en la que el terminal intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 80 MHz, pero el canal S20 está ocupado como resultado de la CCA. El terminal transmite una PPDU a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P40 y el canal S40. En este caso, el terminal pospone la transmisión de datos asignados al canal S20 entre la PPDU configurada sobre la base OFDMA. El canal S20 se convierte en un canal filtrado en el que no se transmiten datos. En la forma de realización de la figura

20(b), la PPDU se transmite usando una máscara espectral de 80 MHz. Además, en el canal S20 que se ha determinado como ocupado, se lleva a cabo un filtrado y no se transmiten datos. No obstante, puesto que a la señal transmitida a través del canal P20 no se le aplica una máscara espectral de 20 MHz, señales de algunas unidades de recursos adyacentes al límite del canal S20 pueden interferir con una señal de OBSS transmitida a través del canal S20. Por lo tanto, de acuerdo con la forma de realización de la presente invención, en las situaciones de transmisión de PPDU no contiguas, algunas unidades de recursos de un canal de transmisión adyacente a un canal no asignado se pueden filtrar adicionalmente con lo que no se transmiten datos.

A continuación, la figura 20(c) ilustra una situación en la que el terminal intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 80+80 MHz, pero el canal S40 está ocupado como resultado de la CCA. El terminal transmite una PPDU a través del canal P40 (es decir, canal P20 + canal S20) y el canal S80, respectivamente, usando dos módulos de RF. En este caso, el terminal pospone la transmisión de datos asignados al canal S40 entre la PPDU configurada sobre la base de OFDMA. El terminal, usando el primer módulo de RF, transmite la PPDU a la que se aplica una máscara espectral de 40 MHz a través del canal P40. Además, el terminal, usando el segundo módulo de RF, transmite la PPDU a la que se aplica una máscara espectral de 80 MHz a través del canal S80. Por lo tanto, en la forma de realización de la figura 20(c), no se requiere ningún filtrado adicional de unidades de recursos incluidas en el canal de transmisión ya que el canal de transmisión no interfiere con el canal S40 no asignado.

A continuación, la figura 20(d) ilustra una situación en la que el terminal intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 80+80 MHz, pero el canal S20 y el canal S80 están ocupados como resultado de la CCA. El terminal transmite una PPDU a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P20 y el canal S40 usando únicamente el primer módulo de RF. En este caso, no es necesario usar el segundo módulo de RF, y el funcionamiento en el primer módulo de RF es tal como se describe en la forma de realización de la figura 20(b).

Los métodos de transmisión de PPDU según la forma de realización de la figura 20 se pueden implementar de manera más sencilla que el método de acceso de banda ancha de acuerdo con la operación de ancho de banda dinámico descrita en la forma de realización de la figura 18(a). De acuerdo con la operación de ancho de banda dinámico, la PPDU debe reconfigurarse sobre la base del ancho de banda disponible en función del resultado de la CCA antes de la transmisión de la PPDU de banda ancha. En este caso, puesto que la PPDU se reconfigura dinámicamente, se incrementa la complejidad de la implementación de tal manera que la longitud de la PPDU debe limitarse a la longitud de la TXOP asignada. No obstante, de acuerdo con la forma de realización de la figura 20, la implementación es relativamente sencilla ya que el terminal configura una PPDU basada en OFDMA de antemano y, a continuación, transmite solamente los datos asignados a los canales en reposo y filtra los datos asignados a los restantes canales ocupados.

En lo sucesivo en la presente memoria, se describirán, en referencia a las figuras 21 a 23, secuencias de transmisión de una PPDU no contigua de acuerdo con formas de realización de la presente invención. En las formas de realización de las figuras 21 a 23, CH1 a CH4 se refieren a canales de 20 MHz respectivos, que constituyen el ancho de banda de 80 MHz. Además, en las formas de realización de las figuras 21 y 22, se establece que el CH3 es un canal P20, CH4 es un canal S20, y CH1 y CH2 son, respectivamente, un canal S40. En las formas de realización de las figuras 21 a 23, se omitirán descripciones por duplicado de partes que son iguales o se corresponden con las de las formas de realización antes descritas de las figuras 8 y 9.

La figura 21 ilustra una secuencia de transmisión de una PPDU no contigua de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Las figuras 21(a) y 21(b) ilustran secuencias de transmisión de enlace descendente de una PPDU no contigua, y las figuras 21(c) y 21(d) ilustran secuencias de transmisión de enlace ascendente de una PPDU no contigua.

En primer lugar, la figura 21(a) ilustra una forma de realización en la que un AP lleva a cabo una CCA para un proceso de transmisión DL-MU pero el canal S20 está ocupado. El AP transmite una trama de MU-RTS a través del canal P20 y el canal S40 que están en reposo. Las STA que reciben la trama de MU-RTS del AP transmiten una trama de sCTS a través del canal correspondiente. El AP transmite una PPDU de MU de DL a través del canal sobre el cual se recibe la trama sCTS. En este caso, la trama MU-RTS debe indicar información de asignación de canales no contiguos, es decir, el canal P20 y el canal S40 (o el canal S20 no asignado). Según una forma de realización, la trama MU-RTS puede señalar la información de asignación de canales no contiguos por medio de un campo de ancho de banda, un campo RA, o una combinación de los mismos.

A continuación, la figura 21(b) ilustra una forma de realización en la que un AP transmite una trama MU-RTS a través de un canal P80 en reposo (es decir, canal P20 + canal S20 + canal S40), pero no se recibe una trama sCTS de STA a través del canal S20. El AP transmite una PPDU de MU de DL a través del canal P20 y el canal S40 sobre los cuales se recibe la trama sCTS. En este caso, la trama MU-RTS debe indicar información de asignación de canales, es decir, el canal P80. La información de asignación de canales se puede señalar por medio de un campo de ancho de banda independiente. Además, la PPDU de MU de DL debe indicar información de asignación de canales no contiguos a través de los cuales se transmite la PPDU correspondiente, es decir, el canal P20 y el canal S40 (o el canal S20 no asignado). La información de asignación de canales no contiguos se puede señalar por medio de un campo de ancho de banda, un campo RA, o una combinación de los mismos.

A continuación, la figura 21(c) ilustra una forma de realización en la que un AP lleva a cabo una CCA para un proceso de transmisión UL-MU pero el canal S20 está ocupado. El AP transmite una trama de activación a través del canal P20 y el canal S40 que están en reposo. Las STA que reciben la trama de activación del AP transmiten una PPDU de MU de UL a través de un(os) canal(es) designado(s). En este caso, la trama de activación debe indicar información de asignación de canales no contiguos, es decir, el canal P20 y el canal S40 (o el canal S20 no asignado), para la transmisión de PPDU de MU de UL de STA. Además, la trama de activación no debe asignar el canal S20 ocupado a la transmisión de enlace ascendente de las STA. De acuerdo con una forma de realización, la trama de activación puede señalar la información de asignación de canales no contiguos por medio de un campo de ancho de banda, un campo RA o una combinación de los mismos.

Finalmente, la figura 21(d) ilustra una secuencia en la que un AP transmite una trama de activación a través de un canal P80 en reposo y STA transmiten una PPDU de MU de UL como respuesta a ello. En este caso, entre las STA que reciben la trama de activación, la STA asignadas al canal S20 no llevan a cabo una transmisión por el motivo de que el canal correspondiente se ha detectado como ocupado o se ha fijado un NAV.

La figura 22 ilustra una secuencia de transmisión de una PPDU no contigua de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. Las figuras 22(a) y 22(b) ilustran secuencias de transmisión de enlace descendente de una PPDU no contigua, y las figuras 22(c) y 22(d) ilustran secuencias de transmisión de enlace ascendente de una PPDU no contigua. En la forma de realización de la figura 22 y las formas de realización sucesivas, un canal S40A se refiere al primer canal de 20 MHz (es decir, CH1) que constituye el canal S40, y un canal S40B se refiere al segundo canal de 20 MHz (es decir, CH2) que constituye el canal S40.

En primer lugar, la figura 22(a) ilustra una forma de realización en la que un AP lleva a cabo una CCA para un proceso de transmisión DL-MU pero el canal S40B está ocupado. El AP transmite una trama MU-RTS a través del canal P40 y el canal S40A que están en reposo. Las STA que reciben la trama MU-RTS del AP transmiten una trama sCTS a través del canal correspondiente. En este caso, la trama MU-RTS debe indicar la información de asignación de canales no contiguos, es decir, el canal P40 y el canal S40A (o el canal S40B no asignado). De acuerdo con una forma de realización, la trama MU-RTS puede señalar la información de asignación de canales no contiguos por medio de un campo de ancho de banda, un campo RA, o una combinación de los mismos. Al mismo tiempo, en la forma de realización de la figura 22(a), entre las STA que han recibido la MU-RTS, las STA indicadas para transmitir la trama sCTS a través del canal S40A no transmiten la sCTS por el motivo de que el canal correspondiente se detecta como ocupado o se ha fijado un NAV. En este caso, el AP transmite una PPDU de MU de DL únicamente a través del canal P20 y el canal S20 sobre los cuales se recibe la sCTS.

A continuación, la figura 22(b) ilustra una forma de realización en la que un AP transmite una trama MU-RTS a través de un canal P80 en reposo, pero la trama sCTS de las STA no se recibe sobre el canal S40A. El AP transmite una PPDU de MU de DL a través del canal P40 y el canal S40B sobre los cuales se recibe la trama sCTS. En este caso, la trama MU-RTS debe indicar el canal P80 como información de asignación de canales, y la PPDU de MU de DL debe indicar información de asignación de canales no contiguos, es decir, el canal P40 y el canal S40B (o el canal S40A no asignado). El método de señalización de la información de asignación de canales es tal como se ha descrito anteriormente en la forma de realización de la figura 21(b).

A continuación, la figura 22(c) ilustra una forma de realización en la que un AP lleva a cabo una CCA para el proceso de transmisión UL-MU pero el canal S40B está ocupado. El AP transmite una trama de activación a través del canal P40 y el canal S40A que están en reposo. En este caso, la trama de activación indica información de asignación de canales no contiguos, es decir, el canal P40 y el canal S40A (o el canal S40B no asignado), para la transmisión de PPDU de MU de UL de STA. La trama de activación puede señalar la información de asignación de canales no contiguos por medio de un campo de ancho de banda, un campo RA, o una combinación de los mismos. Al mismo tiempo, entre las STA que reciben la trama de activación en la forma de realización de la figura 22(c), las STA indicadas para transmitir datos de enlace ascendente a través del canal S20 no transmiten datos de enlace ascendente por el motivo de que el canal se detecta como ocupado o se ha fijado un NAV. De este modo, el AP puede recibir una PPDU de MU de UL a través de una banda que es igual o más estrecha que la banda sobre la cual se ha transmitido la trama de activación.

Finalmente, la figura 22(d) ilustra una forma de realización en la que un AP transmite una trama de activación a través de un canal P80 en reposo, pero las STA asignadas al canal S20 no llevan a cabo una transmisión por el motivo de que el canal correspondiente se detecta como ocupado o se ha fijado un NAV.

La figura 23 ilustra una forma de realización de un método de transmisión de tramas ACK en una secuencia de transmisión de PPDU. En la forma de realización de la figura 23, se establece que CH1 es un canal P20, CH2 es un canal S20, y CH3 y CH4 son un canal S40, respectivamente.

En primer lugar, la figura 23(a) ilustra una forma de realización de un método de transmisión de tramas ACK en una secuencia de transmisión de una PPDU contigua. El AP transmite una PPDU de MU de DL usando un ancho de banda contiguo de 80 MHz, y la STA receptoras transmiten una respuesta de MU de UL. En este caso, las STA

transmiten una respuesta de enlace ascendente inmediata de acuerdo con información de planificación incluida en la A-MPDU de la PPDU de MU de DL. La información de planificación se obtiene a partir de una trama de activación incluida en la A-MPDU o un campo de planificación de respuesta de MU de UL incluido en un encabezamiento MAC de una MPDU específica que constituye la A-MPDU. Además, la respuesta de enlace ascendente transmitida por las STA incluye un ACK de enlace ascendente, datos de enlace ascendente y similares. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la información de planificación, es decir, las unidades de recursos a través de las cuales las STA materializan la respuesta de MU de UL se pueden indicar por medio de un campo de asignación de unidades de recursos (RA) independiente. La figura 23(d) ilustra una forma de realización en la que, a través del campo de RA independiente, se asignan unidades de recursos para una transmisión de enlace ascendente.

En referencia a la figura 23(d), el campo RA está compuesto por 8 bits en total, y el primer bit indica si la(s) unidad(es) de recursos correspondiente(s) está ubicada en los 80 MHz primarios o los 80 MHz secundarios. Los 7 bits restantes del campo RA indican asignación de unidades de recursos dentro de la banda de 80 MHz correspondiente. Es decir, de acuerdo con el valor del índice del campo RA se indican el tamaño de una unidad de recursos predeterminada y la localización de la unidad de recursos correspondiente. En la forma de realización de la figura 23(a), las STA pueden transmitir un ACK de enlace ascendente a través de una unidad de recursos designada dentro de una banda de 80 MHz sobre la cual se ha transmitido la PPDU de MU de DL.

No obstante, como en la forma de realización de la figura 23(b), en una asignación de unidades de recursos para una transmisión de tramas ACK en la secuencia de transmisión de una PPDU no contigua puede producirse un problema. Más específicamente, tal como se ilustra en la figura 23(b), cuando no hay ninguna restricción sobre la unidad de recursos a través de la cual se transmite la trama ACK para la PPDU no contigua, puede transmitirse un ACK de enlace ascendente a través de un canal (es decir, CH3) que no se usa para la transmisión de PPDU de MU de DL. Esto puede provocar una interferencia con una señal de OBSS transmitida a través del CH3. Como se ha descrito anteriormente en la forma de realización de las figuras 21 y 22, la transmisión de la PPDU no contigua se puede determinar inmediatamente antes de la transmisión de la PPDU de acuerdo con los resultados de la CCA para múltiples canales. De este modo, puede que resulte imposible ajustar la información de planificación para las unidades de recursos sobre las cuales se va a materializar la respuesta de MU de UL de STA, inmediatamente antes de la transmisión de la PPDU no contigua.

Para resolver tal problema, según se ilustra en la figura 23(c), puede aplicarse una restricción a la asignación de unidades de recursos para la transmisión de tramas ACK. De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, STA que reciben la PPDU de MU de DL desde el AP transmiten un ACK de enlace ascendente dentro de un canal de 20 MHz donde está ubicada la unidad de recursos sobre la cual se ha recibido la PPDU correspondiente. Si una STA recibe una PPDU de MU de DL con MU-MIMO a través de un canal de 40 MHz o un canal de 80 MHz, la STA puede transmitir un ACK de enlace ascendente dentro del canal de 40 MHz o el canal de 80 MHz correspondiente. El AP señala dicha información de planificación para la transmisión de la trama de ACK de STA.

En referencia a la figura 23(c), el AP transmite una PPDU de MU de DL a través del canal P40 y el canal S40B. En este caso, STA que reciben la PPDU a través del canal S40B (es decir, un canal de 20 MHz) transmiten una trama ACK dentro del canal S40B. Si se lleva a cabo una transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo sobre el canal P40 (es decir, un canal de 40 MHz), las STA pueden transmitir una trama ACK dentro del canal P40. No obstante, si se lleva a cabo una transmisión OFMDA sobre el canal P40, las STA transmiten una trama ACK dentro de un canal de 20 MHz en el que está localizada una unidad de recursos sobre la cual se ha recibido la PPDU.

Al mismo tiempo, aunque se ha descrito, en referencia de la figura 23, una forma de realización del método de transmisión de tramas ACK en el proceso de transmisión DL-MU, la presente invención no se limita a ello y se puede aplicar de manera similar al proceso de transmisión UL-MU. Es decir, como respuesta a una trama de activación del AP, las STA pueden transmitir una PPDU de HE basada en una Activación a través de la unidad de recursos asignada. El AP transmite un ACK de enlace descendente como respuesta a la(s) PPDU(s) de HE basada(s) en una Activación transmitida(s) por las STA. En este caso, el AP transmite una trama ACK para cada STA dentro de un canal de 20 MHz donde está ubicada una unidad de recursos sobre la cual la STA correspondiente ha transmitido la PPDU de HE basada en una Activación. Por lo tanto, una STA que ha transmitido la PPDU de HE basada en una Activación puede recibir la trama ACK dentro del canal de 20 MHz donde está ubicada la unidad de recursos sobre la cual se ha transmitido la PPDU.

La figura 24 ilustra un método de fijación de una TXOP de un proceso de transmisión MU como forma de realización adicional de la presente invención. Según la forma de realización de la presente invención, una TXOP puede fijarse usando tanto la información de TXOP del HE-SIG-A como la información del campo de duración del encabezamiento MAC.

La figura 24(a) ilustra una forma de realización de una situación de disposición de terminales adyacentes a un BSS específico. En la forma de realización de la figura 24(a), un AP se comunica con la STA1 y la STA2, y hay presencia de nodos ocultos L1, H1, L2 y H2 sobre la base de un terminal específico. Aquí, L1 y L2 se refieren a una STA

heredada, respectivamente, y H1 y H2 se refieren a una STA no heredada, respectivamente. L1 y H1 pueden captar mensajes del AP, pero no pueden recibir mensajes del STA1 y la STA2. Por lo tanto, L1 y H1 pueden interferir con el AP cuando el AP recibe mensajes de la STA1 y la STA2. Por otro lado, L2 y H2 pueden captar mensajes del STA2, pero no pueden recibir mensajes del AP. Por lo tanto, L2 y H2 pueden interferir con la STA2 cuando la STA2 recibe mensajes del AP. Por tanto, con el fin de proteger el proceso de transmisión MU, debe fijarse un NAV en los nodos ocultos L1, H1, L2 y H2.

La figura 24(b) ilustra un método en el que, en la situación de disposición de los terminales de la figura 24(a), se fija una TXOP de un proceso de transmisión UL-MU. En primer lugar, el AP transmite una trama MU-RTS sobre múltiples canales (por ejemplo, 40 MHz). En este caso, los preámbulos heredados, tales como L-STF, L-LTF y L-SIG, se transmiten por duplicado para cada canal de 20 MHz. Si la trama MU-RTS se transmite en el formato heredado, el H1 y el L1 que han recibido la trama MU-RTS fijan un NAV basándose en un campo de duración de un encabezamiento MAC de la trama MU-RTS.

A continuación, la STA1 y la STA2 que reciben la trama MU-RTS transmiten una trama sCTS después de un tiempo de SIFS. En este caso, la trama sCTS se puede transmitir en unidades de un canal de 20 MHz. Las STA que reciben la MU-RTS pueden limitar una transmisión de la trama sCTS teniendo en cuenta un NAV ya fijado en el terminal correspondiente. El H2 y el L2 que reciben la trama sCTS fijan un NAV basándose en un campo de duración de un encabezamiento MAC de la trama sCTS.

El AP que recibe la trama sCTS puede transmitir una trama de activación en el formato de la PPDU de HE. En este caso, en la trama de activación, el campo de duración de TXOP del HE-SIG-A y el campo de duración del encabezamiento MAC indican, respectivamente, información de duración. Los dos campos de duración pueden tener diferentes configuraciones de bits entre sí. Por ejemplo, el número de bits en el campo de duración de TXOP puede ser inferior al número de bits en el campo de duración del encabezamiento MAC. En este caso, el método de fijación de cada campo de duración y/o el método de interpretación de cada campo de duración deben determinarse con el fin de fijar un NAV correcto de los terminales vecinos.

Según una forma de realización de la presente invención, cuando el campo de duración de TXOP está compuesto por t bits y el campo de duración del encabezamiento MAC está compuesto por m bits (donde $t < m$), el valor del campo de duración del encabezamiento MAC se puede fijar para que no supere el valor del campo de duración de TXOP. Por ejemplo, si el campo de duración de TXOP está compuesto por 12 bits y el campo de duración del encabezamiento MAC está compuesto por 15 bits, el valor del campo de duración del encabezamiento MAC no superará el valor máximo que pueda representar el campo de duración de TXOP, es decir, $2^{12} = 4096$ us. En este caso, la interpretación de cada campo de duración se puede materializar de la misma manera.

Según otra forma de realización de la presente invención, cuando el número de bits en el campo de duración de TXOP y el número de bits en el campo de duración del encabezamiento MAC son diferentes entre sí, cuando se lleva a cabo una interpretación de una cualquiera de los campos anteriores se puede aplicar una multiplicación con un factor de escala predeterminado. Por ejemplo, si el campo de duración de TXOP está compuesto por 12 bits y el campo de duración del encabezamiento MAC está compuesto por 15 bits, el valor del campo de duración de TXOP se puede usar después de una multiplicación por un factor de escala 8. De esta manera, usando el factor escala predeterminado, la información de duración indicada por los campos de duración con un número diferente de bits puede tener un rango similar.

No obstante, si el valor de campo de duración de TXOP se usa después de la multiplicación por el factor de escala 8, la información de duración obtenida de los dos campos de duración puede presentar una diferencia de hasta 7 us. Según una forma de realización de la presente invención, una STA que ha interpretado la totalidad de los dos campos de duración puede fijar un NAV basándose en el campo de duración del encabezamiento MAC que tenga un número mayor de bits. No obstante, una STA que únicamente puede interpretar el campo de duración de TXOP del HE-SIG-A entre los dos campos de duración fija un NAV basándose en el campo de duración de TXOP. Como preparación para esta situación, el valor del campo de duración de TXOP en una PPDU se puede fijar a un valor que sea mayor o menor que el valor del campo de duración del encabezamiento MAC en la desviación máxima (por ejemplo, 7us).

En la forma de realización de la figura 24(b), puesto que el H1 que recibe la trama de activación puede interpretar tanto el campo de duración de TXOP del HE-SIG-A como el campo de duración del encabezamiento MAC, puede actualizar un NAV usando ambos campos. No obstante, L1 no puede actualizar un NAV ya que no puede interpretar el preámbulo no heredado y la MPDU de la PPDU de HE.

Por otro lado, la STA1 y la STA2 que reciben la trama de activación transmiten una PPDU de HE basada en una Activación. En este caso, puesto que el H2 que recibe la PPDU de HE basada en una Activación puede interpretar tanto el campo de duración de la TXOP de la HE-SIG-A como el campo de duración del encabezamiento MAC, puede actualizar un NAV usando ambos campos. No obstante, L2 no puede actualizar un NAV ya que no puede interpretar el preámbulo no heredado y la MPDU de la PPDU de HE basada en una Activación.

Las figuras 25 a 31 ilustran métodos de señalización de información de asignación de canales no contiguos de acuerdo con varias formas de realización de la presente invención. En la forma de realización de la presente invención, asignación de canales no contiguos se refiere a una asignación de canales en la que una banda ocupada por el paquete transmitido (es decir, PPDU) incluye por lo menos un canal no contiguo (o unidad de recursos no contigua). No obstante, un canal de 80+80 MHz de ancho de banda completo se considera como un canal contiguo igual que un canal de 160 MHz de ancho de banda completo. Por lo tanto, canal no contiguo (o PPDU no contigua) en las formas de realización de la presente invención puede referirse a canales no contiguos excepto por el canal de H+80 MHz de ancho de banda completo. En las formas de realización de las figuras 25 a 31, del canal A al canal D se refieren a cada canal de 20 MHz a través del cual se transmite una PPDU de 80 MHz. En este caso, se establece que el canal A es un canal P20, el canal B es un canal S20 y el canal C y el canal D son, respectivamente, un canal S40. Asimismo, en cada forma de realización, un canal S40A puede referirse al canal C, y un canal S40B puede referirse al canal D.

En la forma de realización de la presente invención, un transmisor (por ejemplo, un AP) señala información de asignación de canales no contiguos a través de formas de realización ilustradas en cada figura o combinaciones de las mismas. El transmisor puede llevar a cabo una CCA de múltiples canales para una transmisión de paquetes de banda ancha. En este caso, banda ancha puede referirse a una banda que tenga un ancho de banda total de 40 MHz o más, aunque la presente invención no se limita a ello. El transmisor transmite un paquete a través de por lo menos un canal que está en reposo sobre la base del resultado de llevar a cabo la CCA de múltiples canales. En este caso, cuando el paquete se transmite a través de un canal no contiguo, el transmisor señala información de asignación de canales no contiguos por medio de un preámbulo no heredado del paquete. Por ello, el transmisor transmite un paquete inalámbrico en el que se señala información de asignación de canales no contiguos. Un receptor (por ejemplo, una STA) recibe el paquete inalámbrico y obtiene la información de asignación de canales no contiguos a partir del paquete recibido. El receptor decodifica el paquete recibido basándose en la información de asignación de canales no contiguos obtenida. En este caso, el paquete recibido puede ser una PPDU de MU de HE, aunque la presente invención no se limita a ello.

La figura 25 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En la forma de realización de la figura 25, el AP lleva a cabo una CCA del canal A al canal D para transmitir una PPDU de MU de DL a través de un ancho de banda total de 80 MHz, y se determina que el canal S40B está ocupado. El AP transmite una PPDU a través del canal P40 y el canal S40A, que están en reposo. El AP aplica una anulación de tonos de datos del canal S40B ocupado y no transmite ninguna señal. En este caso, sobre la PPDU transmitida debe señalizarse información de asignación de canales no contiguos, es decir, información de asignación del canal P40 y el canal S40A (o información del canal S40B no asignado).

En primer lugar, la información de asignación de canales no contiguos se puede indicar por medio del campo de ancho de banda del HE-SIG-A. El campo de ancho de banda puede indicar información de asignación de canales no contiguos específica a través de un índice predeterminado. Según una forma de realización, el campo de ancho de banda puede indicar explícitamente información de asignación de canales no contiguos específica. Por lo tanto, la información de asignación del canal P40 y el canal S40A se puede indicar por medio del campo de ancho de banda.

Además, la información de asignación de canales no contiguos se puede indicar por medio del campo RA del HE-SIG-B. El campo RA puede indicar una unidad de recursos específica no asignada a un usuario a través de un índice predeterminado. Por ejemplo, el campo RA puede indicar que una unidad de recursos de un múltiplo de un canal de 20 MHz, es decir, 242 tonos, 484 tonos o 996 tonos, no está asignada a un usuario. En una unidad de recursos vacía indicada por un valor de índice predeterminado no se lleva a cabo una transmisión de datos.

Además, la información de asignación de canales no contiguos se puede indicar transportando un ID de STA nulo en un campo de usuario específico del HE-SIG-B. Es decir, un campo de usuario correspondiente a una unidad de recursos no asignada en la que no se transmiten datos contiene un ID de STA nulo predeterminado. Por lo tanto, ninguna STA recibe datos a través de la unidad de recursos no asignada.

La figura 26 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos por medio del campo de ancho de banda del HE-SIG-A de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El campo de ancho de banda de una PPDU de MU de HE puede indicar anchos de banda de canales no contiguos predeterminados además de los anchos de banda de canales contiguos de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz (incluidos 80+80 MHz). Si el campo de ancho de banda indica un ancho de banda de canales no contiguos predeterminado, por medio de un subcampo del HE-SIG-B se puede indicar información de asignación adicional del canal no contiguo.

Tal como se ha descrito anteriormente, el HE-SIG-B puede estar compuesto por un máximo de dos canales de contenido, es decir, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 en unidades de 20 MHz. Cada canal de contenido de HE-SIG-B en la banda total está dispuesto en el orden de la banda de frecuencia física. Es decir, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite en la banda de frecuencia más baja,

y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite en la siguiente onda de frecuencia superior. A continuación, dicha configuración de canales de contenido se duplica a través del duplicado de contenido en las siguientes bandas de frecuencia superiores. En la forma de realización de la figura 26, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 señala información de asignación de unidades de recursos del canal A y el canal C, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 señala información de asignación de unidades de recursos del canal B y el canal D. El canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través del canal A y el canal C. No obstante, puesto que en el canal D no se lleva a cabo una transmisión de PPDU, el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite únicamente a través del canal B. En este caso, el canal de contenido de HE-SIG-B 2 transmitido a través del canal B puede indicar que no se usa el canal D.

La figura 27 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos por medio del campo RA del HE-SIG-B de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Como se ha descrito anteriormente, el campo RA está compuesto por unidades de 8 bits, e indexa los tamaños de las unidades de recursos que constituyen el ancho de banda específico y su localización en el dominio de la frecuencia. Además, el campo RA puede indicar el número de usuarios en cada unidad de recursos. En este caso, el campo RA puede indicar una unidad de recursos específica (es decir, una RU no asignada) que no se ha asignado a un usuario a través de un índice predeterminado. De acuerdo con una forma de realización, la unidad de recursos específica incluye una unidad de recursos (RU) que tiene un ancho de banda de un múltiplo de un canal de 20 MHz, es decir, una RU de 242 tonos, una RU de 484 tonos, una RU de 996 tonos y similares. En la RU no asignada indicada por el valor del índice no se lleva a cabo ninguna transmisión de datos.

Tal como se muestra en la figura 27(a), cuando el ancho de banda total a través del cual se transmite una PPDU es 80 MHz, en cada canal de contenido de HE-SIG-B se transmiten dos campos RA. Es decir, el primer campo RA (es decir, 8 bits) del canal de contenido de HE-SIG-B 1 señala información de asignación de unidades de recursos del canal A, y el segundo campo RA (es decir, 8 bits) del canal de contenido de HE-SIG-B 1 señala información de asignación de unidades de recursos del canal C. De manera similar, el primer campo RA (es decir, 8 bits) del canal de contenido de HE-SIG-B 2 señala información de asignación de unidades de recursos del canal B, y el segundo campo RA (es decir, 8 bits) del canal de contenido de HE-SIG-B 2 señala información de asignación de unidades de recursos del canal D. Si el canal D está ocupado como en la forma de realización de la figura 27 (a), el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite únicamente a través del canal B, y el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través del canal A y el canal C. En este caso, se describirán, en referencia a las figuras 27(b) a 27(d), formas de realización específicas de señalar a través del campo RA del HE-SIG-B que el canal D no está asignado a un usuario.

En primer lugar, según una forma de realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 27(b), el campo RA correspondiente al canal de 20 MHz no asignado, es decir, el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede indicar una anulación de la RU de 242 tonos. No obstante, el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 1 indica una RU de 242 tonos o indica RU sometidas a partición en tamaños más pequeños de acuerdo con la información de asignación de recursos del canal C. Igual que antes, el campo RA puede llevar a cabo una señalización independiente y explícita para cada canal. Por lo tanto, el campo RA correspondiente al canal D no asignado indica que la unidad de recursos correspondiente no está asignada a un usuario (es decir, anulación).

A continuación, según otra forma de realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 27(c), el campo RA correspondiente al canal de 20 MHz no asignado, es decir, el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede indicar una anulación de una RU de 484 tonos. No obstante, puesto que el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 1 indica información de asignación de recursos del canal C, puede identificar que el canal no asignado es el canal D de un ancho de banda de 20 MHz.

A continuación, según todavía otra forma de realización de la presente invención, tal como se muestra en la figura 27(d), el campo RA correspondiente al canal de 20 MHz no asignado puede indicar una anulación general más que una anulación de unidades de recursos de un ancho de banda específico tales como una RU de 242 tonos, una RU de 484 tonos, una RU de 996 tonos y similares. En este caso, la anulación indicada por el campo RA se puede interpretar implícitamente como una anulación de una RU de 242 tonos (es decir, canal de 20 MHz), y, por medio de otro campo RA, puede obtenerse información de unidades de recursos asignadas a usuarios.

Por ello, cuando el campo RA indica que una unidad de recursos específica no está asignada a un usuario, no se transmite un campo específico de usuario correspondiente a la unidad de recursos. De este modo, tal como se muestra en la figura 27(a), el canal de contenido de HE-SIG-B 2 que señala información de asignación de unidades de recursos del canal D no transporta el campo específico de usuario 410 correspondiente al canal D.

La figura 28 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos por medio del campo de usuario del HE-SIG-B según una forma de realización de la presente invención. Como se ha descrito anteriormente, la información de asignación de canales no contiguos se puede indicar transportando un ID de STA nulo en un campo de usuario específico del HE-SIG-B. El campo RA del HE-SIG-B puede indicar información de asignación de recursos correspondiente a una unidad de recursos no asignada, y un campo de usuario

correspondiente a la unidad de recursos no asignada puede contener un ID de STA nulo predeterminado.

Si no se usa el canal D como en la forma de realización de la figura 28, el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 2 correspondiente al canal D indica una unidad de recursos de 242 tonos y un usuario. De este modo, el segundo campo RA indica que se transporta un campo de usuario 420 para la unidad de recursos de 242 tonos correspondiente. El campo específico de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 2 transporta campos de usuario del número total de usuarios indicado en el primer campo RA y el segundo campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 2. En este caso, el campo de usuario 420 correspondiente al canal no asignado, es decir, canal D, contiene un ID de STA nulo predeterminado. De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, el ID de STA nulo puede ser un AID no asignado de entre AID de 1 a 2007 del BSS correspondiente, un AID reservado (por ejemplo, 2046) que tenga un valor superior a 2007, o un AID predeterminado de entre AID de 1 a 2007. Cuando el campo de usuario 420 contiene un ID de STA nulo, puede llevarse a cabo una asignación de canales no contiguos puesto que ninguna STA del BSS recibe datos a través de la unidad de recursos correspondiente.

La figura 29 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. Según la forma de realización de la figura 29, el hecho de asignar un usuario a una unidad de recursos central de 26 tonos 502 se puede señalar por medio de un campo de usuario 422 del HE-SIG-B. En una forma de realización de la presente invención, la unidad de recursos (RU) central de 26 tonos se refiere a la RU 502 ubicada en el centro de un ancho de banda de 80 MHz. Como se describe posteriormente, el hecho de que un usuario se asigne o no a la RU central de 26 tonos 502 se puede determinar de acuerdo con varias formas de realización.

Según la forma de realización de la presente invención, el campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502 se puede transportar en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 tal como se muestra en la figura 29. En este caso, el campo de usuario 422 se puede transportar como último campo de usuario en el canal de contenido de HE-SIG-B 1. Según una forma de realización de la presente invención, el hecho de que un usuario se asigne a la RU central de 26 tonos 502 se puede indicar por medio de un ID de STA contenido en el campo de usuario 422 correspondiente. Es decir, cuando la RU central de 26 tonos 502 no se asigna a un usuario, el campo de usuario 422 correspondiente puede contener un ID de STA nulo. Una forma de realización específica del ID de STA nulo es tal como se describe en la forma de realización de la figura 28. No obstante, cuando la RU central de 26 tonos 502 se asigna a un usuario particular, el campo de usuario 422 correspondiente puede contener un ID de STA del usuario particular.

La figura 30 ilustra un método de señalización de información de asignación de canales no contiguos según otra forma de realización de la presente invención. Según la forma de realización de la figura 30, el hecho de que una unidad de recursos arbitraria 504 se asigne o no a un usuario se puede señalar por medio de un campo de usuario 424 del HE-SIG-B. Una PPDU de MU de DL basada en OFDMA incluye unidades de recursos hasta un número de nueve dentro de un ancho de banda de 20 MHz, cada una de las cuales está compuesta por 26 subportadoras. En este caso, pueden transmitirse datos a través únicamente de ocho unidades de recursos de entre las nueve RU, y no pueden transmitirse datos a través de una unidad de recursos. Además, una PPDU en un ancho de banda total de 80 MHz puede incluir unidades de recursos en un número de hasta 37, algunas de las cuales no pueden transmitir datos. Por ello, cuando algunas de las unidades de recursos que constituyen el ancho de banda total no se asignan a un usuario, se requiere un método para indicar la unidad de recursos no asignada.

Según una forma de realización de la presente invención, dicha información de asignación de canales no contiguos se puede indicar por medio del campo RA y el campo de usuario del HE-SIG-B. Como se ha descrito anteriormente, el campo RA indica información sobre la disposición de unidades de recursos que constituyen un ancho de banda específico y el número de usuarios. Los campos de usuario correspondientes a cada unidad de recursos se transportan en el campo específico de usuario del HE-SIG-B de acuerdo con el orden de la asignación de unidades de recursos indicada por el campo RA. De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, la unidad de recursos no asignada se puede indicar por medio de un ID de STA nulo contenido en el campo de usuario 424 correspondiente a la unidad de recursos específica 504 en la disposición de unidades de recursos indicada por el campo RA. En este caso, la unidad de recursos no asignada que se puede indicar incluye por lo menos una de una RU de 26 tonos, una RU de 52 tonos y una RU de 106 tonos, aunque la presente invención no se limita a ello. Es decir, como se ha descrito en la figura 28, la unidad de recursos no asignada que se puede indicar por medio del ID de STA nulo puede incluir una RU de 242 tonos, una RU de 484 tonos, y una RU de 996 tonos de un ancho de banda de 20 MHz o más. Una forma de realización específica del ID de STA nulo es tal como se describe en la forma de realización de la figura 28.

A continuación, en referencia a la figura 31, se describirán cuestiones que pueden considerarse cuando se señala la información de asignación de canales no contiguos. La PPDU de MU de HE lleva a cabo una señalización a través del HE-SIG-A y el HE-SIG-B. El HE-SIG-A transporta información global que incluye información de ancho de banda de la PPDU, y el HE-SIG-B transporta información para una transmisión multiusuario simultánea. En un ancho de banda de PPDU total de 40 MHz o más, el HE-SIG-B puede estar compuesto por el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2. Según la forma de realización de la presente invención, cuando se lleva a cabo una transmisión de una PPDU no contigua, pueden considerarse las siguientes cuestiones.

En primer lugar, todos los tipos de PPDU no contiguos deben asignarse al canal P20. Es decir, la PPDU no contigua puede incluir uno o más canales no asignados (o unidades de recursos no asignadas), pero el canal P20 debe asignarse a uno o más usuarios.

En segundo lugar, el HE-SIG-A de la PPDU no contigua debe poder indicar información de canales en la cual se transmite el(los) canal(es) de contenido del HE-SIG-B de la PPDU. En referencia a la figura 31(a), los canales de un ancho de banda de 80 MHz están compuestos por el canal A, el canal B, el canal C y el canal D en un orden creciente de frecuencia, y puede transmitirse una PPDU no contigua a través del canal A, del canal B y de canal D exceptuando un canal C ocupado. En este caso, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través del canal A, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite a través del canal B y del canal D. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A puede indicar información sobre al menos a través de qué canal se transmite cada uno de los canales de contenido de HE-SIG-B de la PPDU correspondiente. Tal como se describe posteriormente, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A puede indicar una perforación del canal S20, y una perforación de al menos uno de dos canales del canal S40, respectivamente. Cuando el campo de ancho de banda indica perforación del canal S20, a través del canal S40 se puede transmitir por lo menos un canal de contenido de los dos canales de contenido de HE-SIG-B. Por otro lado, cuando el campo de ancho de banda indica perforación de al menos uno de dos canales de 20 MHz en el canal S40 según se muestra en la figura 31(a), a través de por lo menos el canal P40 se puede transmitir la totalidad de los canales de contenido de HE-SIG-B.

Finalmente, el HE-SIG-A puede indicar de manera explícita o implícita la información de tamaño del campo de bloque común del HE-SIG-B en la PPDU correspondiente. Tal como se ilustra en la figura 31(b), el HE-SIG-B está compuesto por un campo de bloque común 430 y un campo específico de usuario 440, y el campo de bloque común 430 incluye un campo RA. Cuando el ancho de banda total de la PPDU es 20 MHz o 40 MHz, cada canal de contenido de HE-SIG-B transporta un campo RA. No obstante, cuando el ancho de banda total de la PPDU es 80 MHz o 160 MHz (80+80 MHz), cada canal de contenido de HE-SIG-B puede transportar múltiples campos RA 432 según se muestra en la figura 31(c). Es decir, cuando el ancho de banda total de la PPDU es 80 MHz, cada canal de contenido de HE-SIG-B transporta dos campos RA 432. Además, cuando el ancho de banda total de la PPDU es 160 MHz (o 80+80 MHz), cada canal de contenido de HE-SIG-B transporta cuatro campos RA 432. Por lo tanto, el número de campos RA 432 transportados en el campo de bloque común 430 del HE-SIG-B varía de acuerdo con la información indicada por el campo de ancho de banda 452 del HE-SIG-A. El campo de ancho de banda 452 del HE-SIG-A puede indicar el número de campos RA 432 transportados en el campo de bloque común 430 del HE-SIG-B, indicando, así, de manera explícita o implícita, la información de tamaño del campo de bloque común 430.

Según la forma de realización de la presente invención, la información de asignación de canales no contiguos se puede indicar por uno cualquiera del(de los) subcampo(s) del HE-SIG-A, subcampo(s) del HE-SIG-B, y una combinación de los mismos. La información de asignación de canales no contiguos se puede señalar tal como las siguientes formas de realización específicas.

En primer lugar, la información de asignación de canales no contiguos se puede señalar meramente por medio del(de los) subcampo(s) del HE-SIG-A. El campo de ancho de banda 452 del HE-SIG-A puede indicar información de asignación de canales no contiguos específica a través de un índice predeterminado. Cuando la información de asignación de canales no contiguos se señala a través del subcampo del HE-SIG-A, el receptor puede obtener inmediatamente la información de configuración completa del PPDU. Además, la tara de señalización adicional a través del HE-SIG-B se reduce cuando la información de asignación de canales no contiguos se señala por medio de solamente el subcampo del HE-SIG-A.

No obstante, debido a la limitación del número disponible de bits en el HE-SIG-A, no puede señalizarse una información diversa de asignación de canales no contiguos. De este modo, según una forma de realización de la presente invención, el campo de ancho de banda 452 puede indicar explícitamente solo cierta información de asignación de canales no contiguos de entre las diversas opciones de la asignación de canales no contiguos. De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, para la señalización adicional de la información de asignación de canales no contiguos pueden usarse algunos subcampos del HE-SIG-A que no son necesarios cuando se lleva a cabo la asignación de canales no contiguos. Por ejemplo, cuando se lleva a cabo la asignación de canales no contiguos, no es necesario un campo de compresión de SIG-B 454 que indica si se usa la MU-MIMO de ancho de banda completo. De este modo, cuando se lleva a cabo la asignación de canales no contiguos, el campo de compresión de SIG-B 454 se puede usar con otros fines. Por ejemplo, el HE-SIG-A puede indicar información de asignación de canales no contiguos usando tanto el campo de ancho de banda 452 como el campo de compresión de SIG-B.

A continuación, la información de asignación de canales no contiguos se puede señalar meramente por medio del(de los) subcampo(s) del HE-SIG-B. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A indica los anchos de banda contiguos existentes, y, por medio del campo RA 432 y/o el campo de usuario del HE-SIG-B, se puede indicar información del canal no asignado (o unidad de recursos no asignada). En este caso, puede reducirse la tara de señalización del HE-SIG-A, aunque puede aumentar la tara de señalización del HE-SIG-B.

Finalmente, la información de asignación de canales no contiguos se puede señalar por medio de una combinación del(de los) subcampo(s) del HE-SIG-A y del(de los) subcampo(s) del HE-SIG-B. El(los) subcampo(s) del HE-SIG-A puede(n) señalar al menos una parte de la información de asignación de canales no contiguos, y el(los) subcampo(s) del HE-SIG-B puede(n) señalar la información restante. De acuerdo con una forma de realización, un subcampo del HE-SIG-A puede señalar la información detallada de la configuración de PPDU del canal P80 e información sobre si se transmite el canal S80. Si el subcampo del HE-SIG-A indica transmisión del canal S80, el(los) subcampo(s) del HE-SIG-B puede(n) señalar la información detallada de la configuración de PPDU del canal S80. De acuerdo con otra forma de realización, el subcampo del HE-SIG-A puede señalar información de canales en la que se transmite el(los) canal(es) de contenido de HE-SIG-B de la PPDU correspondiente e información de tamaño del campo de bloque común 430. El(los) subcampo(s) del HE-SIG-B señalan información adicional de la configuración de PPDU correspondiente. De acuerdo todavía con otra forma de realización, cuando la banda de transmisión de la PPDU no contigua incluye siempre el canal P40, la información de tamaño del campo de bloque común 430 del HE-SIG-B se puede señalar por medio del subcampo del HE-SIG-A.

Las figuras 32 a 34 ilustran métodos de asignación de canales no contiguos de acuerdo con varias formas de realización de la presente invención. La información de asignación de canales no contiguos según las formas de realización de las figuras 32-34 se puede señalar por medio de una combinación de al menos una de las diversas formas de realización descritas en las figuras 25 a 31.

La figura 32 ilustra un método de asignación de canales no contiguos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Según una forma de realización de la presente invención, la información de asignación de canales no contiguos se puede señalar meramente por medio del campo de ancho de banda del HE-SIG-A. La figura 32 ilustra una forma de realización en la que el canal P40 está siempre asignado en una PPDU no contigua para fijar la posición de decodificación del canal de contenido de HE-SIG-B. En este caso, tanto el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se pueden transmitir a través de por lo menos el canal P40. En la forma de realización de 32 y las siguientes formas de realización, un canal S80A, un canal S80B, un canal S80C y un canal S80D hacen referencia al primer, al segundo, al tercer y al cuarto canales de 20 MHz, respectivamente, que constituyen el canal S80.

El campo de ancho de banda del HE-SIG-A puede indexar básicamente información de cuatro canales contiguos 510, es decir, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz (incluidos 80+80 MHz), respectivamente. Cuando el campo de ancho de banda está compuesto por 3 bits, el campo de ancho de banda puede indexar información de cuatro canales no contiguos adicionales 520. En primer lugar, el campo de ancho de banda puede indexar cada perforación de uno de dos canales de 20 MHz en el canal S40. Además, el campo de ancho de banda puede indexar si se asigna el canal S80, en combinación con la configuración del canal S40. Por lo tanto, el campo de ancho de banda puede indexar cuatro configuraciones de canales no contiguos en total combinando dos configuraciones de P40+S40A y P40+S40B en el canal P80 y dos configuraciones en función de si se asigna el canal S80.

A continuación, cuando el campo de ancho de banda está compuesto por 4 bits, el campo de ancho de banda puede indexar adicionalmente información de ocho canales no contiguos 530 además de la información de los cuatro canales no contiguos 520. En primer lugar, el campo de ancho de banda puede indexar cada perforación de dos canales de 20 MHz en el canal S40. Además, el campo de ancho de banda puede indexar información de seis canales no contiguos en el canal S80 en combinación con la configuración del canal S40. En este caso, la información de los seis canales no contiguos incluye si se asigna el canal S80, y puede incluir cuatro opciones de perforación que pueden asignar una banda de 40 MHz contigua según se muestra en la figura 32.

La figura 33 ilustra un método de asignación de canales no contiguos según otra forma de realización de la presente invención. De acuerdo con la forma de realización de la figura 33, la ubicación en la que se transmite por lo menos uno de los canales de contenido de HE-SIG-B puede ser variable. En este caso, el receptor debe poder fijar de manera variable el canal de decodificación para recibir el canal de contenido de HE-SIG-B. En la forma de realización de la figura 33, se supone que el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través del canal P20 y el canal a través del cual se transmite el canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede variar. No obstante, en función del orden de la frecuencia física del canal P20 dentro del canal P40, el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se puede transmitir a través del canal P20. En este caso, el canal a través del cual se transmite el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede variar en función de la configuración de los canales. La información de asignación de canales no contiguos según la forma de realización de la presente invención puede admitir al menos ciertas configuraciones de entre las configuraciones de canales enumeradas en la figura 33.

La figura 33(a) ilustra una configuración de canales en la que solamente se asigna el canal P20 de entre la banda P80 (es decir, 80 MHz primarios). En este caso, el canal de contenido de HE-SIG-B 2 no se transmite en la banda P80. La figura 33(b) ilustra una configuración de canales en la que el canal P40 se asigna básicamente entre la banda P80. En este caso, tanto el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se pueden transmitir a través de por lo menos el canal P40. Según la forma de realización, puede usarse un canal

no contiguo en el que se asigne uno cualquiera de entre los dos canales de 20 MHz, es decir, el canal S40A y el canal S40B del canal S40. Cuando se asignan tanto el canal S40A como el canal S40B, se configura un canal contiguo de un ancho de banda de 80 MHz o 160 MHz.

La figura 33(c) ilustra una configuración de canales en la que se asignan solamente el canal P20 y el canal S40A de entre la banda P80. De acuerdo con una forma de realización, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se puede transmitir a través del canal P20 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se puede transmitir a través del canal S40A. El canal S40A es originalmente un canal a través del cual se transmite el canal de contenido de HE-SIG-B 1. No obstante, si no hay otro canal a través del cual se vaya a transmitir el canal de contenido de HE-SIG-B 2 en la configuración de la banda P80 de la PPDU no contigua, puede transmitirse el canal de contenido de HE-SIG-B 2 a través del canal S40A. No obstante, puesto que el cambio del canal de contenido de HE-SIG-B hace que aumente la carga de la configuración de PPDU, en función de la forma de realización no puede usarse la configuración de canales de la figura 33(c).

La figura 33(d) ilustra una configuración de canales en la que solamente se asignan el canal P20 y el canal S40 de entre la banda P80. En este caso, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede transmitirse a través del canal P20 y el canal S40A, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede transmitirse a través del canal S40B. Además, la figura 33(e) ilustra una configuración de canales en la que solamente se asignan el canal P20 y el canal S40B de entre la banda P80. En este caso, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede transmitirse a través del canal P20, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede transmitirse a través del canal S40B. En las formas de realización de las figuras 33(d) y 33(e), el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 pueden transmitirse basándose en la regla de transmisión de canales de contenido de HE-SIG-B según la forma de realización de la presente invención.

Al mismo tiempo, debido a la limitación del número de bits en el campo de ancho de banda del HE-SIG-A, el campo de ancho de banda puede indicar ciertas configuraciones de entre las configuraciones de canales anteriores. Cuando el campo de ancho de banda está compuesto por 3 bits, el campo de ancho de banda puede indexar cuatro informaciones de asignación de canales no contiguos adicionales. Según la forma de realización de la presente invención, el campo de ancho de banda puede indicar la información de ancho de banda total a través de la cual se transmite la PPDU y cierta información de canales que se van a perforar dentro del ancho de banda total. En este caso, el ancho de banda total puede ser o bien un ancho de banda de 80 MHz o bien un ancho de banda de 160 MHz (o 80+80 MHz). Según una forma de realización de la presente invención, el campo de ancho de banda puede indexar la perforación del canal S20 mostrado en la figura 33(d), y la perforación de al menos uno de dos canales de 20 MHz del canal S40 mostrado en la figura 33(b), respectivamente.

Según la forma de realización de la presente invención, en la configuración de canales indicada por el campo de ancho de banda del HE-SIG-A, por medio del campo RA del HE-SIG-B se puede indicar información de perforación adicional. Por ejemplo, cuando el campo de ancho de banda indica perforación de uno de dos canales de 20 MHz en el canal S40 en el ancho de banda total de 80 MHz (por ejemplo, la tercera y la quinta configuración de canales de la figura 33(b)), el campo de asignación de unidades de recursos puede indicar qué canal de 20 MHz del canal S40 se perfora. Asimismo, cuando el campo de ancho de banda indica perforación de por lo menos uno de dos canales de 20 MHz del canal S40 en el ancho de banda total de 160 MHz o 80+80 MHz (por ejemplo, la segunda, la cuarta y la sexta configuraciones de canales en la figura 33(b)), el campo de asignación de unidades de recursos puede indicar qué canal de 20 MHz del canal S40 se perfora. Además, cuando el campo de ancho de banda indica perforación de por lo menos uno de dos canales de 20 MHz en el canal S40 en un ancho de banda total de 160 MHz o 80+80 MHz (por ejemplo, la segunda, la cuarta y la sexta configuraciones de canales de la figura 33(b)), el campo de asignación de unidades de recursos puede indicar una perforación adicional en el canal S80. Además, cuando el campo de ancho de banda indica perforación del canal S20 en el ancho de banda total de 160 MHz o 80+80 MHz (por ejemplo, la segunda configuración de canales de la figura 33(d)), el campo de asignación de unidades de recursos puede indicar una perforación adicional en el canal S80.

Los canales en los que se indica perforación según se ha descrito anteriormente no se asignan al usuario. Un terminal que recibe la PPDU no contigua puede obtener la información de ancho de banda total a través de la cual se transmite la PPDU y la información de canales que se van a perforar dentro del ancho de banda total por medio del campo de ancho de banda del HE-SIG-A de la PPDU correspondiente. Además, el terminal puede obtener información de perforación de canales adicional por medio del campo RA del HE-SIG-B de la PPDU correspondiente. El terminal decodifica la PPDU basándose en la información de asignación de canales no contiguos obtenida.

La figura 34 ilustra un método de asignación de canales no contiguos según todavía otra forma de realización de la presente invención. También en la forma de realización de la figura 34, la ubicación en la que se transmite por lo menos uno de los canales de contenido de HE-SIG-B puede ser variable. En este caso, el receptor debe poder fijar de manera variable el canal de decodificación para recibir el canal de contenido de HE-SIG-B. En la forma de realización de la figura 34, se supone que el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través del canal P20 y el canal a través del cual se transmite el canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede variar.

De acuerdo con la forma de realización de la figura 34, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A indica información de ubicación X del canal de contenido de HE-SIG-B e información de tamaño Y del campo de bloque común del HE-SIG-B. La figura 34 ilustra una combinación de (X, Y) que puede ser indicada por el campo de ancho de banda.

En primer lugar, la información de ubicación X del canal de contenido de HE-SIG-B puede indicar un canal a través del cual se transmite el canal de contenido de HE-SIG-B 2 dentro del canal P80. Cuando la información de ubicación está compuesta por 2 bits, puede indicar un total de 4 canales, es decir, P20, S20, S40A y S40B. Cuando la información de ubicación está compuesta por 1 bit, puede indicar un total de dos canales, es decir, S20 y S40B. En este último caso, incluso cuando solamente se asigna el canal P20 a un usuario, puede señalizar que el canal de contenido de HE-SIG-B se transmite a través del canal S20. No obstante, puesto que no se transmite realmente ninguna señal a través del canal S20 y el receptor no conseguiría decodificar el canal de contenido de HE-SIG-B sobre el canal S20, no existe ningún problema en una transmisión de PPDU configurada solamente sobre el canal P20.

A continuación, la información de tamaño Y del campo de bloque común puede ser diferente en función del número de campos RA a transportar. Cuando la información de tamaño está compuesta por 2 bits, el número de campos RA incluidos en el campo de bloque común se puede indicar como uno, dos, tres o cuatro. Cuando la información de tamaño está compuesta por 1 bit, el número de campos RA incluidos en el campo de bloque común se puede indicar como 2 o 4. En este último caso, se puede transmitir de manera adicional un campo RA innecesario. No obstante, es posible evitar una tara de señalización adicional haciendo que el campo RA innecesario indique la RU no asignada descrita en la forma de realización de la figura 27.

El receptor puede determinar un canal para recibir el canal de contenido de HE-SIG-B sobre la base de la información de ubicación X del canal de contenido de HE-SIG-B. Además, el receptor decodifica el campo de bloque común del HE-SIG-B basándose en la información de tamaño del campo de bloque común. La información de canales no asignados adicional de la PPDU transmitida se puede indicar por medio del campo RA del campo de bloque común. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, puede usarse un campo de indicación de unidades de recursos que representa qué canal indica cada uno de una pluralidad de campos RA dentro de un ancho de banda hasta 160 MHz. En este caso, el campo de indicación de unidades de recursos puede indicar, por medio de un mapa de bits que representa ocho canales de 20 MHz en un ancho de banda de hasta 160 MHz, canales en los que los subsiguientes campos RA indican secuencialmente información.

Las figuras 35 a 37 ilustran unas formas de realización de un filtrado de unidades de recursos de acuerdo con formas de realización adicionales de la presente invención. En referencia a la figura 20, se han descrito varias formas de realización para transmitir una PPDU no contigua. Las figuras 35 a 37 ilustran formas de realización en las que se filtran unidades de recursos adicionales en el proceso de transmisión de PPDU no contiguas antes descrito en referencia a la figura 20. En la forma de realización de la presente invención, una unidad de recursos (o canal) filtrada puede hacer referencia a una unidad de recursos (o canal) no asignada.

La figura 35 ilustra una situación en la que un terminal equipado con un módulo de RF intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 160 MHz, pero un canal S40 640 está ocupado como resultado de una CCA. El terminal transmite una PPDU no contigua a través de una banda de 140 MHz que incluye el canal P40 (es decir, canales P20 + canales S20) y el canal S80. En este caso, la PPDU no contigua se transmite usando una máscara espectral de 160 MHz 610. Además, en el canal S40 640 que se ha determinado como ocupado, se lleva a cabo un filtrado y no se transmiten datos. No obstante, puesto que a la señal transmitida a través del canal P40 no se le aplica ninguna máscara espectral de 40 MHz, señales de algunas unidades de recursos adyacentes al límite del canal S40 pueden interferir con una señal de OBSS transmitida a través del canal S40.

Por lo tanto, de acuerdo con la forma de realización de la presente invención, en las situaciones de transmisión de PPDU no contiguas, la unidad de recursos adyacente al canal S40 no asignado 640 se puede filtrar de forma adicional y se puede fijar como unidad de recursos no asignada. En función de la ubicación del canal S40 640 dentro del ancho de banda completo, puede existir un máximo de dos unidades de recursos adyacentes, incluida una RU central de 26 tonos 650, en cada lado del canal S40 640. Según la forma de realización de la presente invención, cuando un canal de ancho de banda de 40 MHz se fija a un canal no asignado, puede llevarse a cabo un filtrado adicional sobre una unidad de recursos adyacente a ese canal, por ejemplo, la RU central de 26 tonos 650. Por otra parte, si existe una posibilidad de que algunas unidades de recursos en un canal de transmisión (es decir, el canal P20) adyacentes al canal S40 no asignados 640 puedan interferir con una señal de OBSS en el canal S40 no asignado 640, puede llevarse a cabo un filtrado adicional sobre dichas algunas unidades de recursos. El hecho de si se lleva a cabo dicho filtrado adicional de unidades de recursos se puede determinar basándose en información de la potencia de transmisión de un transmisor, la potencia de transmisión máxima por banda de frecuencia, la intensidad de la señal de OBSS recibida, y similares.

Según una forma de realización de la presente invención, el hecho de si se filtra la RU central de 26 tonos 650 (es decir, fijación como unidad de recursos no asignada) se puede determinar de la manera siguiente según un resultado de CCA del canal S40 no asignado 640. En primer lugar, si, en el canal S40 no asignado 640, se detecta

una PPDU heredada que usa FFT 64 / 20 MHz, puede llevarse a cabo un filtrado de la RU central de 26 tonos 650. En segundo lugar, si, en el canal S40 no asignado 640, se detecta una PPDU de HE que usa FFT 256 / 20 MHz, el hecho de si se filtra la RU central de 26 tonos 650 se puede determinar sobre la base de una banda ocupada por la PPDU de HE. Cuando la banda ocupada por la PPDU de HE está alejada más de un intervalo de frecuencias predeterminado con respecto a la RU central de 26 tonos 650, la RU central de 26 tonos 650 no se puede filtrar. No obstante, cuando la banda ocupada por la PPDU de HE está a menos del intervalo de frecuencias predeterminado con respecto a la RU central de 26 tonos 650, puede llevarse a cabo un filtrado de la RU central de 26 tonos 650. En tercer lugar, si no se detecta una PPDU o PPDU de HE heredada y se detecta una señal de radiocomunicaciones arbitraria en el canal S40 no asignado 640, el hecho de si se filtra la RU central de 26 tonos 650 se puede determinar basándose en una banda ocupada por la señal. Cuando el borde de la banda ocupada por la señal está alejado de la RU central de 26 tonos 650 más de un intervalo de frecuencias predeterminado, no se puede filtrar la RU central de 26 tonos 650.

A continuación, la figura 36 ilustra una situación en la que un terminal equipado con un módulo de RF intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 80 MHz, pero un canal S20 642 está ocupado como resultado de una CCA. El terminal transmite una PPDU no contigua a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P20 y el canal S40. En este caso, la PPDU no contigua se transmite usando una máscara espectral de 80 MHz 612. Además, en el canal S20 642 que se ha determinado como ocupado, se lleva a cabo un filtrado y no se transmiten datos. No obstante, puesto que, en la señal transmitida a través del canal P20, no se aplica ninguna máscara espectral de 20 MHz, señales de algunas unidades de recursos adyacentes al límite del canal S20 pueden interferir con una señal de OBSS transmitida a través del canal S20.

Asimismo, en la forma de realización de la figura 36, el hecho de si se filtra la RU central de 26 tonos 652 y/o las unidades de recursos adyacentes se puede determinar de acuerdo con el método descrito en la forma de realización de la figura 35. Por otra parte, si existe una posibilidad de que algunas unidades de recursos en un canal de transmisión (es decir, el canal P20) adyacentes al canal S20 no asignado 642 puedan interferir con una señal de OBSS en el canal S20 no asignado 642, puede llevarse a cabo un filtrado adicional sobre dichas algunas unidades de recursos. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el transmisor puede minimizar el derroche de recursos asignando unidades de recursos de un ancho de banda estrecho a una banda adyacente al canal no asignado en el canal de transmisión.

A continuación, la figura 37 ilustra una situación en la que un terminal equipado con dos módulos de RF intenta transmitir una PPDU a través de un ancho de banda de 80+80 MHz, pero un canal S40 644 está ocupado como resultado de una CCA. El terminal transmite una PPDU no contigua a través del canal P40 (es decir, canal P20 + canal S20) y el canal S80, respectivamente, usando los dos módulos de RF. El terminal, usando el primer módulo de RF, transmite la PPDU a la que se aplica una máscara espectral de 40 MHz 614 a través del canal P40. Además, el terminal, usando el segundo módulo de RF, transmite la PPDU a la que se aplica una máscara espectral de 80 MHz 616 a través del canal S80. Por lo tanto, en la forma de realización de la figura 37, no se requiere ningún filtrado adicional de algunas unidades de recursos incluidas en el canal de transmisión (es decir, el canal P20) adyacentes al canal S40 no asignado 644. No obstante, debe filtrarse por lo menos una mitad de una RU central de 26 tonos 654 adyacente al canal S40 no asignado 644. De este modo, según la forma de realización de la presente invención, la RU central de 26 tonos 654 se puede fijar como unidad de recursos no asignada.

Las figuras 38 a 42 ilustran métodos de señalización de una PPDU de MU de HE de acuerdo con formas de realización adicionales de la presente invención. En las formas de realización de las figuras 38 a 42, del canal A al canal D se refieren a canales de 20 MHz respectivos a través de los cuales se transmite una PPDU de 80 MHz. En este caso, se establece que el canal A es un canal P20, el canal B es un canal S20, y el canal C y el canal D son un canal S40. Además, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 se transmite a través de por lo menos uno del canal A y el canal C, y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 se transmite a través de por lo menos uno de entre el canal B y el canal D.

La figura 38 ilustra una forma de realización de un método de señalización de información de asignación de una RU central de 26 tonos en una PPDU de MU de HE. La figura 38(a) ilustra unidades de recursos que constituyen una PPDU en un ancho de banda total de 80 MHz, y la figura 38(b) ilustra una configuración del canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 transportada por medio de la PPDU. El método específico en el que se transportan el campo RA y el campo de usuario en cada canal de contenido de HE-SIG-B es tal como se ha descrito en las formas de realización previas.

Cuando se transmite una PPDU en un ancho de banda total de 80 MHz o más, puede usarse adicionalmente una RU central de 26 tonos 502 tal como se muestra en la figura 38(a). Tal como se ha descrito anteriormente, el campo de bloque común del HE-SIG-B puede incluir, además, un campo C26 (no ilustrado) que indica si se asigna un usuario a la RU central de 26 tonos 502. El campo C26 puede estar compuesto por un indicador de un bit ubicado antes o después del campo RA en el campo de bloque común. Según la forma de realización de la presente invención, el campo C26 se puede transportar tanto en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como en el canal de contenido de HE-SIG-B 2. Cuando el campo C26 indica la asignación de la RU central de 26 tonos 502, en el HE-SIG-B debe transportarse un campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502.

Cuando se transmite una PPDU en un ancho de banda total de 80 MHz, tanto el campo C26 transportado en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como el campo C26 transportado en el canal de contenido de HE-SIG-B 2 indican si se asigna un usuario a la RU central de 26 tonos 502 en el ancho de banda total de 80 MHz. En este caso, cuando el campo C26 indica la asignación de la RU central de 26 tonos 502, el campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502 se puede transportar en el campo específico de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 1. No obstante, cuando el campo C26 indica que no se ha asignado la RU central de 26 tonos 502, no se transporta el campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502.

Por otro lado, cuando se transmite una PPDU en un ancho de banda total de 160 MHz u 80+80 MHz, el ancho de banda total puede estar compuesto por el primer ancho de banda de 80 MHz y el segundo ancho de banda de 80 MHz. En este caso, el primer ancho de banda de 80 MHz puede ser una banda de frecuencias inferior al segundo ancho de banda de 80 MHz. En cada ancho de banda de 80 MHz puede haber presencia de una RU central de 26 tonos. En este caso, el primer campo C26 transportado en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede indicar si se asigna un usuario a la primera RU central de 26 tonos del primer ancho de banda de 80 MHz. Además, el segundo campo C26 transportado en el canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede indicar si se asigna un usuario a la segunda RU central de 26 tonos del segundo ancho de banda de 80 MHz. Cuando el primer campo C26 indica la asignación de la primera RU central de 26 tonos, en el campo específico de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede transportarse un campo de usuario correspondiente a la primera RU central de 26 tonos. Asimismo, cuando el segundo campo C26 indica la asignación de la segunda RU central de 26 tonos, en el campo específico de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 2 puede transportarse un campo de usuario correspondiente a la segunda RU central de 26 tonos. No obstante, cuando el primer campo C26 y/o el segundo campo C26 indican que no se asigna la RU central de 26 tonos, no se transporta el campo de usuario correspondiente.

La figura 39 ilustra un método de señalización del HE-SIG-B en una PPDU de MU de HE transmitida a través de una MU-MIMO de ancho de banda completo. Cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo según se muestra en la figura 39(a), no es necesario transmitir el campo RA del HE-SIG-B. De este modo, el campo de compresión de SIG-B del HE-SIG-A puede indicar el modo de compresión del campo HE-SIG-B. Al mismo tiempo, los campos de usuario se transportan divididos en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2. El receptor decodifica tanto el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como el canal de contenido de HE-SIG-B 2 para identificar si se transmite el campo de usuario correspondiente al terminal correspondiente.

La figura 39(b) ilustra una forma de realización en la que un subcampo específico del HE-SIG-A indica información sobre el número de usuarios MU-MIMO cuando se lleva a cabo una transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo (es decir, el campo de compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B). De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, el campo MCS dual de SIG-B del HE-SIG-A puede indicar información sobre el número de usuarios MU-MIMO. Esto es debido a que no es necesario que el canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 distribuyan la cantidad de información a través de MCS diferentes cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo. Según otra forma de realización de la presente invención, cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, el campo de número de símbolos de HE-SIG-B en el HE-SIG-A puede indicar información sobre el número de usuarios MU-MIMO. Esto es debido a que, cuando se lleva a cabo una transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo, es más sencillo transmitir la información sobre el número de usuarios MU-MIMO y la información de MCS que transmitir el número de símbolos de HE-SIG-B y la información de MCS para la decodificación del receptor.

La figura 39(c) ilustra la configuración detallada del canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO de ancho de banda completo. Cuando se lleva a cabo la MU-MIMO de ancho de banda completo, el campo RA no está presente en el HE-SIG-B. Por lo tanto, cuando se lleva a cabo una transmisión MU-MIMO a través de un ancho de banda superior a 20 MHz, el número de usuarios a asignar al canal de contenido de HE-SIG-B 1 y al canal de contenido de HE-SIG-B 2, respectivamente, debe determinarse por separado.

De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, cuando se lleva a cabo la transmisión MU-MIMO a través de un ancho de banda superior a 20 MHz, los campos de usuario pueden dividirse equitativamente entre los dos canales de contenido para el equilibrado de la carga. Es decir, el número de campos de usuario transmitidos en cada canal de contenido de SIG-B se determina como un valor redondeado por exceso o por defecto de la mitad del número total de usuarios. Por ejemplo, cuando el número total de campos de usuario es n , del primer al m -ésimo (donde m es $\text{ceil}(n/2)$) campos de usuario pueden transmitirse a través del canal de contenido de HE-SIG-B 1, y del $m+1$ -ésimo al n -ésimo campos de usuario pueden transmitirse a través del canal de contenido de HE-SIG-B 2. Si n es un número impar, el número de campos de usuario incluidos en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 puede superar en uno al número de campos de usuario incluidos en el canal de contenido de HE-SIG-B 2. Se asigna un total de n campos de usuario en un orden de cada campo de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 1, y, a continuación, cada campo de usuario del canal de contenido de HE-SIG-B 2.

La figura 40 ilustra una forma de realización de señalización de una no asignación de una unidad de recursos específica en una PPDU no contigua. Tal como se ha descrito en las formas de realización de las figuras 35 a 37, en el proceso de transmisión de PPDU no contiguas, puede llevarse a cabo un filtrado adicional sobre algunas unidades de recursos 506 del canal de transmisión adyacente al canal no asignado. En referencia a la figura 40(a), puede llevarse a cabo un filtrado adicional sobre la unidad de recursos 506 del canal de transmisión (es decir, el canal A) adyacente al canal no asignado, es decir, el canal B.

La figura 40(b) ilustra una configuración del HE-SIG-B que indica la no asignación de la unidad de recursos 506 específica en una PPDU no contigua. En referencia a la figura 40(b), el campo RA del HE-SIG-B indica información de asignación de unidades de recursos del canal de transmisión (es decir, el canal A). Cada unidad de recursos del canal A se asigna a la STA A1 hasta la STA An. Un campo específico de usuario del HE-SIG-B transporta un campo de usuario correspondiente a cada unidad de recursos. En este caso, un campo de usuario 426 correspondiente a la unidad de recursos 506 a filtrar puede contener un ID de STA nulo. La forma de realización específica del ID de STA nulo es tal como se ha descrito anteriormente en las formas de realización de las figuras previas.

La figura 41 ilustra otra forma de realización de señalizar información de asignación de la RU central de 26 tonos 502 en una PPDU no contigua. Tal como se ha descrito anteriormente, el campo RA puede indicar un canal específico que no se asigna a un usuario a través de un índice predeterminado. Es decir, el campo RA puede indicar la anulación de un ancho de banda de un múltiplo de un canal de 20 MHz, es decir, una unidad de recursos de 242 tonos, 484 tonos o 996 tonos. Tal como anteriormente, cuando la información de ancho de banda del canal no asignado se indica por medio del campo RA, el hecho de si se asigna la RU central de 26 tonos 502 se puede identificar de manera implícita.

En primer lugar, la figura 41(a) ilustra una situación en la que el canal S40 (es decir, el canal C) está ocupado en un ancho de banda total de 80 MHz. El terminal transmite una PPDU en una banda de 60 MHz que incluye el canal P40 y el canal S40B (es decir, el canal D). En este caso, el campo RA correspondiente al canal C indica la anulación de la RU de 242 tonos. La figura 41(b) ilustra una configuración del canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2 de la PPDU transmitida de acuerdo con la forma de realización de la figura 41(a). Puesto que la anulación de la RU de 242 tonos se indica mediante el campo RA del canal de contenido de HE-SIG-B 1, el receptor puede identificar que se puede asignar un usuario a la RU central de 26 tonos 502. De este modo, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 transporta un campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502.

Por otro lado, la figura 41(c) ilustra una situación en la que el canal S40 está ocupado en el ancho de banda total de 80 MHz. El terminal transmite una PPDU a través del canal P40. En este caso, los campos RA correspondientes al canal C y al canal D indican anulación de la RU de 484 tonos. La figura 41(d) ilustra una configuración del canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido HE-SIG-B 2 de la PPDU transmitida según la forma de realización de la figura 41(c). Puesto que la anulación de la RU de 484 tonos se indica mediante los campos RA del canal de contenido de HE-SIG-B 1 y el canal de contenido de HE-SIG-B 2, el receptor puede identificar que la RU central de 26 tonos 502 no se asigna a un usuario. Es decir, puesto que no se asigna a un usuario el canal S40 completo, la RU central de 26 tonos 502 también se puede fijar como una unidad de recursos no asignada. De este modo, el canal de contenido de HE-SIG-B 1 no puede transportar el campo de usuario 422 correspondiente a la RU central de 26 tonos 502.

La figura 42 ilustra un método de transmisión de un preámbulo y datos cuando se transmite una PPDU no contigua de acuerdo con la forma de realización de la presente invención. En cada una de las formas de realización de las figuras 42(a) a 42(c), se supone que el canal S40B (es decir, el canal D) está ocupado en el ancho de banda total de 80 MHz. El terminal transmite una PPDU en una banda de 60 MHz que incluye el canal P40 y el canal S40A (es decir, el canal C).

En primer lugar, de acuerdo con la forma de realización de la figura 42(a), cuando se transmite la PPDU no contigua, el terminal no puede transmitir el preámbulo además de los datos a través del canal no asignado. En este caso, el terminal no transmite ni el preámbulo heredado ni el preámbulo no heredado a través del canal no asignado. En un caso de este tipo, se produce la ventaja de que no puede producirse ninguna interferencia con la señal de OBSS ya transmitida a través del canal correspondiente. Además, si no se lleva a cabo una transmisión a través de un canal específico, la cantidad de dispersión de la potencia de transmisión se reduce a pesar de la transmisión de la PPDU de banda ancha, y se incrementa la relación de recepción de la PPDU. No obstante, este método presenta la desventaja de que la señalización del HE-SIG-B se vuelve complicada cuando el canal S20 está ocupado. Además, aunque el HE-STF tiene un patrón repetitivo sobre el eje del tiempo cuando la PPDU se transmite a través de un ancho de banda total de 80 MHz, resulta difícil disponer de un patrón repetitivo sobre el eje del tiempo cuando el HE-STF no se transmite sobre algunos canales.

Por lo tanto, de acuerdo con la forma de realización de la figura 42(b), cuando se transmite una PPDU no contigua, el terminal no puede transmitir datos, pero puede transmitir el preámbulo a través del canal no asignado. En este caso, el terminal puede transmitir tanto el preámbulo heredado como el preámbulo no heredado a través del canal

no asignado. En un caso de este tipo, puede producirse una interferencia con la señal de OBSS ya transmitida a través del canal correspondiente. No obstante, puesto que la potencia de transmisión puede dispersarse en la banda completa en el caso de la transmisión de PPDU de banda ancha, puede que no haya daños significativos sobre la señal de OBSS.

Según todavía otra forma de realización de la presente invención, el terminal puede transmitir solamente el HE-STF y el HE-LTF (o solamente el HE-STF) a través del canal no asignado tal como se muestra en la figura 42(c). Es decir, la transmisión del preámbulo heredado, HE-SIG-A y HE-SIG-B, cuya recepción a través de la banda completa no se requiere, puede estar limitada y solamente puede llevarse a cabo una transmisión del HE-STF y el HE-LTF, cuya recepción a través de la banda completa es necesaria, con lo cual se minimiza la interferencia con la señal de OBSS.

Las figuras 43 a 44 ilustran formas de realización en las que se lleva a cabo una transmisión usando una PPDU de MU de HE entre una STA individual y un AP. Como se ha descrito anteriormente, la PPDU de MU de HE se puede usar no solamente para una transmisión DL-MU sino también para una transmisión de enlace ascendente.

La figura 43 ilustra una forma de realización en la que se usa una PPDU de MU de HE en una transmisión de enlace ascendente de una única STA. De acuerdo con la forma de realización de la presente invención, una STA puede llevar a cabo una transmisión usando una unidad de recursos de un ancho de banda de 20 MHz o menos (es decir, una banda estrecha) tal como se muestra en la figura 43(a). La STA puede aumentar la distancia de transmisión de datos concentrando la potencia de transmisión sobre una unidad de recursos específica. Las figuras 43(b) a 43(d) ilustran formas de realización para señalar dicha transmisión de banda estrecha.

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, la transmisión de banda estrecha se puede señalar por medio de un ID de STA nulo contenido en un campo de usuario del HE-SIG-B, tal como se muestra en la figura 43(b). Más específicamente, el campo RA del HE-SIG-A puede indicar información sobre el tipo de partición de las unidades de recursos en un canal específico. Por ejemplo, si un ancho de banda de 20 MHz se somete a partición en nueve unidades de recursos sobre la base del OFDMA, el campo RA puede señalar "00000000" tal como se muestra en la figura 15(c). En este caso, un campo de usuario correspondiente a una unidad de recursos usada para una transmisión de datos de enlace ascendente de entre las nueve unidades de recursos sometidas a partición puede contener un AID de un receptor o un transmisor. Por otro lado, campos de usuario correspondientes a las unidades de recursos restantes a través de las cuales no se lleva a cabo ninguna transmisión de datos pueden contener un ID de STA nulo.

Por ejemplo, cuando se transmiten datos solamente a través de la tercera RU de 26 tonos de entre las nueve unidades de recursos, del primer al segundo campos de usuario y del cuarto al noveno campos de usuario pueden contener un ID de STA nulo. No obstante, si la estructura de señalización del HE-SIG-B, que se diseña sobre la base de la transmisión DL-MU, se usa directamente en la transmisión de banda estrecha de enlace ascendente, puede incrementarse la tara de señalización. De este modo, pueden usarse otros métodos de señalización para reducir la tara de señalización. De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, de la señalización se pueden excluir campos de usuario posteriores a un campo de usuario que contiene el AID del receptor o transmisor. Es decir, en la forma de realización anterior, del primer al segundo campos de usuario contienen el ID de STA nulo, y el tercer campo de usuario puede contener el AID del receptor o transmisor. No obstante, no pueden transmitirse los campos de usuario desde el cuarto al noveno. Esto es debido a que el AP que recibe la PPDU no necesita recibir campos de usuario adicionales después de obtener información de la STA transmisora en el tercer campo de usuario.

Según otra forma de realización de la presente invención, se pueden definir de nuevo valores de índices para la asignación de unidades de recursos de enlace ascendente en el campo RA del HE-SIG-B con vistas a la transmisión de banda estrecha que se muestra en la figura 43(c). Más específicamente, el campo RA del HE-SIG-B puede indexar una RU de 26 tonos, una RU de 52 tonos y/o una RU de 106 tonos específica a través de la cual se lleva a cabo una transmisión de enlace ascendente. En este caso, puesto que solamente se transporta un campo de usuario correspondiente a una unidad de recursos indicada por el campo RA, la tara de señalización puede reducirse notablemente. Según una forma de realización, pueden usarse valores de índices para la asignación de unidades de recursos de enlace ascendente de entre los índices no asignados (es decir, por determinar) de la configuración del campo RA para la transmisión DL-MU. Según otra forma de realización, los valores de los índices para la asignación de unidades de recursos de enlace ascendente se pueden definir de nuevo en el campo RA.

Según todavía otra forma de realización de la presente invención, la transmisión de banda estrecha se puede señalar reciclando campos innecesarios del HE-SIG-A. Por ejemplo, si se usa la PPDU de MU de HE en la transmisión de enlace ascendente, el campo de número de símbolos de HE-LTF y el campo de número de símbolos de HE-SIG-B del HE-SIG-A se pueden usar con otros fines. Puesto que el campo de número de símbolos de HE-LTF tiene una función redundante con el campo NSTS del campo específico de usuario del HE-SIG-B, no se requiere una señalización aparte. Además, en una señalización de una única STA, puesto que la cantidad de información de señalización es fija y el número de símbolos se puede fijar de acuerdo con el diseño, no es necesario

indicar el número de símbolos por separado a través del campo de número de símbolos de HE-SIG-B. Por consiguiente, es posible realizar una señalización de la PPDU de MU de HE de enlace ascendente usando al menos uno de los campos anteriores. Por ejemplo, en la asignación de unidades de recursos indicada por el campo RA, la ubicación de la unidad de recursos a través de la cual la STA transmite los datos de enlace ascendente se puede indicar usando al menos uno de los campos anteriores. En este caso, el campo RA del HE-SIG-B se fija de manera que sea igual al convencional, y la tara de señalización se puede reducir ya que solamente se transporta un campo de usuario.

Al mismo tiempo, de acuerdo todavía con otra forma de realización de la presente invención, la transmisión de enlace ascendente usando la PPDU de MU de HE puede llevarse a cabo no solamente a través de la banda estrecha sino también a través del ancho de banda completo de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz (80+80 MHz). En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A puede indicar el ancho de banda total de la PPDU, y el campo de compresión de SIG-B puede indicar el modo de compresión del campo HE-SIG-B. Por lo tanto, el campo RA del HE-SIG-B puede omitirse en una PPDU de MU de HE de enlace ascendente. Por otro lado, cuando el campo de compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B en una PPDU de MU de HE de enlace descendente, podría indicarse información específica de usuario basada en MU-MIMO. No obstante, cuando el campo de compresión de SIG-B indica el modo de compresión del campo HE-SIG-B en una PPDU de MU de HE de enlace ascendente, puede indicarse información específica de usuario basada en el OFDMA tal como se muestra en la figura 43(c).

La figura 44 ilustra un método de configuración del HE-SIG-B cuando una única STA transmite una PPDU no contigua a un AP. En la forma de realización de la figura 44, el canal S20 está ocupado en un ancho de banda total de 80 MHz. Por lo tanto, la STA transmite una PPDU en una banda de 60 MHz que incluye el canal P20 y el canal S40.

El campo de ancho de banda del HE-SIG-A definido en el formato de la PPDU de SU de HE existente no es adecuado para señalar una PPDU no contigua. Por lo tanto, la STA puede llevar a cabo la transmisión de la PPDU no contigua usando el formato de la PPDU de MU de HE. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A indica perforación del canal S20 en el ancho de banda total de 80 MHz. El HE-SIG-B transporta información de la STA individual (es decir, Info de SU) a través del canal P20 y el canal S40.

Al mismo tiempo, puesto que la información de configuración de la PPDU no contigua se señala por medio del campo de ancho de banda, puede omitirse el campo de bloque común del HE-SIG-B. Por lo tanto, el campo de compresión de SIG-B puede indicar el modo de compresión del campo HE-SIG-B. Además, el campo específico de usuario del HE-SIG-B puede transportar solamente un campo de usuario. En este caso, el campo de usuario contiene un AID de un transmisor, no un AID de un receptor. Cuando la PPDU de MU de HE se usa para la transmisión de enlace ascendente, es evidente que el receptor de la PPDU correspondiente es un AP. Cuando el campo de UL/DL de la PPDU de MU de HE indica una transmisión de enlace ascendente, el AP puede interpretar el AID contenido en el campo de usuario como AID del transmisor.

Las figuras 45 a 46 ilustran métodos de una asignación de canales no contiguos y de su señalización de acuerdo con formas de realización adicionales de la presente invención. Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, una PPDU de banda ancha puede transmitirse según un método de ampliación flexible y limitada de canales no contiguos.

La figura 45 ilustra un método de señalización del HE-SIG-A y el HE-SIG-B cuando una PPDU se transmite según un método de ampliación flexible y limitada de canales no contiguos. Tal como se ha descrito anteriormente en referencia a la figura 19(e), el método de ampliación flexible de canales hace referencia a un método de ampliación de canales en el que una banda ocupada por una PPDU transmitida incluye siempre canales fundamentales predeterminados que incluyen el canal P20. En la forma de realización de la figura 45, el canal P40 que incluye el canal P20 y el canal S20 se fija como canales fundamentales. No obstante, los canales fundamentales son anchos de banda seleccionados para reducir la carga de señalización del HE-SIG-B, y si la carga de señalización del HE-SIG-B no se incrementa, los canales fundamentales se pueden cambiar de acuerdo con la forma de realización.

En primer lugar, la figura 45(a) ilustra una situación en la que el canal S40B y el canal S80 están ocupados en un ancho de banda total de 160 MHz. El terminal transmite una PPDU no contigua a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P40 y el canal S40A. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A de la PPDU transmitida puede indicar 160 MHz. El canal de contenido de HE-SIG-B 1 transporta información de asignación del canal A y el canal C (es decir, A, C, 996-nulo, 996-nulo) y se transmite a través del canal A y el canal C. El canal de contenido de HE-SIG-B 2 transporta información de asignación de CH B (es decir, B, 242-Nulo, 996-nulo, 996-nulo) y se transmite a través del canal B.

A continuación, la figura 45(b) ilustra una situación en la que el canal S40A y el canal S80 están ocupados en un ancho de banda total de 160 MHz. El terminal transmite una PPDU no contigua a través de una banda de 60 MHz que incluye el canal P40 y el canal S40B. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A de la PPDU transmitida puede indicar 160 MHz. El canal de contenido de HE-SIG-B 1 transporta información de asignación del

canal A (es decir, A, 242-Nulo, 996-nulo, 996-nulo) y se transmite a través del canal A. El canal de contenido de HE-SIG-B 2 transporta información de asignación del canal B y del canal D (es decir, B, D, 996-nulo, 996-nulo) y se transmite a través del canal B y del canal D.

A continuación, la figura 45(c) ilustra una situación en la que se transmite una PPDU únicamente a través del canal P20 en un ancho de banda total de 160 MHz. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A de la PPDU transmitida indica 160 MHz, y el canal de contenido de HE-SIG-B 1 transporta información de asignación del canal A (es decir, A, 242-Nulo, 996-nulo, 996-nulo). En este caso, puesto que no se incrementa la carga de señalización del HE-SIG-B, es posible transmitir una PPDU que no ocupa al menos una parte de los canales fundamentales.

Finalmente, la figura 45(d) ilustra una situación en la que el canal S40B, el canal S80A, el canal S80C y el canal S80D están ocupados en un ancho de banda total de 160 MHz. El terminal transmite una PPDU no contigua a través de una banda de 80 MHz que incluye el canal P40, el canal S40A y el canal S80B. En este caso, el campo de ancho de banda del HE-SIG-A de la PPDU transmitida puede indicar 160 MHz. El canal de contenido de HE-SIG-B 1 transporta información de asignación del canal A y del canal C (es decir, A, C, 242-nulo, 484-nulo) y se transmite a través del canal A y del canal C. El canal de contenido de HE-SIG-B 2 transporta información de asignación del canal B y del canal F (es decir, B, 242-Nulo, F, 484-Nulo) y se transmite a través del canal B y del canal F.

En la información de asignación de canales (es decir, A1, A2, A3 y A4) descrita en referencia a los dibujos respectivos, A1, A2, A3 y A4 indican, respectivamente, el primer campo RA, el segundo campo RA, el tercer campo RA y el cuarto campo RA que se transportan en el canal de contenido de HE-SIG-B. Igual que anteriormente, según la forma de realización de la presente invención, por medio de una combinación del HE-SIG-A y el HE-SIG-B se pueden señalar varias PPDU no contiguas.

La figura 46 ilustra un método de asignación de canales cuando se transmite una PPDU de acuerdo con un método de ampliación flexible, limitada, de canales no contiguos. La figura 46(a) ilustra opciones de la asignación de canales no contiguos en un ancho de banda total de 80 MHz, y la figura 46(b) ilustra opciones de la asignación de canales no contiguos en un ancho de banda total de 160 MHz. En la figura 46(b), el canal P80 puede estar compuesto por uno cualquiera de los canales mostrados en la figura 46(a).

La información de no asignación del canal S80 mostrado en la figura 46(b) se puede indicar por medio del campo RA del HE-SIG-B o se puede indicar mediante el ID de STA nulo del campo de usuario, como se ha descrito anteriormente. Además, el hecho de si se asigna la RU central de 26 tonos mostrada en las figuras 46(a) y 46(b) se puede indicar por medio del campo C26 del HE-SIG-B.

Aunque la presente invención se describe usando la comunicación por LAN inalámbrica como ejemplo, la presente invención no se limita a ello y se puede aplicar de manera similar incluso a otros sistemas de comunicaciones tales como la comunicación celular, y similares. Además, el método, el aparato y el sistema de la presente invención se describen en asociación con las formas de realización específicas, pero parte o la totalidad de los componentes y operaciones de la presente invención se puede implementar usando un sistema de ordenador que tenga una arquitectura de *hardware* universal.

Las formas de realización descritas y detalladas de la presente invención se pueden implementar por varios medios. Por ejemplo, las formas de realización de la presente invención se pueden implementar mediante un *hardware*, un *firmware*, un *software* o una combinación de los mismos.

En el caso de la implementación por *hardware*, el método según las formas de realización de la presente invención se puede implementar mediante uno o más de Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), Procesadores de Señal Digital (DSP), Dispositivos de Procesado Digital de la Señal (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Matrices de Puertas Programables in Situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores y similares.

En el caso de la implementación por *firmware* o la implementación por *software*, el método según las formas de realización de la presente invención se puede implementar mediante un módulo, un procedimiento, una función o similar que lleve a cabo las operaciones antes descritas. En una memoria se pueden almacenar códigos de *software* y los mismos pueden ser puestos en funcionamiento por un procesador. El procesador puede estar equipado con la memoria de manera interna o externa y la memoria puede intercambiar datos con el procesador mediante varios medios públicamente conocidos.

REIVINDICACIONES

1. Terminal de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el terminal:

un procesador (110); y

una unidad de comunicaciones (120),

en el que el procesador (110) está configurado para:

recibir un preámbulo de una unidad de datos de protocolo de capa física, PPDU,

en el que el preámbulo incluye un campo de señal A de alta eficiencia, HE-SIG-A, que incluye un subcampo de ancho de banda relacionado con el ancho de banda a través del cual se transmite la PPDU y un campo de señal B de alta eficiencia, HE-SIG-B, y

en el que el campo HE-SIG-B incluye un subcampo de asignación de unidades de recursos, RU, relacionado con la asignación de unidades de recursos y un subcampo de identificador, ID, de estación, STA, relacionado con la identificación de un terminal asignado a cada una de las unidades de recursos, y

recibir unos datos de la PPDU basados en el subcampo de ancho de banda, el subcampo de asignación de RU y el subcampo de ID de STA, cuando una de las unidades de recursos es asignada al terminal por el subcampo de ID de STA,

en el que los datos se transmiten en dicha una de las unidades de recursos excluyendo una unidad de recursos no asignada en el ancho de banda, y

en el que la unidad de recursos no asignada es indicada por el subcampo de ID de STA y/o el subcampo de asignación de RU dentro del ancho de banda.

2. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que un valor específico del subcampo de ancho de banda indica un canal perforado en el ancho de banda.

3. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que un valor de índice específico del subcampo de asignación de RU indica la unidad de recursos no asignada.

4. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que un ID de STA nulo del subcampo de ID de STA indica la unidad de recursos no asignada.

5. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, en el que el campo HE-SIG-B también incluye un subcampo C26 que indica si una unidad de recursos central de 26 tonos de 80 MHz es asignada a un usuario, cuando el ancho de banda es de 80 MHz o más.

6. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 5, en el que el campo HE-SIG-B comprende un canal de contenido de HE-SIG-B 1 y un canal de contenido de HE-SIG-B 2 en unidades de 20 MHz, y

en el que el subcampo C26 es transportado tanto en el canal de contenido de HE-SIG-B 1 como en el canal de contenido de HE-SIG-B 2.

7. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 6, en el que tanto un subcampo C26 transportado en el canal de contenido HE-SIG-B 1 como un subcampo C26 transportado en el canal de contenido HE-SIG-B 2 indican si la unidad de recursos central de 26 tonos en el ancho de banda de 80 MHz es asignada al usuario, cuando el ancho de banda es de 80 MHz.

8. Método de comunicaciones inalámbricas de un terminal de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

recibir un preámbulo de una unidad de datos de protocolo de capa física, PPDU,

en el que el preámbulo incluye un campo de señal A de alta eficiencia, HE-SIG-A, que incluye un campo de ancho de banda relacionado con el ancho de banda a través del cual se transmite la PPDU y un campo de señal B de alta eficiencia, HE-SIG-B, y

en el que el campo HE-SIG-B incluye un subcampo de asignación de unidades de recursos, RU, relacionado con la asignación de unidades de recursos y un subcampo de identificador, ID, de estación, STA, relacionado con la identificación de un terminal asignado a cada una de las unidades de recursos, y

recibir unos datos de la PPDU basados en el subcampo de ancho de banda, el subcampo de asignación de RU y el subcampo de ID de STA, cuando una de las unidades de recursos es asignada al terminal por el subcampo de ID de STA,

5

en el que los datos se transmiten en dicha una de las unidades de recursos excluyendo una unidad de recursos no asignada en el ancho de banda, y

10

en el que la unidad de recursos no asignada está indicada por el subcampo STA ID y/o el subcampo de asignación dentro del ancho de banda.

9. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 8, en el que un valor específico del subcampo de ancho de banda indica un canal perforado en el ancho de banda.

15

10. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 8, en el que un valor de índice específico del subcampo de asignación de RU indica la unidad de recursos no asignada.

11. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 8, en el que un ID de STA nulo del subcampo de ID de STA indica la unidad de recursos no asignada.

20

12. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 8, en el que el campo HE-SIG-B incluye asimismo un subcampo C26 que indica si una unidad de recursos central de 26 tonos de 80 MHz es asignada a un usuario, cuando el ancho de banda es de 80 MHz o más.

25

13. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 12, en el que el campo de HE-SIG-B comprende un canal de contenido HE-SIG-B 1 y un canal de contenido HE-SIG-B 2 en unidades de 20 MHz, y

en el que el subcampo C26 es transportado tanto en el canal de contenido HE-SIG-B 1 como en el canal de contenido HE-SIG-B 2.

30

14. Terminal de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 12, en el que tanto un subcampo C26 transportado en el canal de contenido HE-SIG-B 1 como un subcampo C26 transportado en el canal de contenido HE-SIG-B 2 indica si la unidad de recursos central de 26 tonos en el ancho de banda de 80 MHz es asignada al usuario, cuando el ancho de banda es de 80 MHz.

35

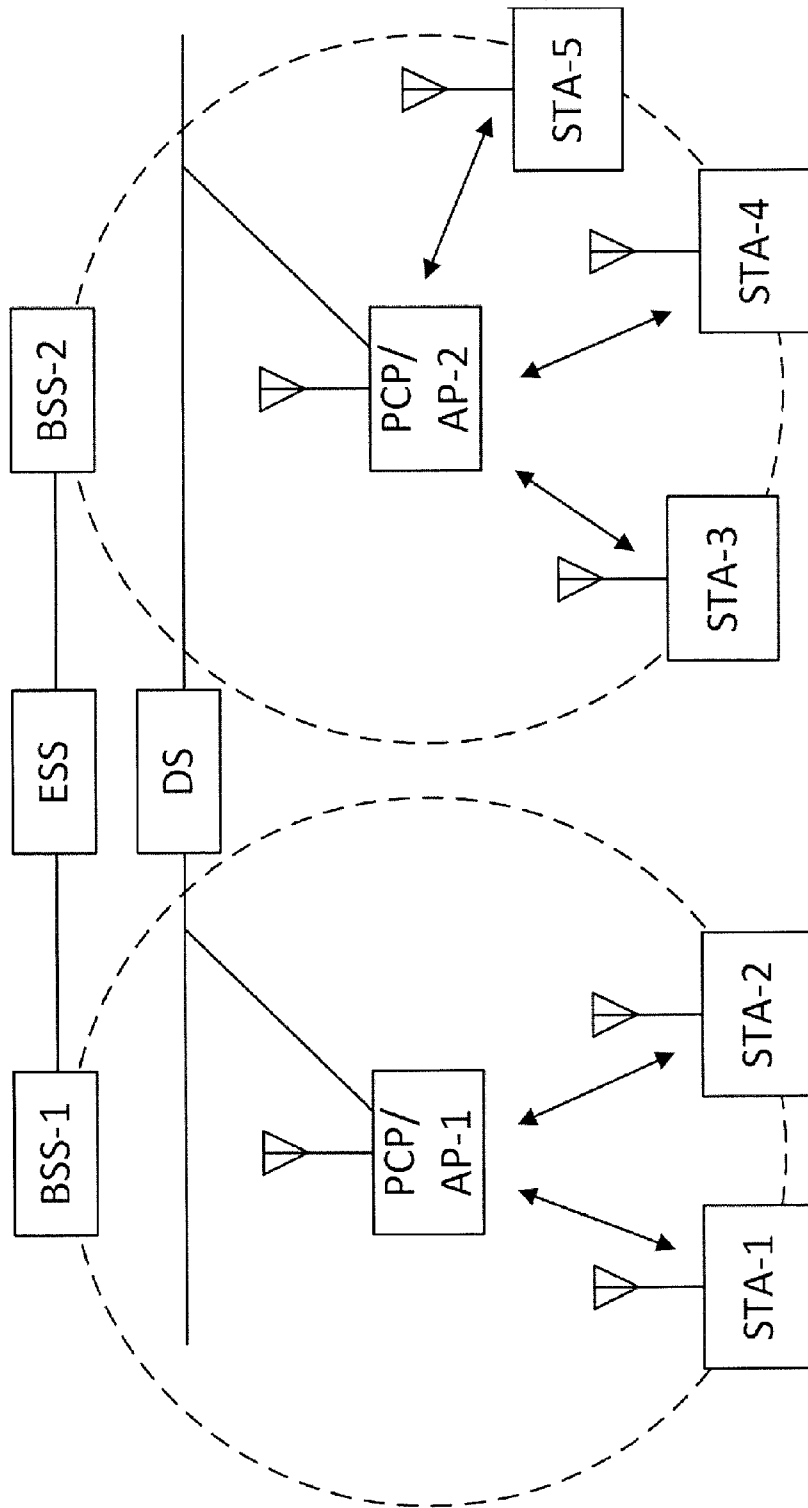


FIG. 1

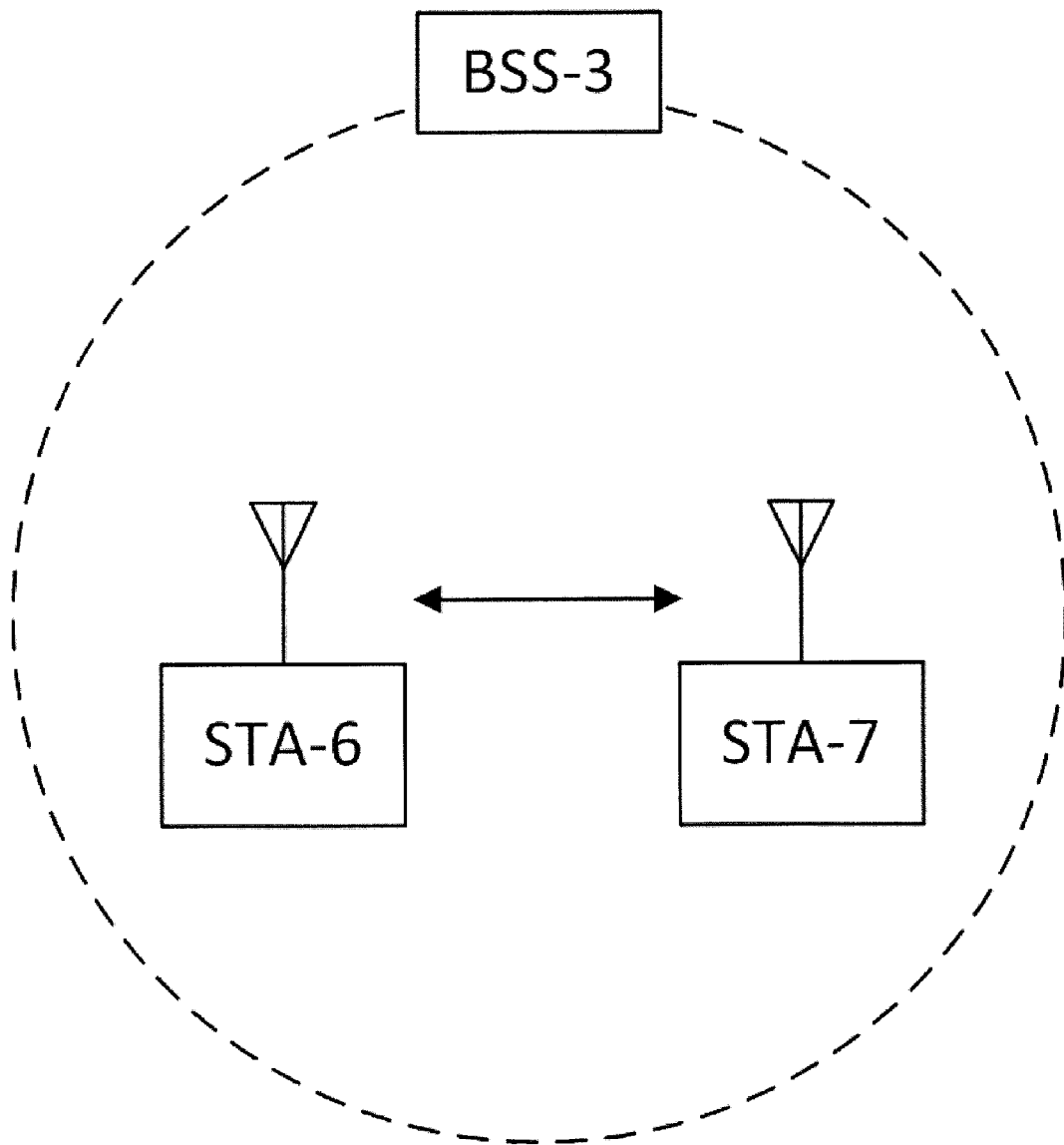


FIG. 2

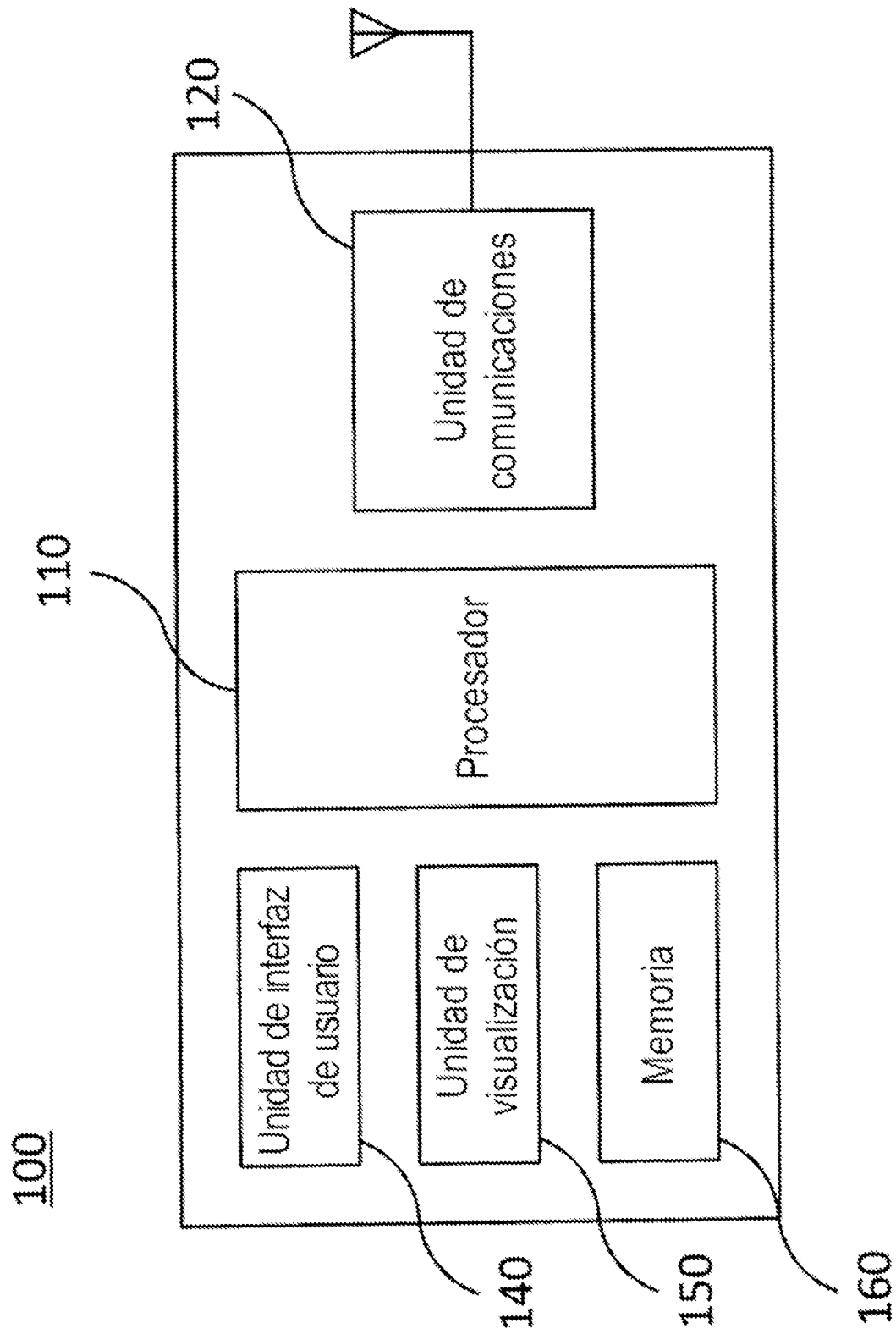


FIG. 3

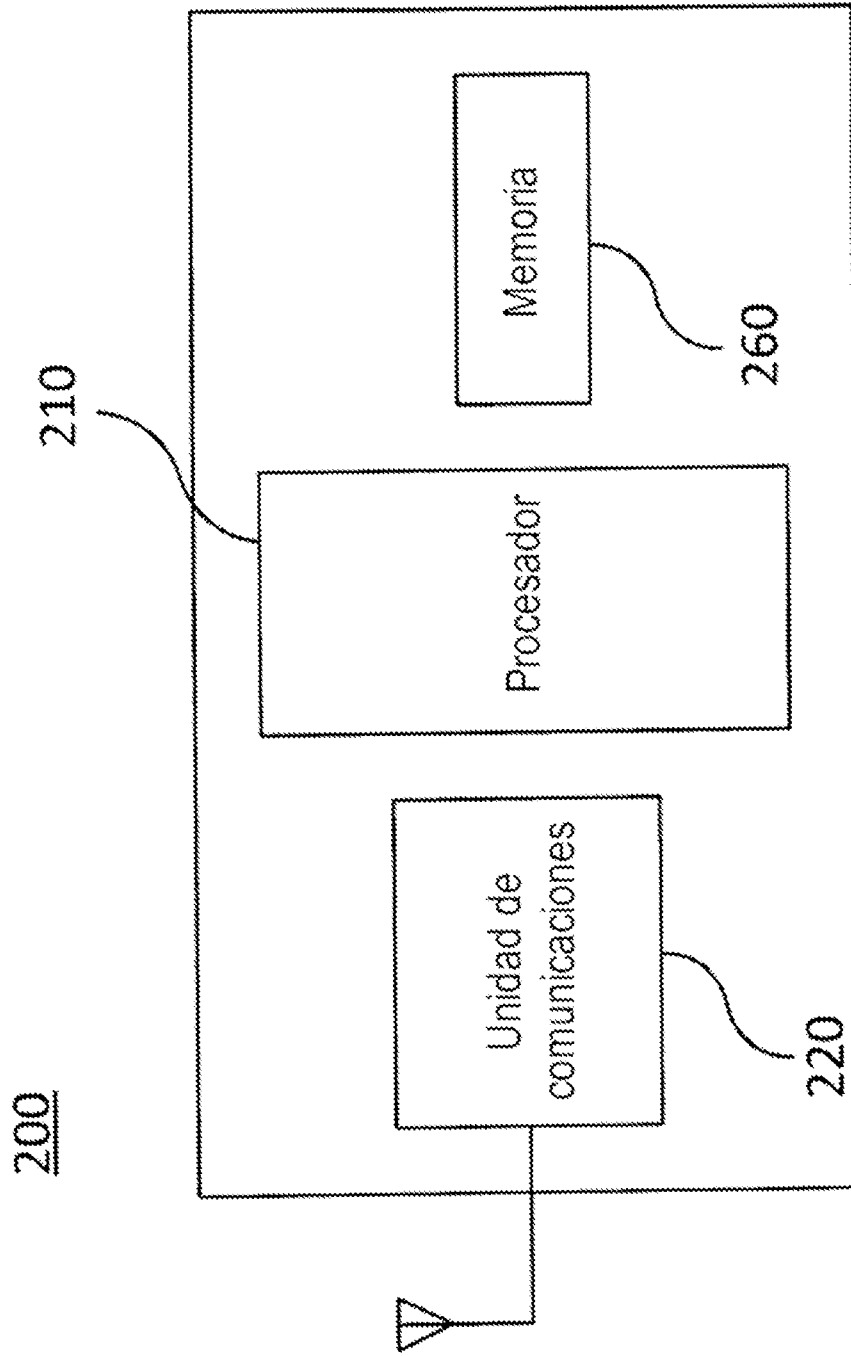


FIG. 4

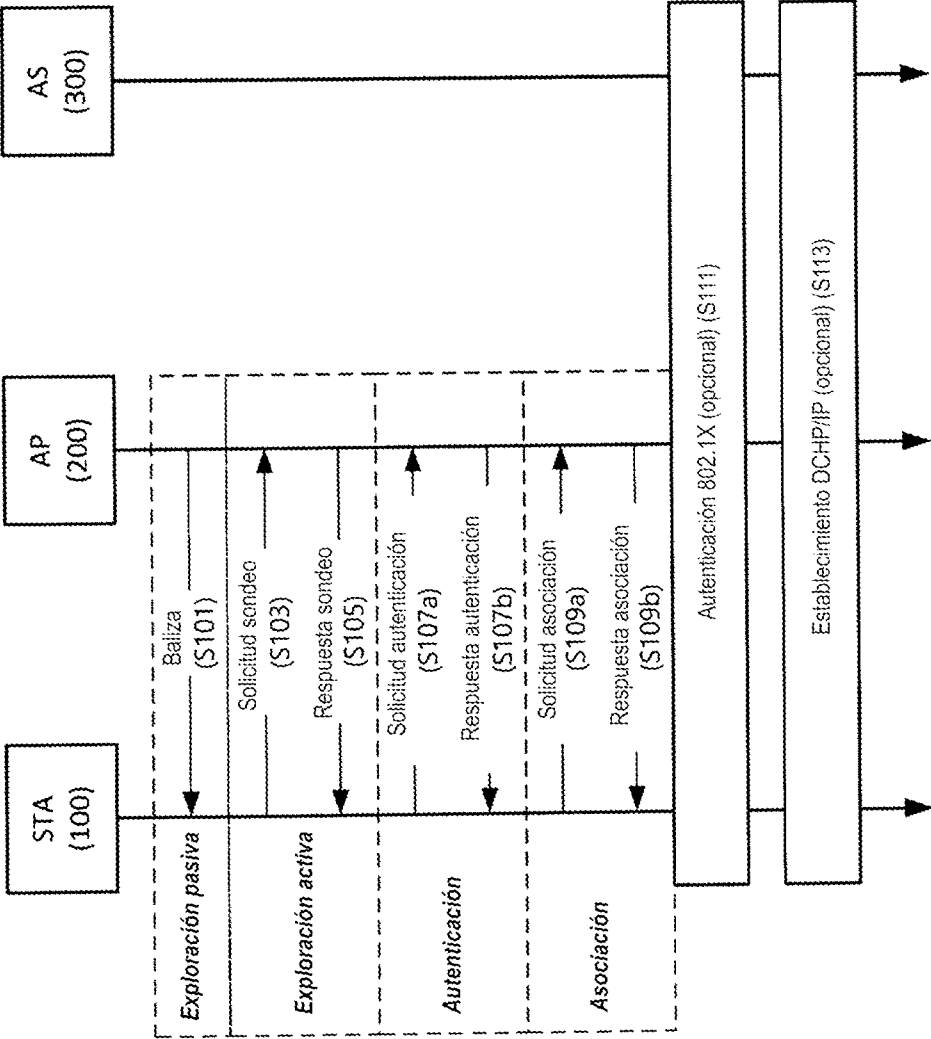


FIG. 5

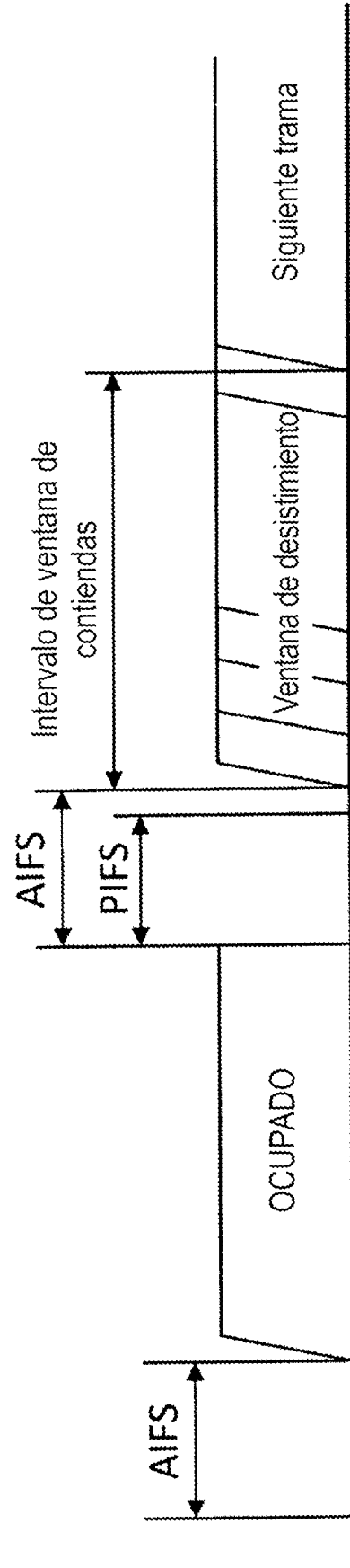


FIG. 6

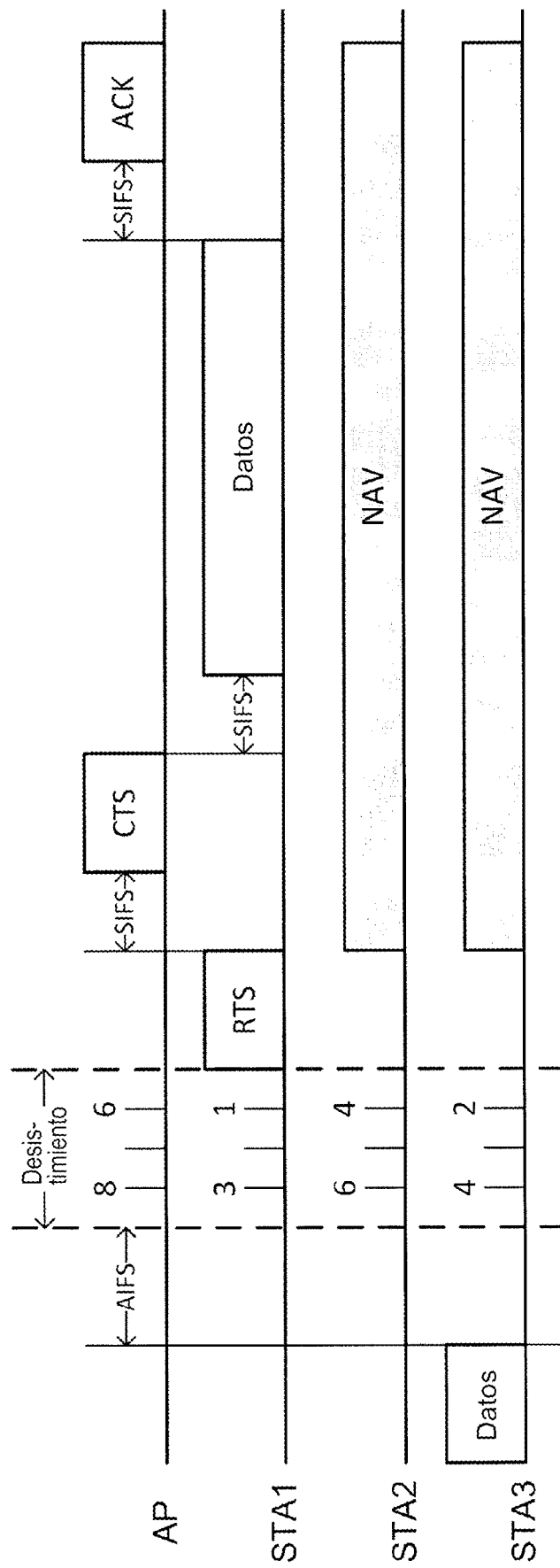


FIG. 7

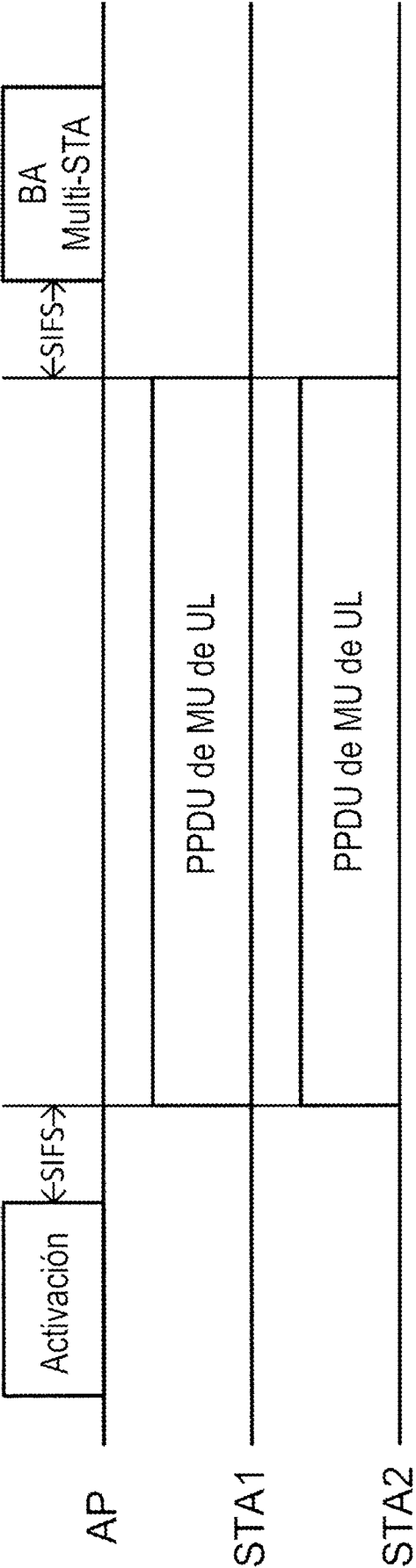


FIG. 8

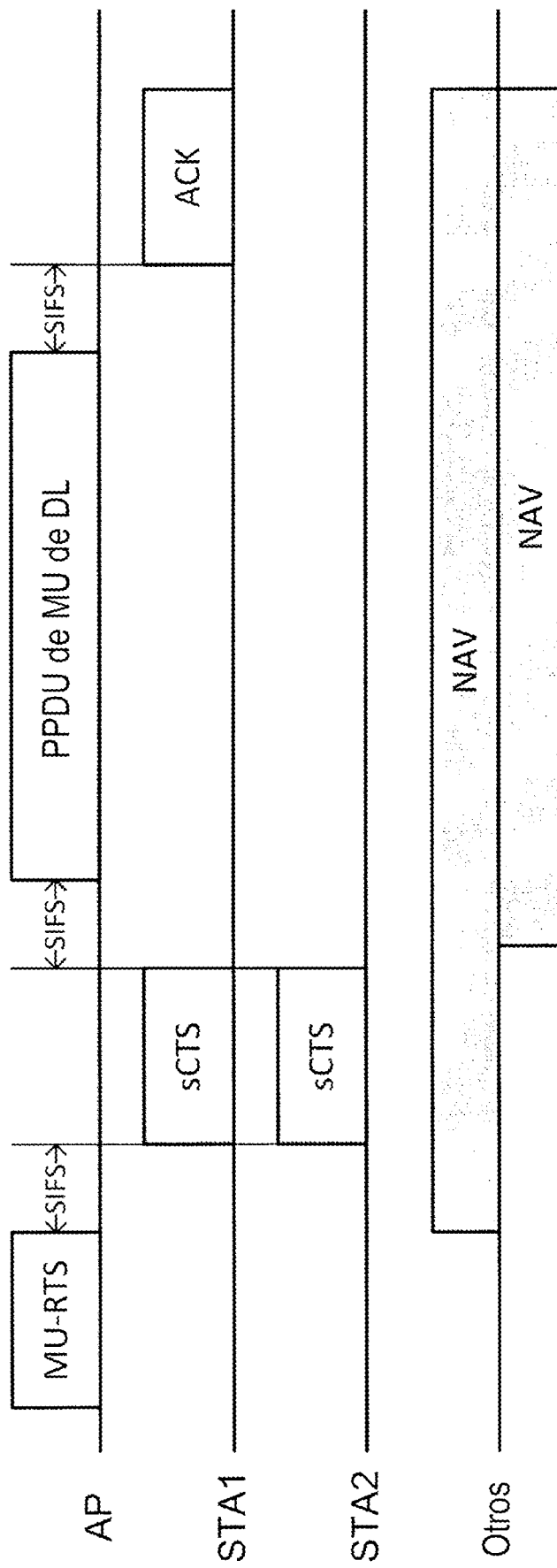


FIG. 9

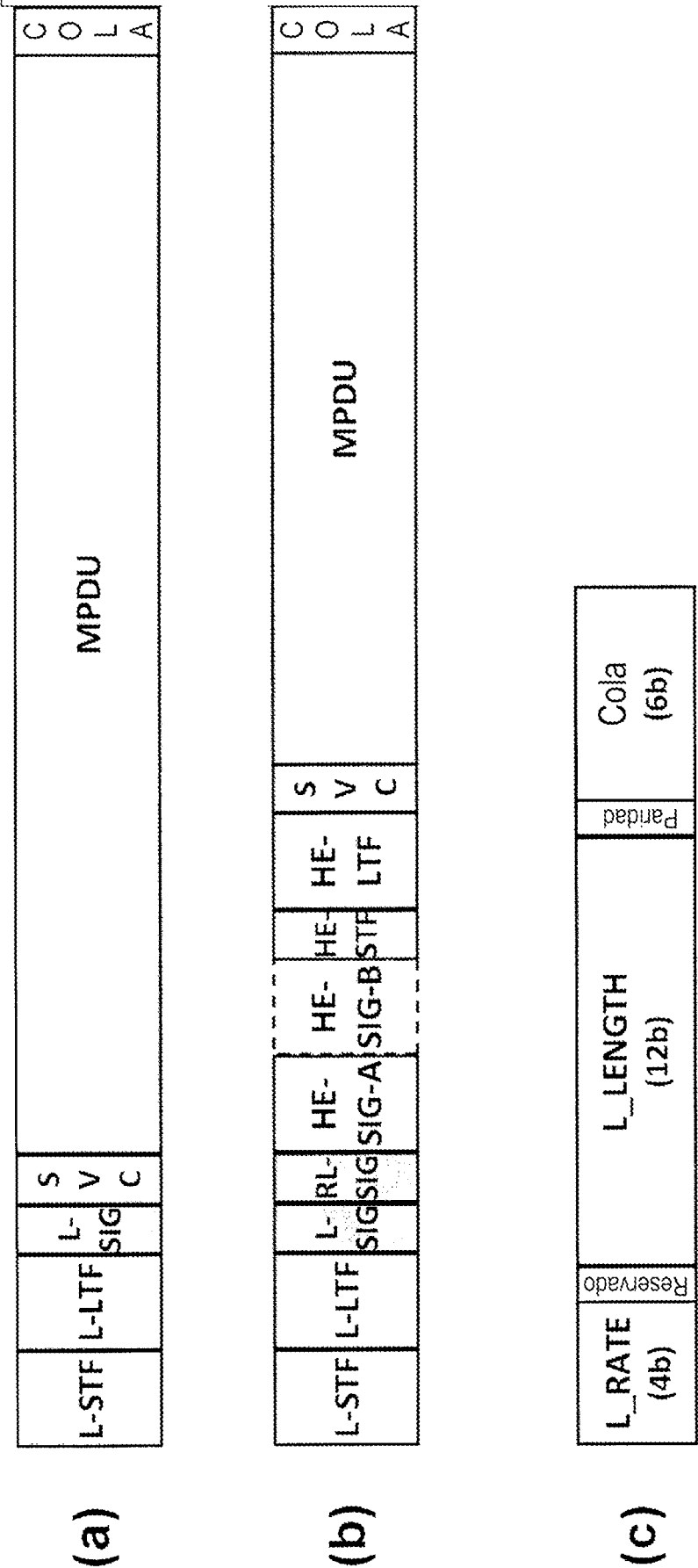


FIG. 10

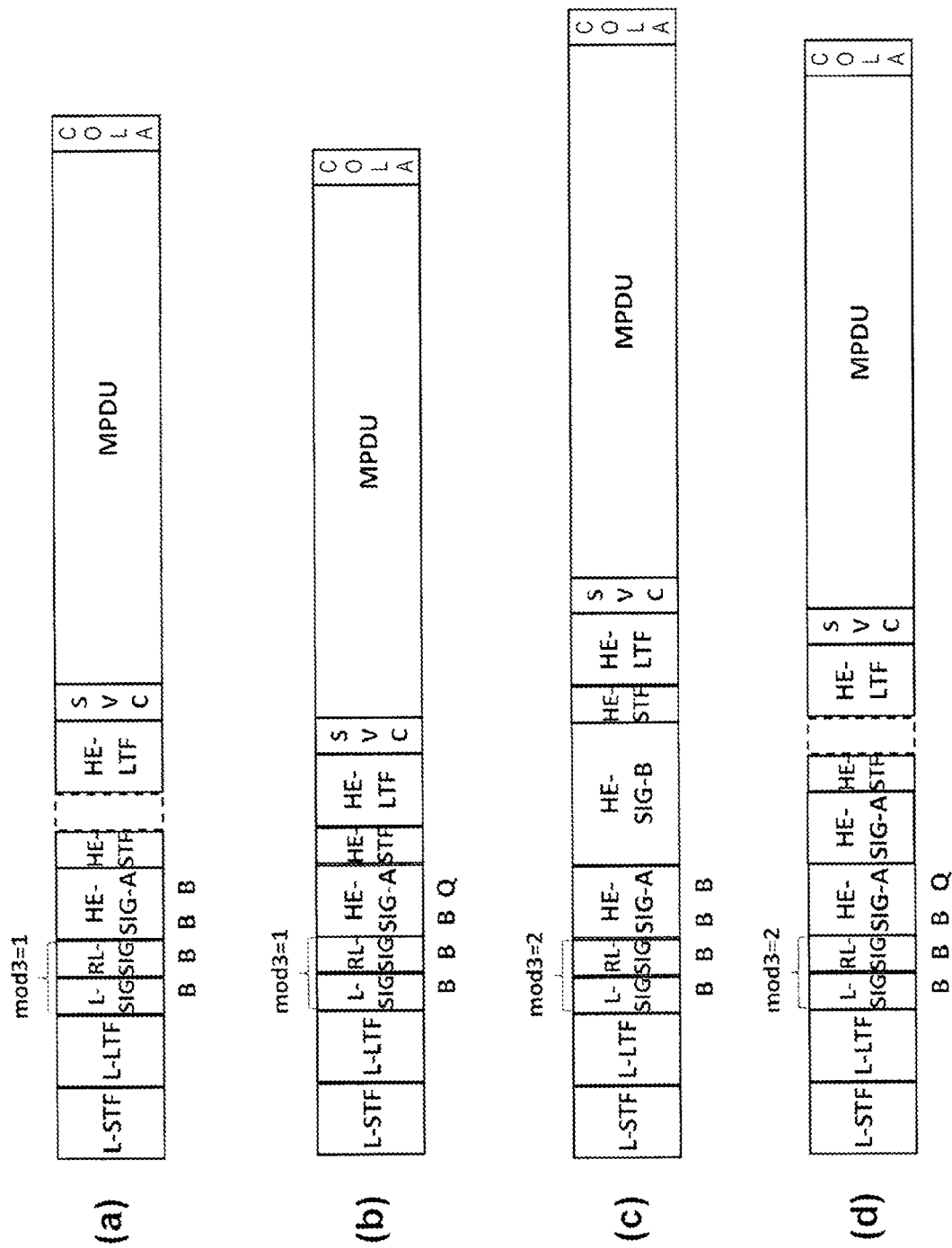


FIG. 11

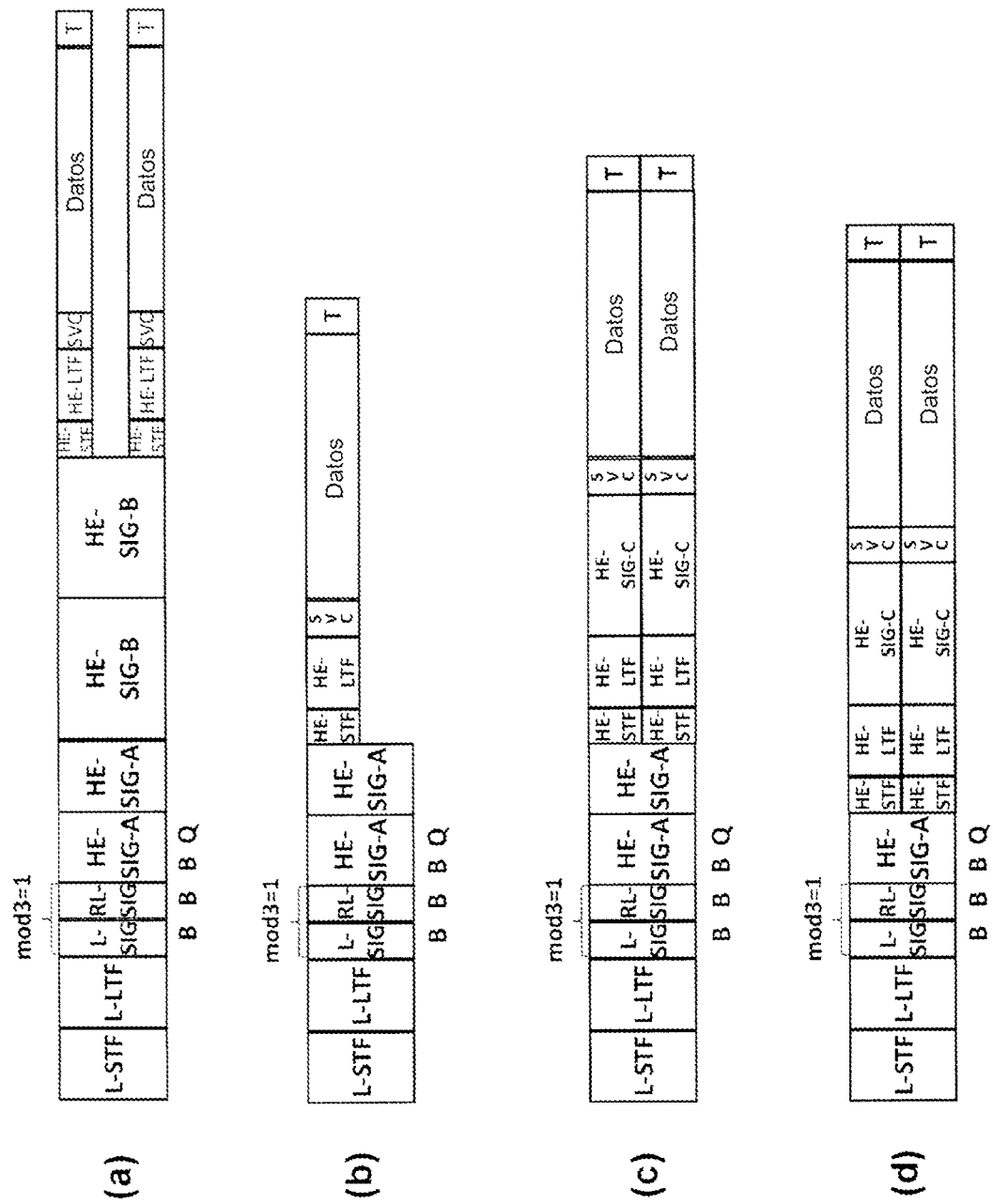


FIG. 12

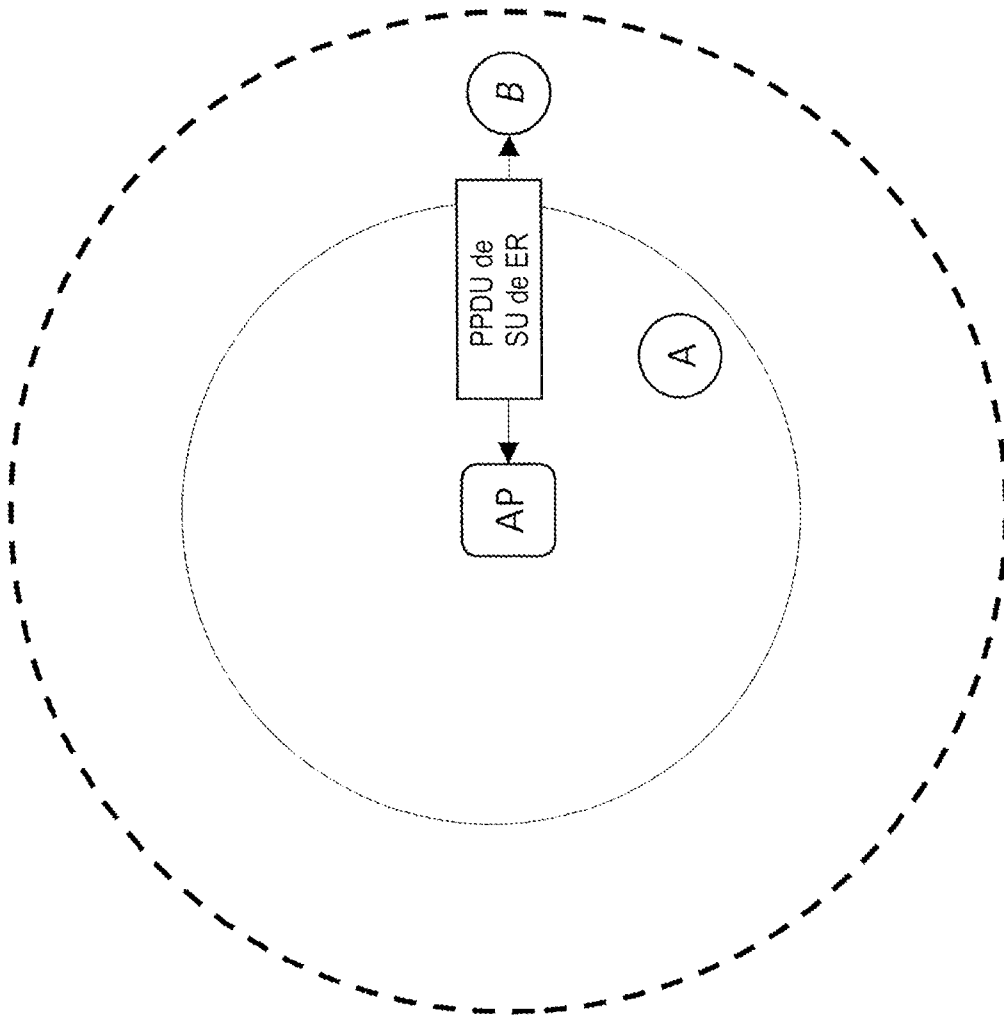


FIG. 13

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU							

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C: C/T, CRC/Cosa

C26: Especifica los datos de la RU central de 26 tones

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

C	HE-SIG-A	HE-SIG-B	HE-STF	HE-V	S
(A)-M-PPDU					

FIG. 15

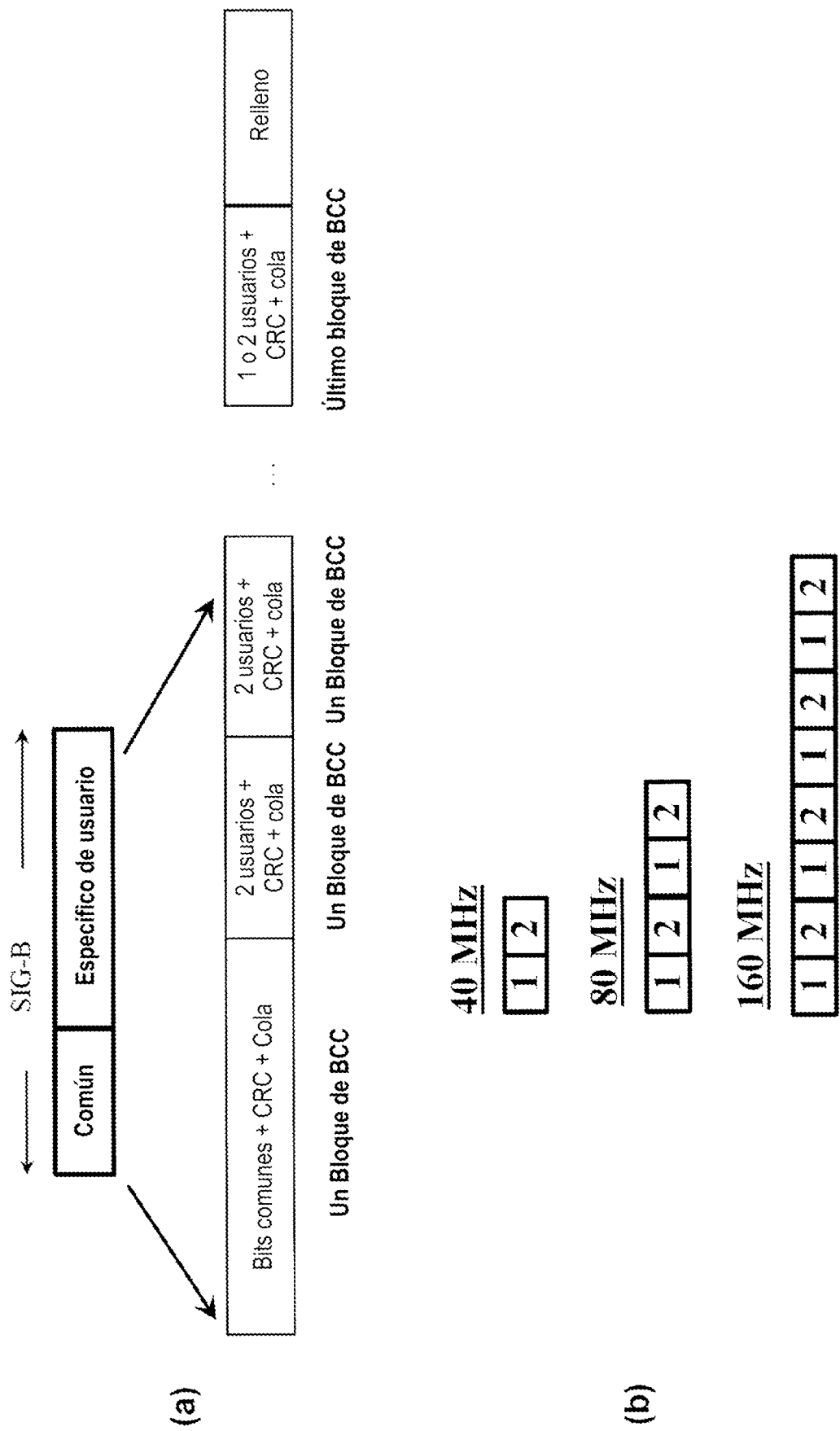


FIG. 16

Canal de contenido de HE-SIG-B 1					
	HE-SIG-A : Indica compresión de HE-SIG-B	Subcampo 1 por usuario	Subcampo 2 por usuario	CRC / Cola	Subcampo 3 por usuario
Canal de contenido de HE-SIG-B 2					
	HE-SIG-A : Indica compresión de HE-SIG-B	Subcampo 4 por usuario	Subcampo 5 por usuario	CRC / Cola	Relleno

FIG. 17

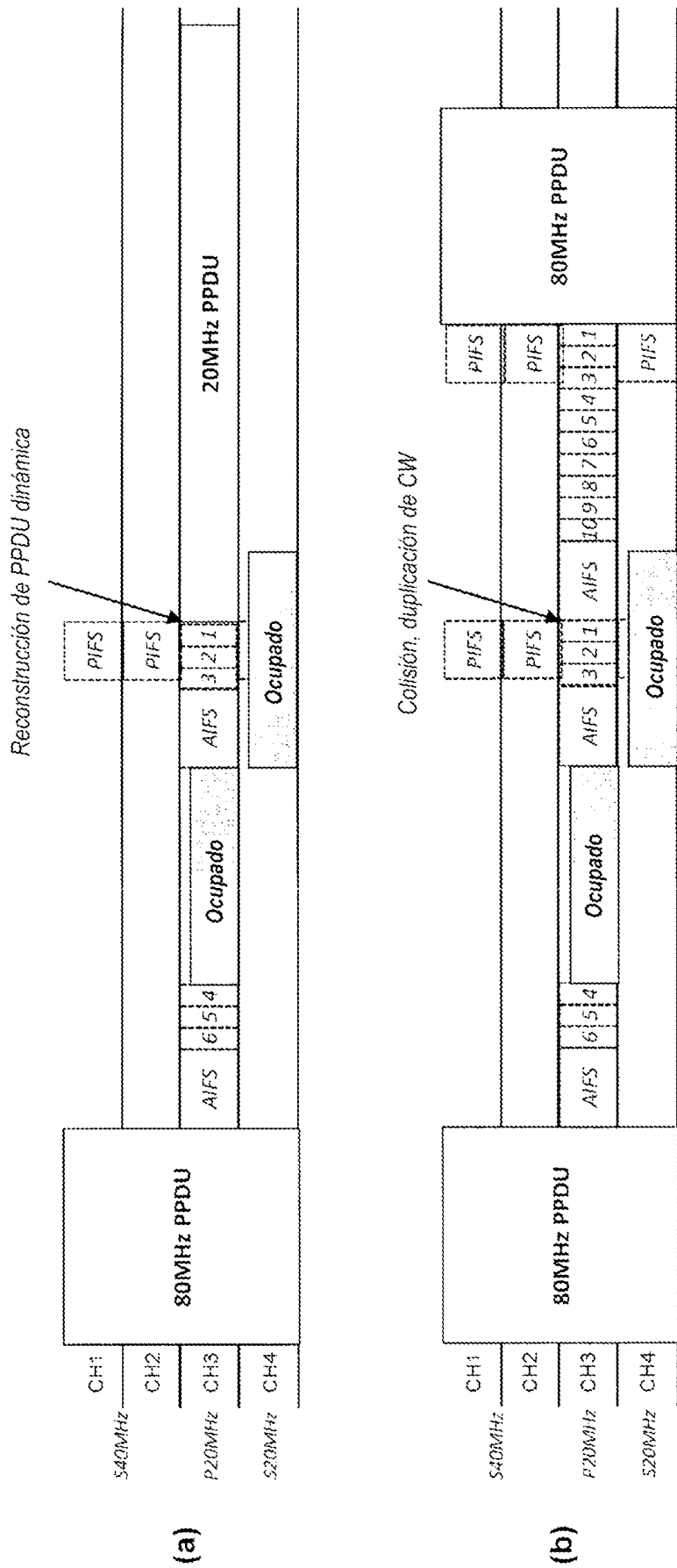


FIG. 18

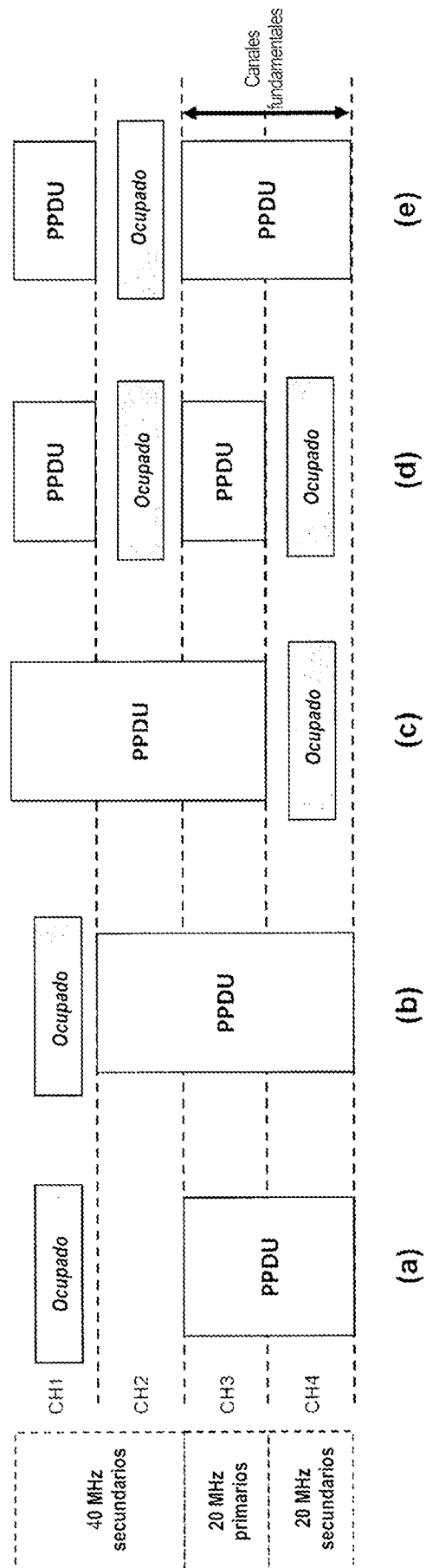


FIG. 19

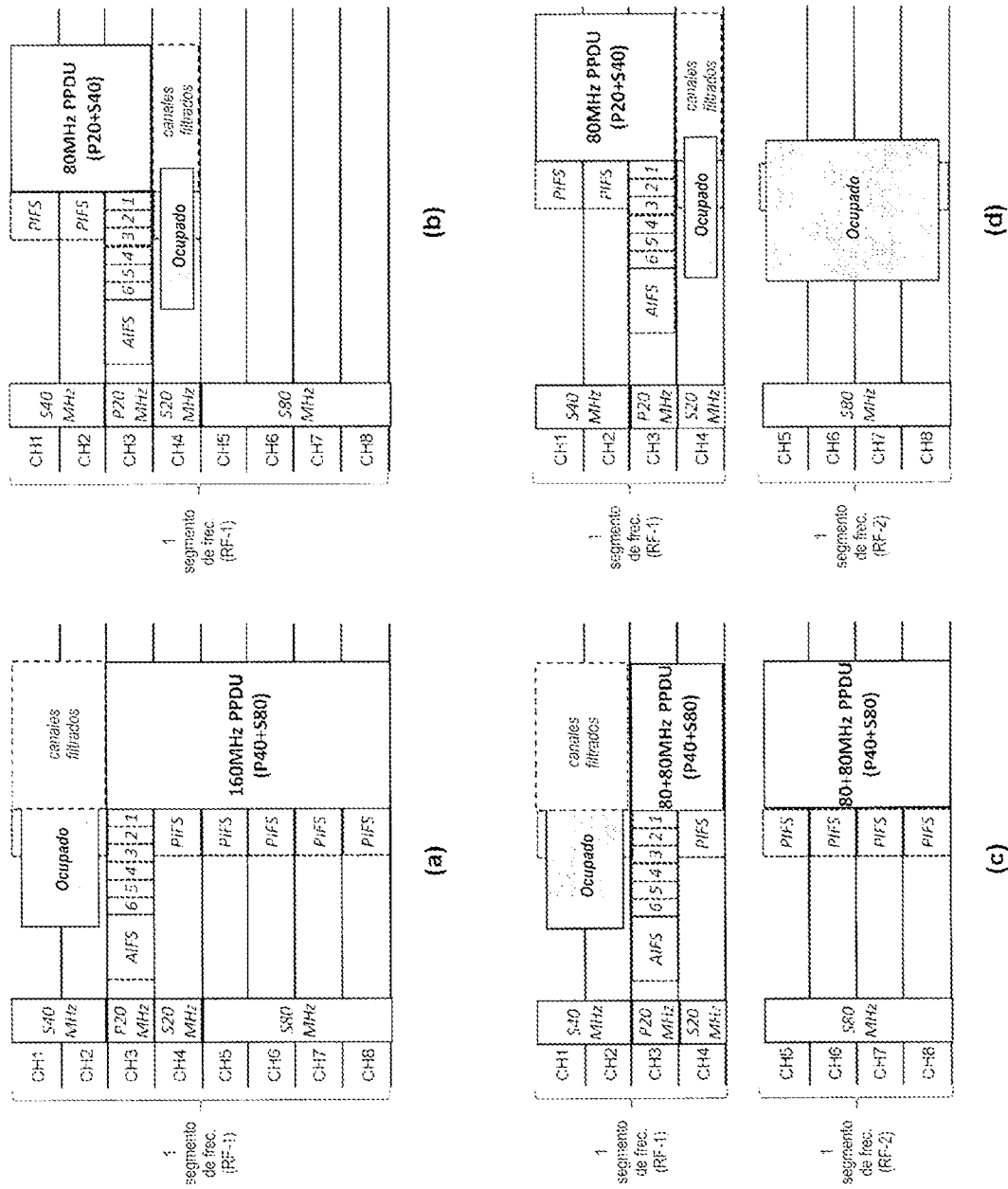
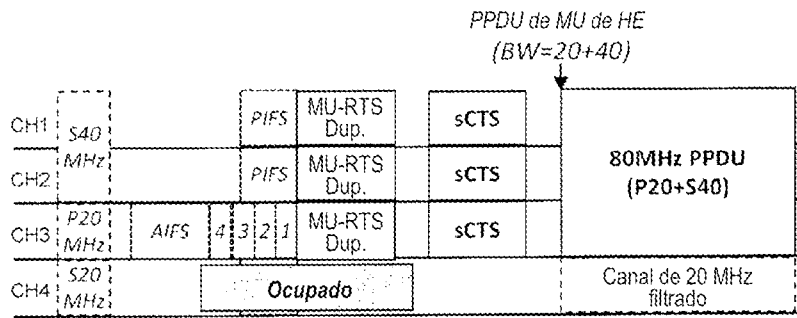
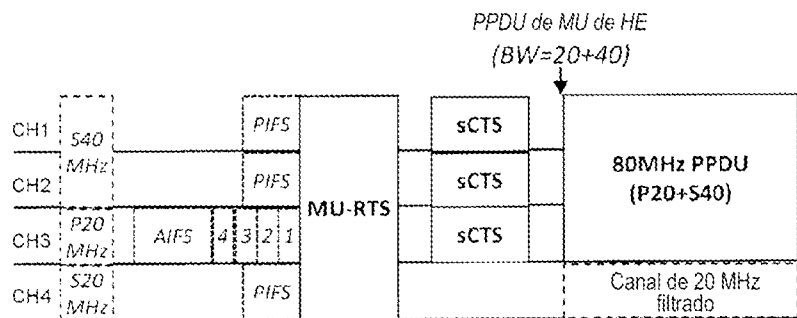


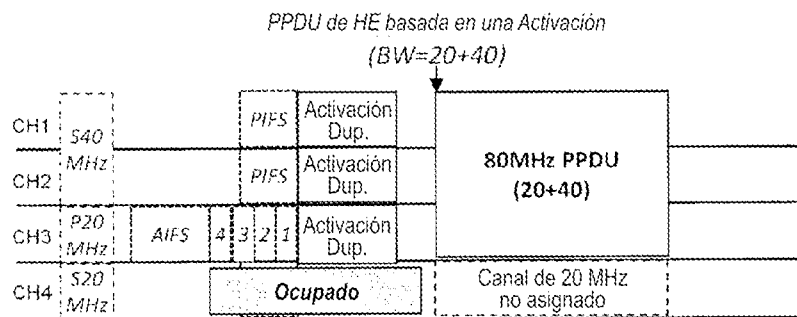
FIG. 20



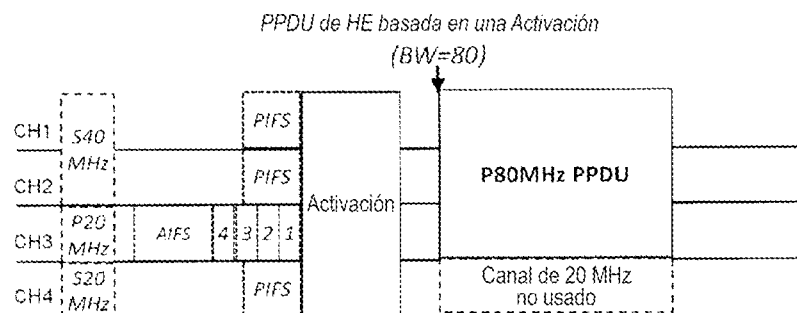
(a)



(b)

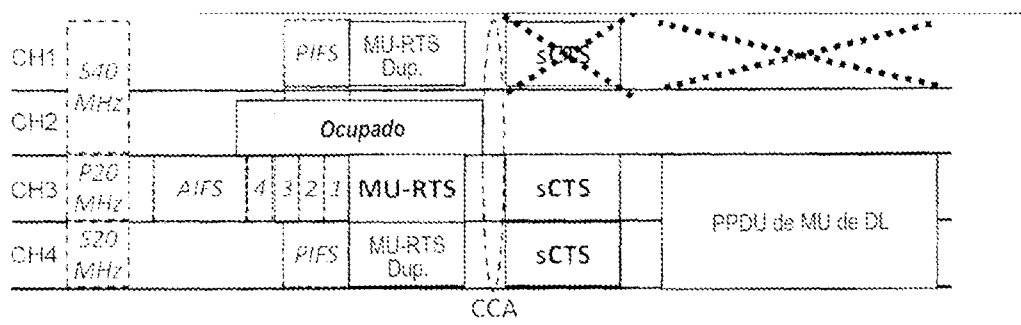


(c)

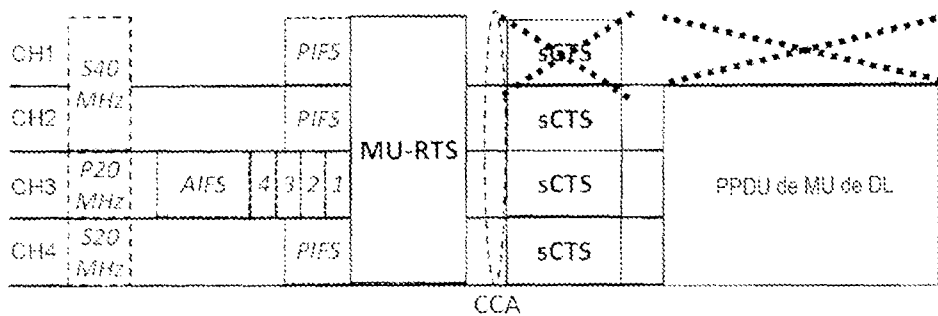


(d)

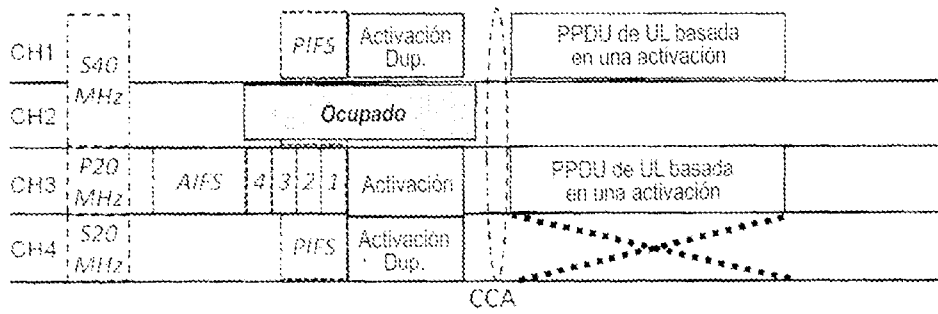
FIG. 21



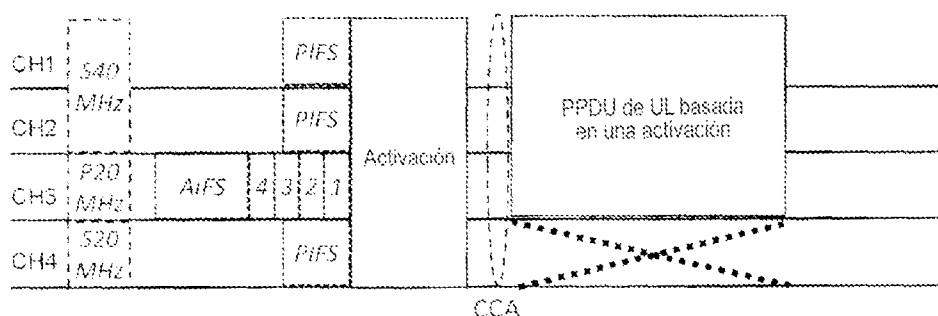
(a)



(b)



(c)



(d)

FIG. 22

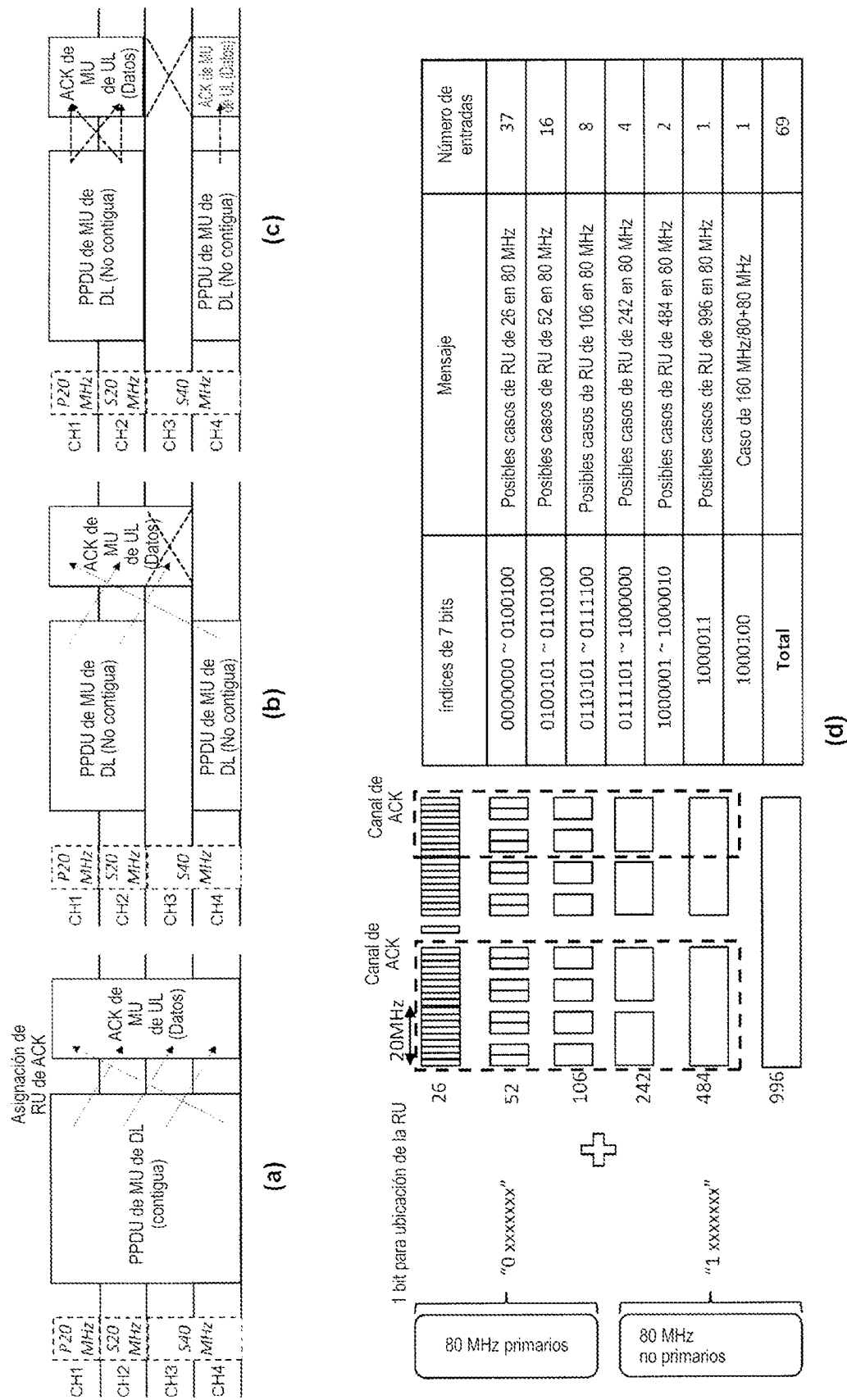


FIG. 23

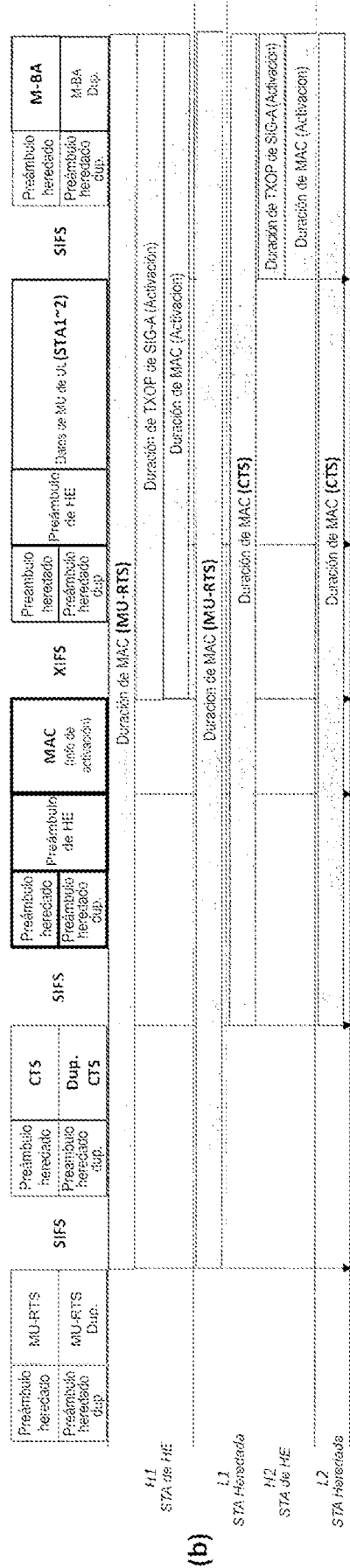
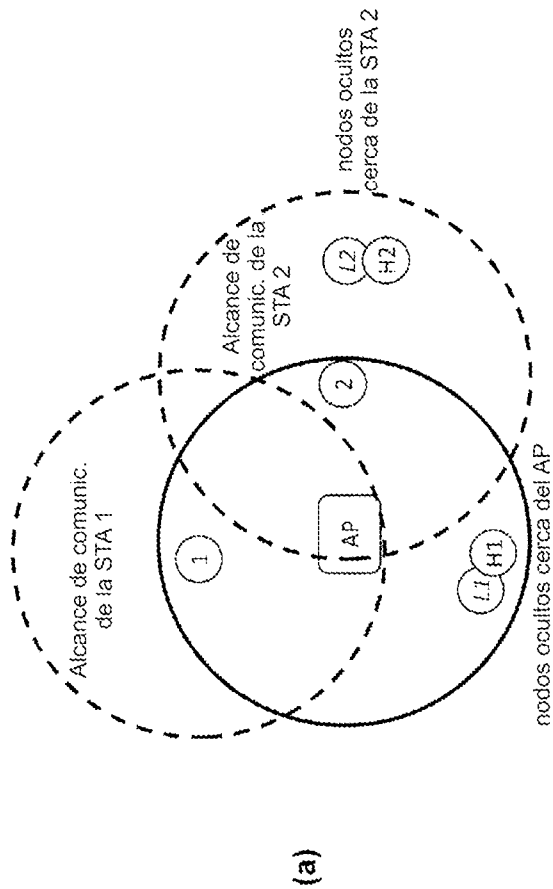


FIG. 24

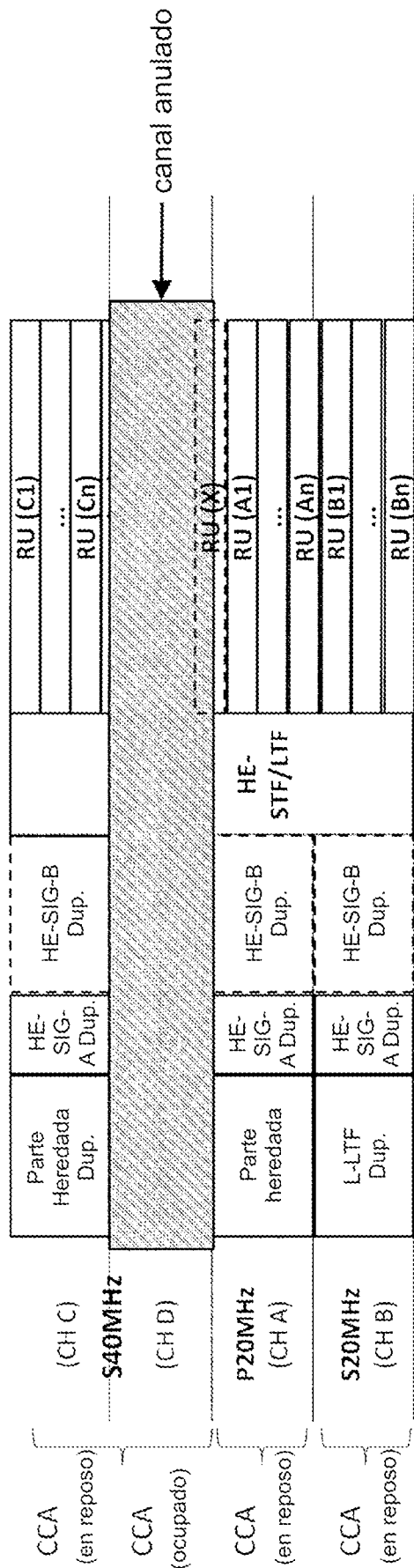


FIG. 25

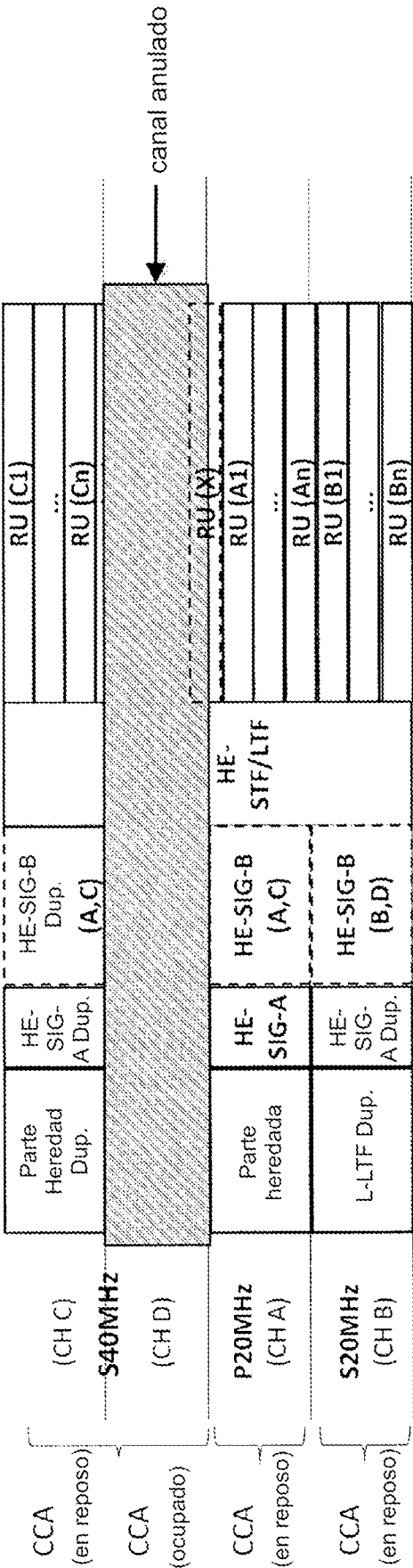


FIG. 26

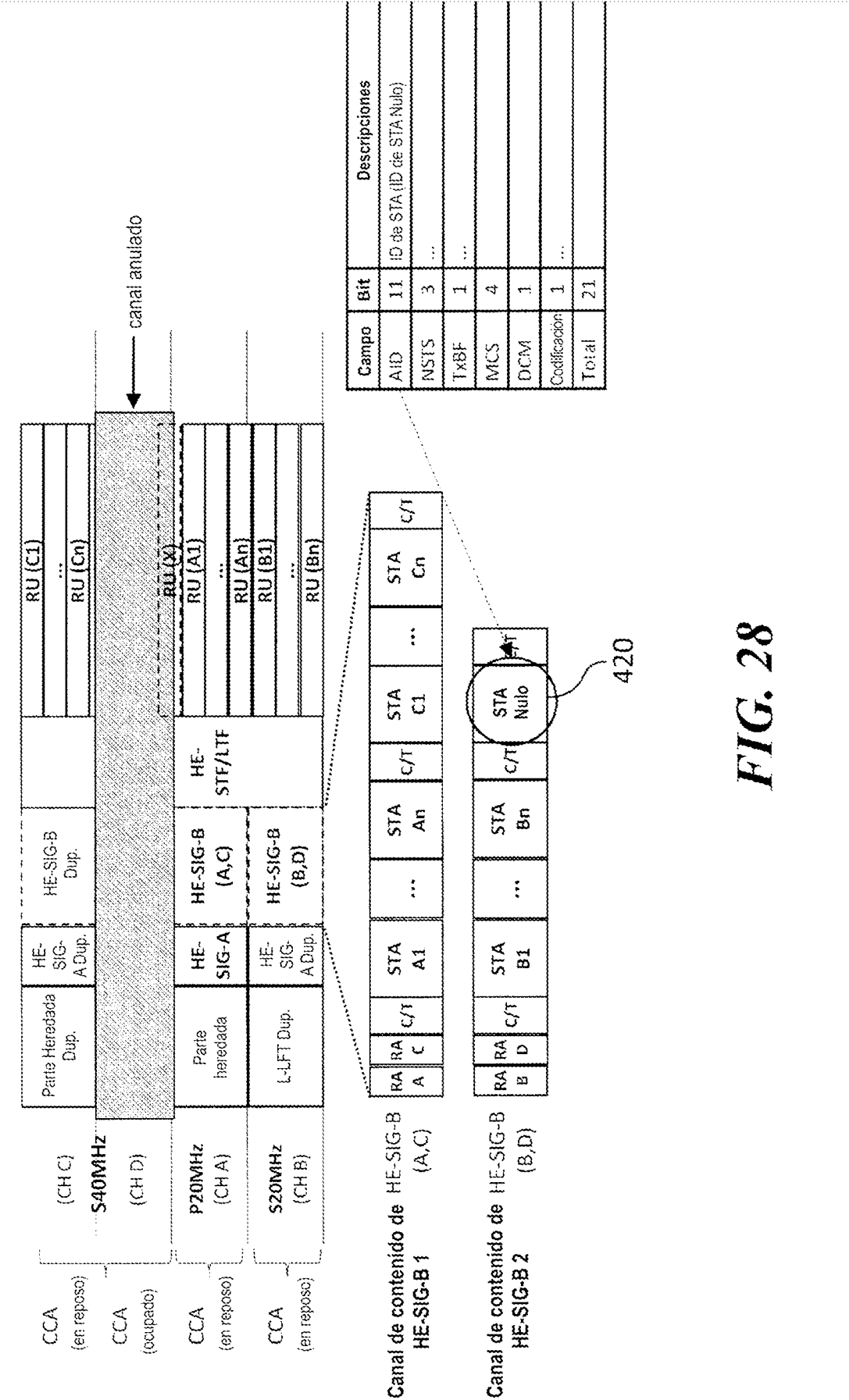


FIG. 28

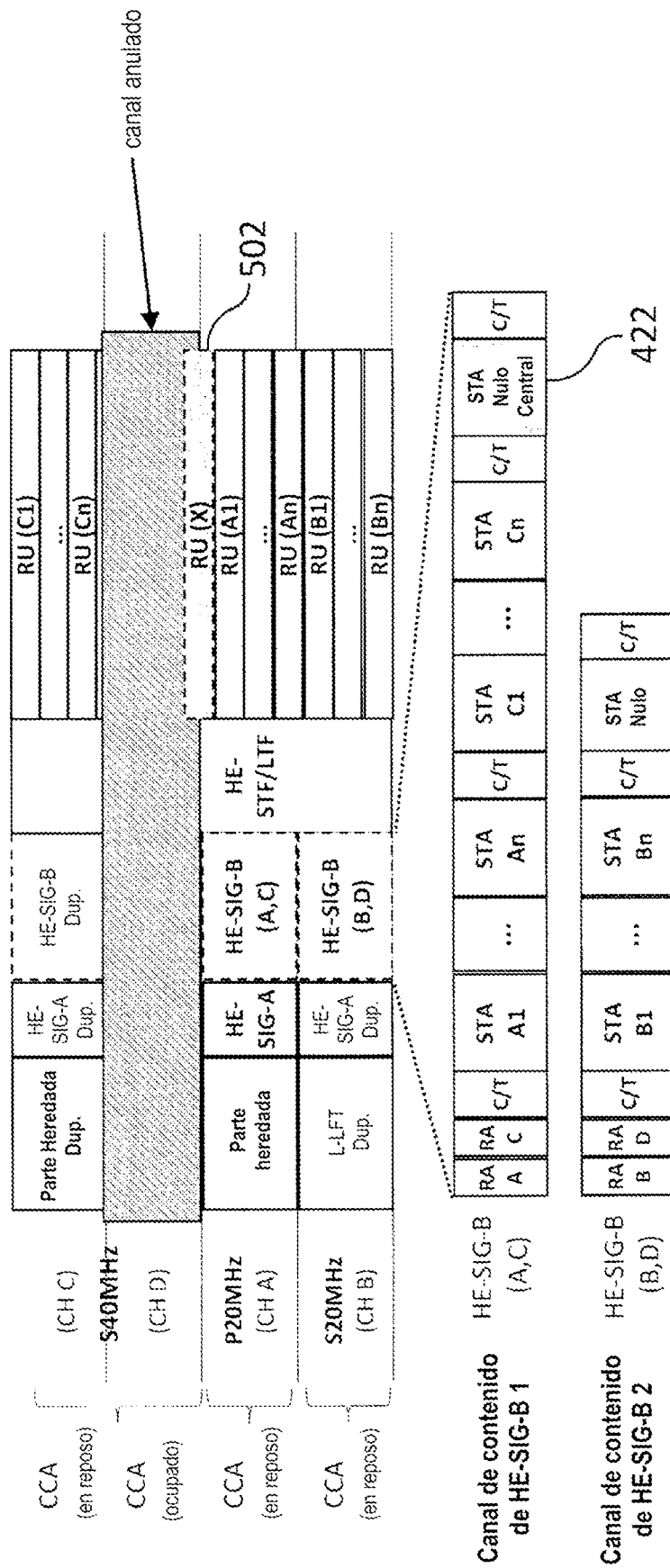


FIG. 29

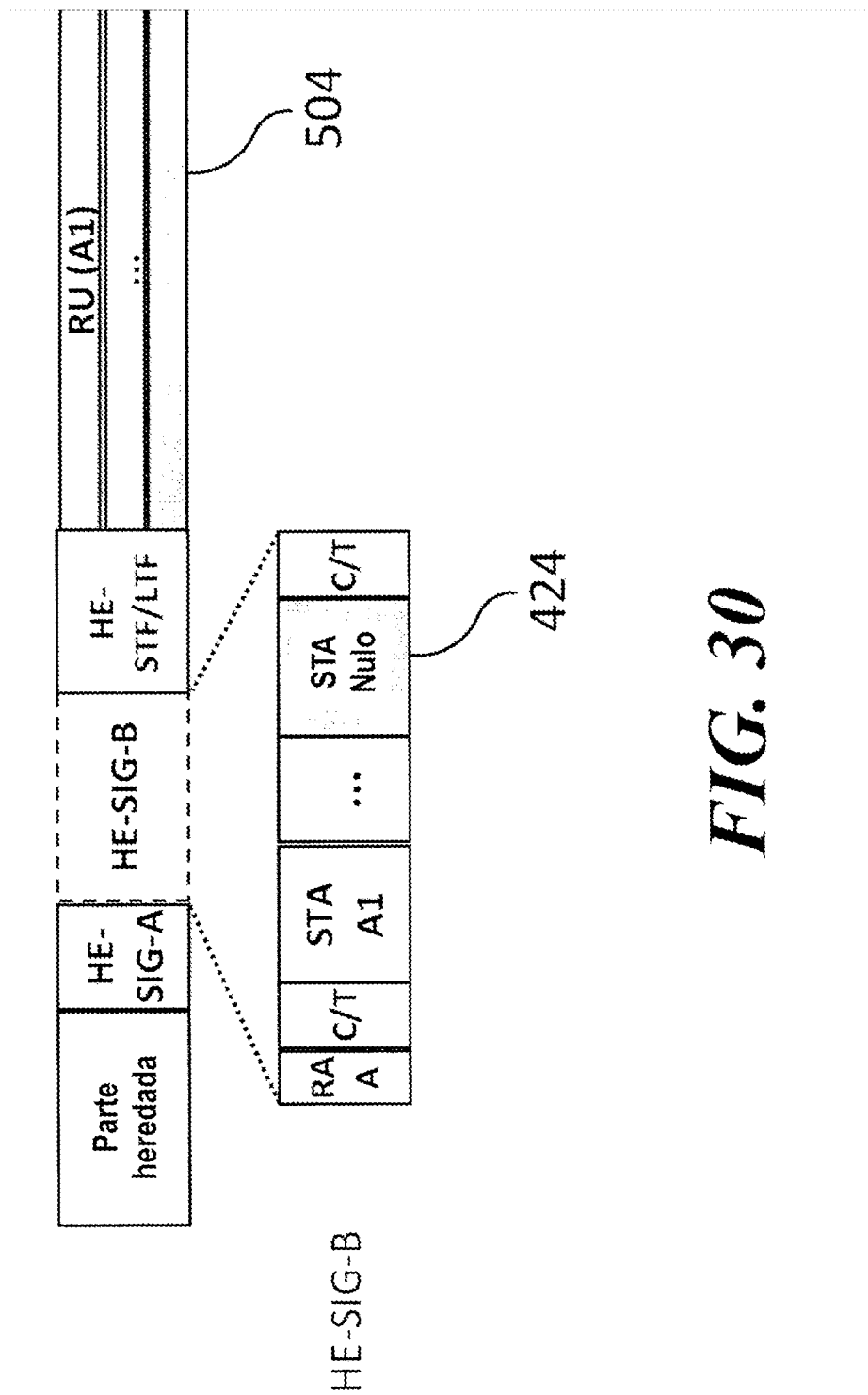


FIG. 30

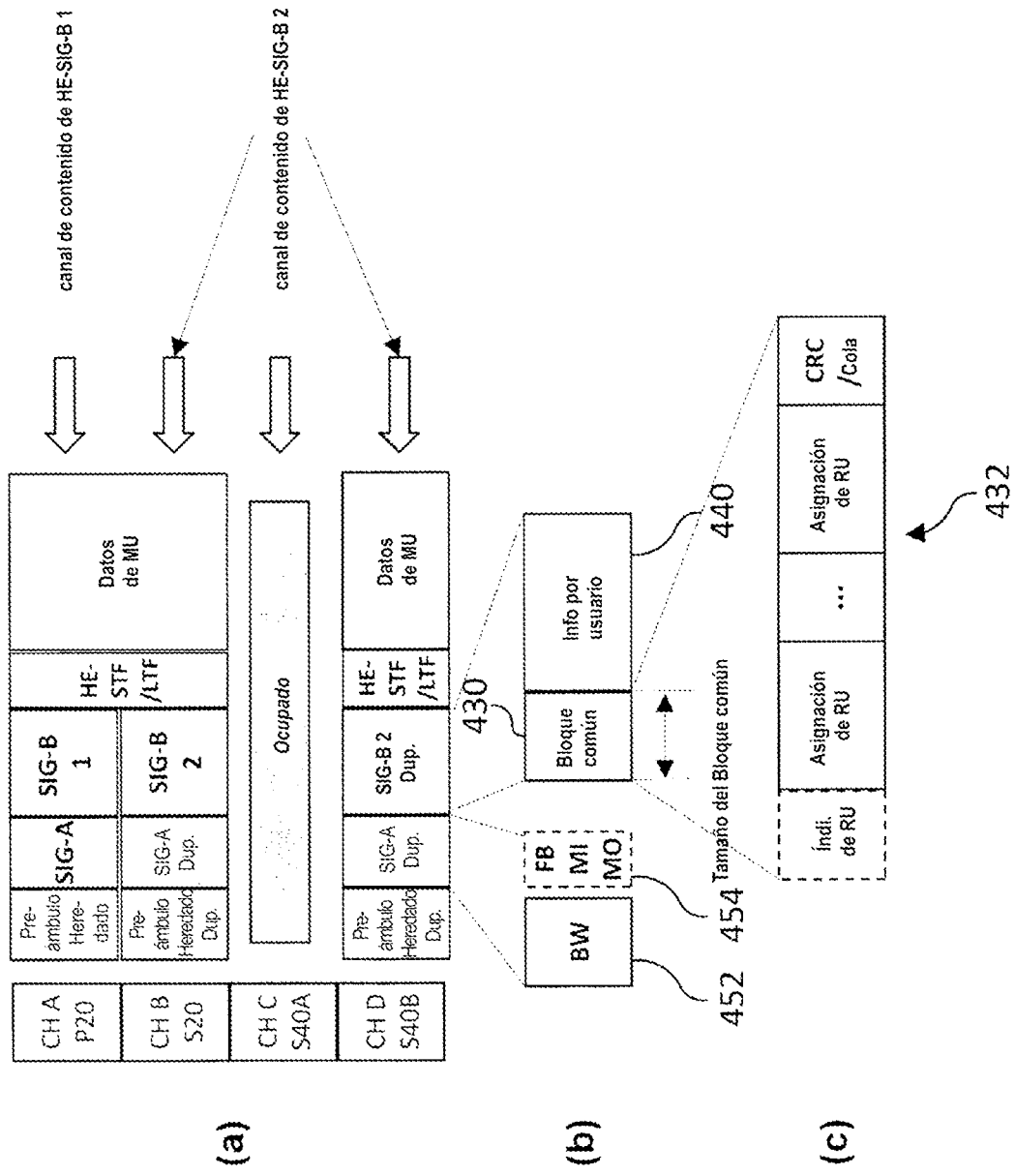


FIG. 31

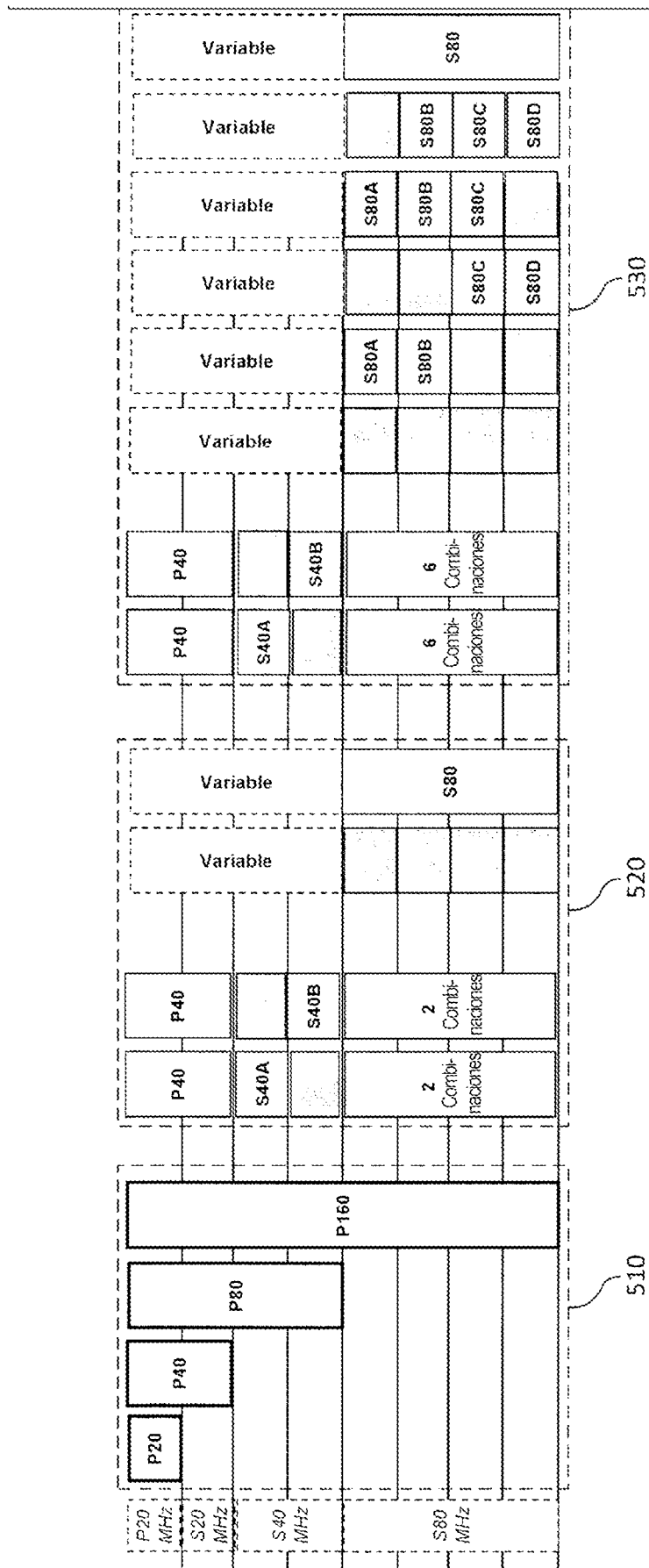


FIG. 32

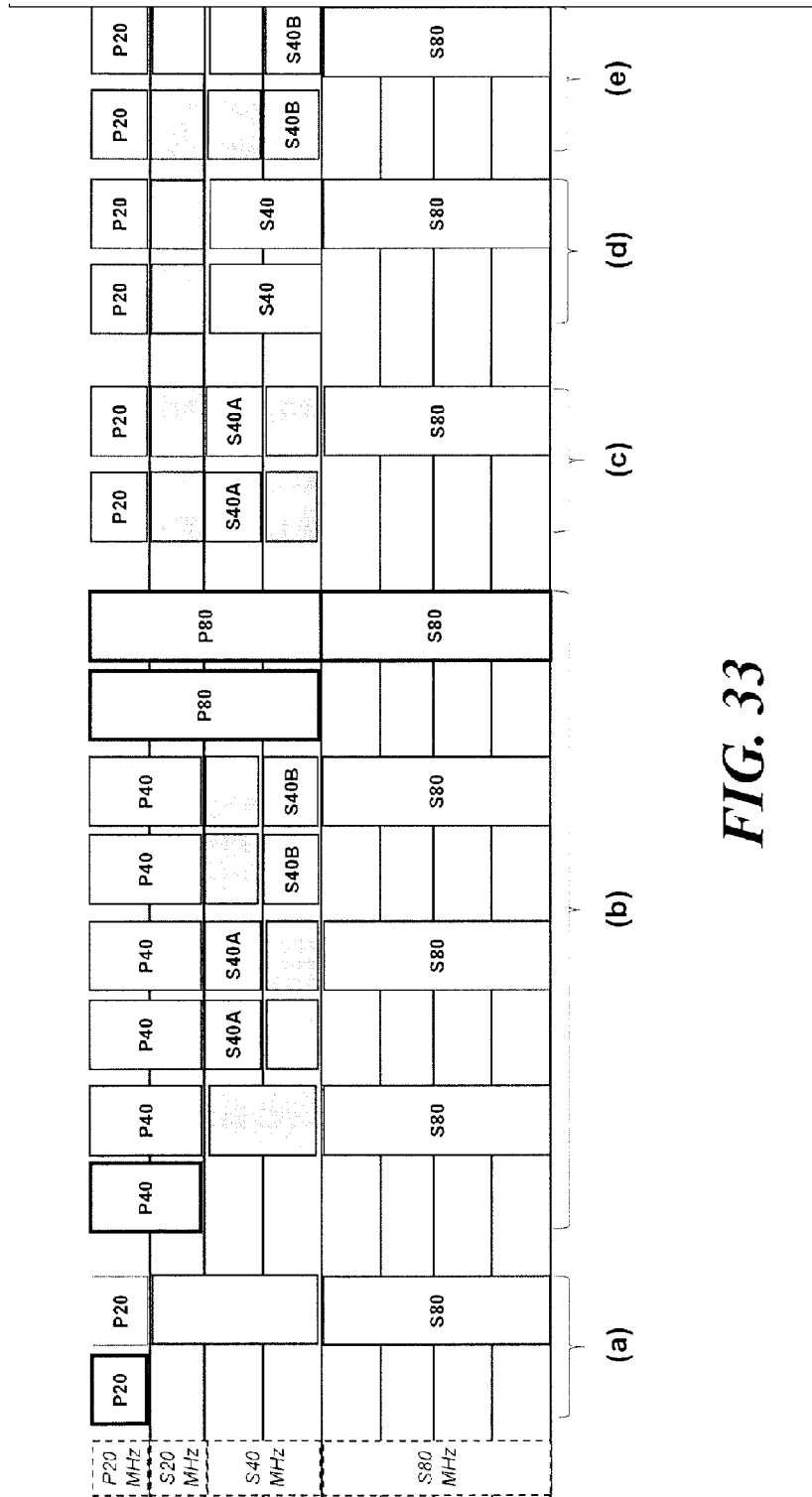


FIG. 33

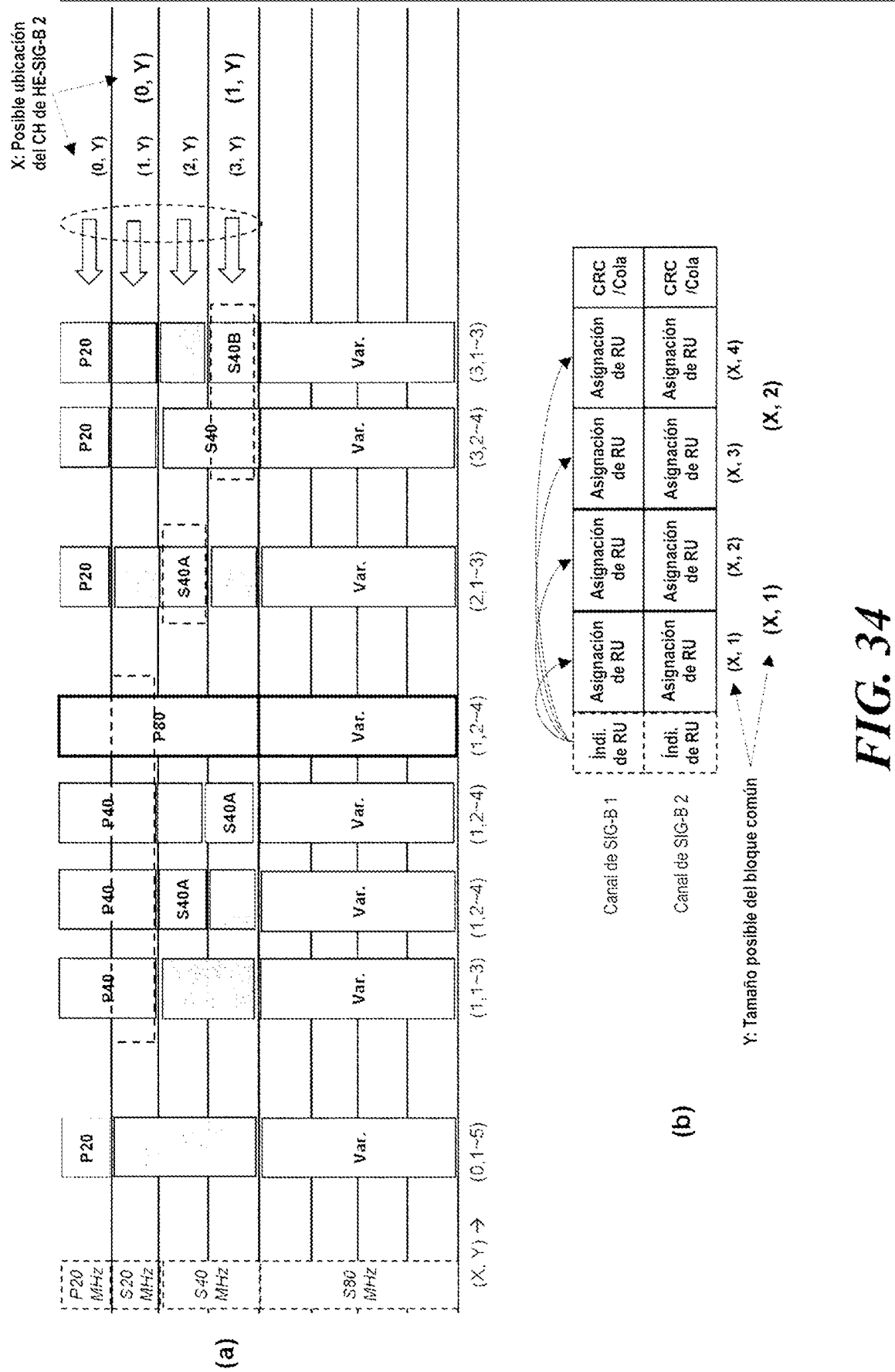


FIG. 34

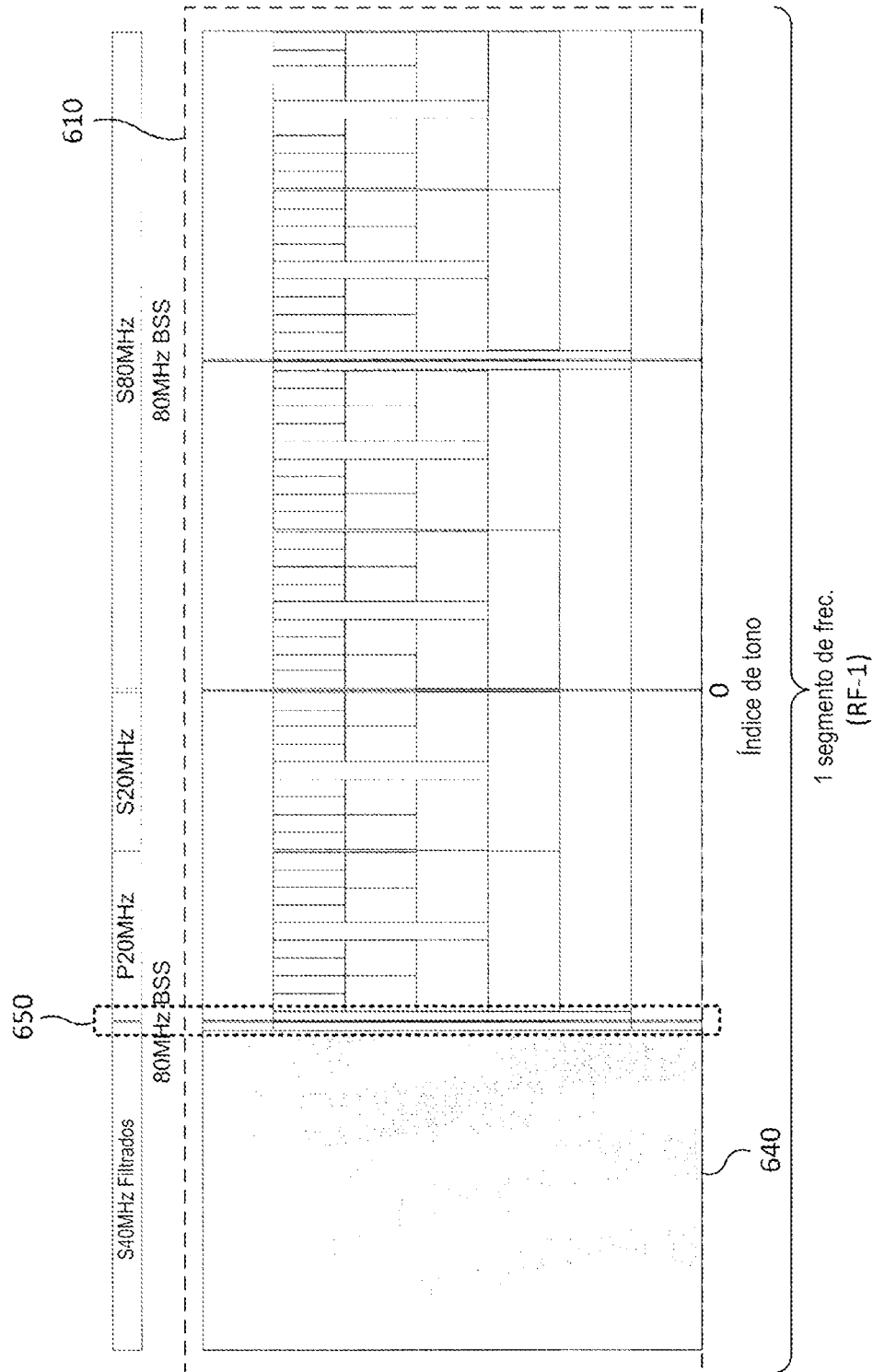


FIG. 35

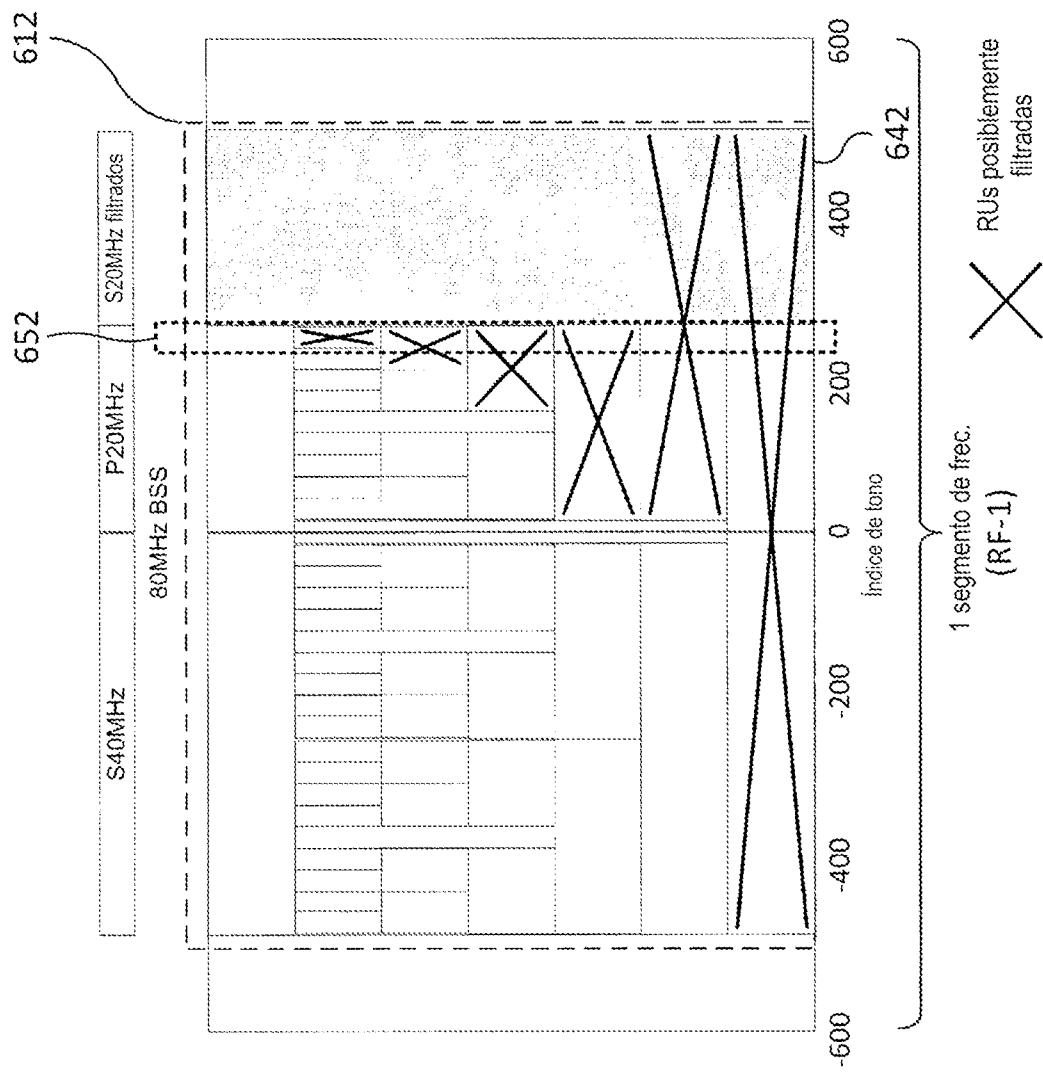


FIG. 36

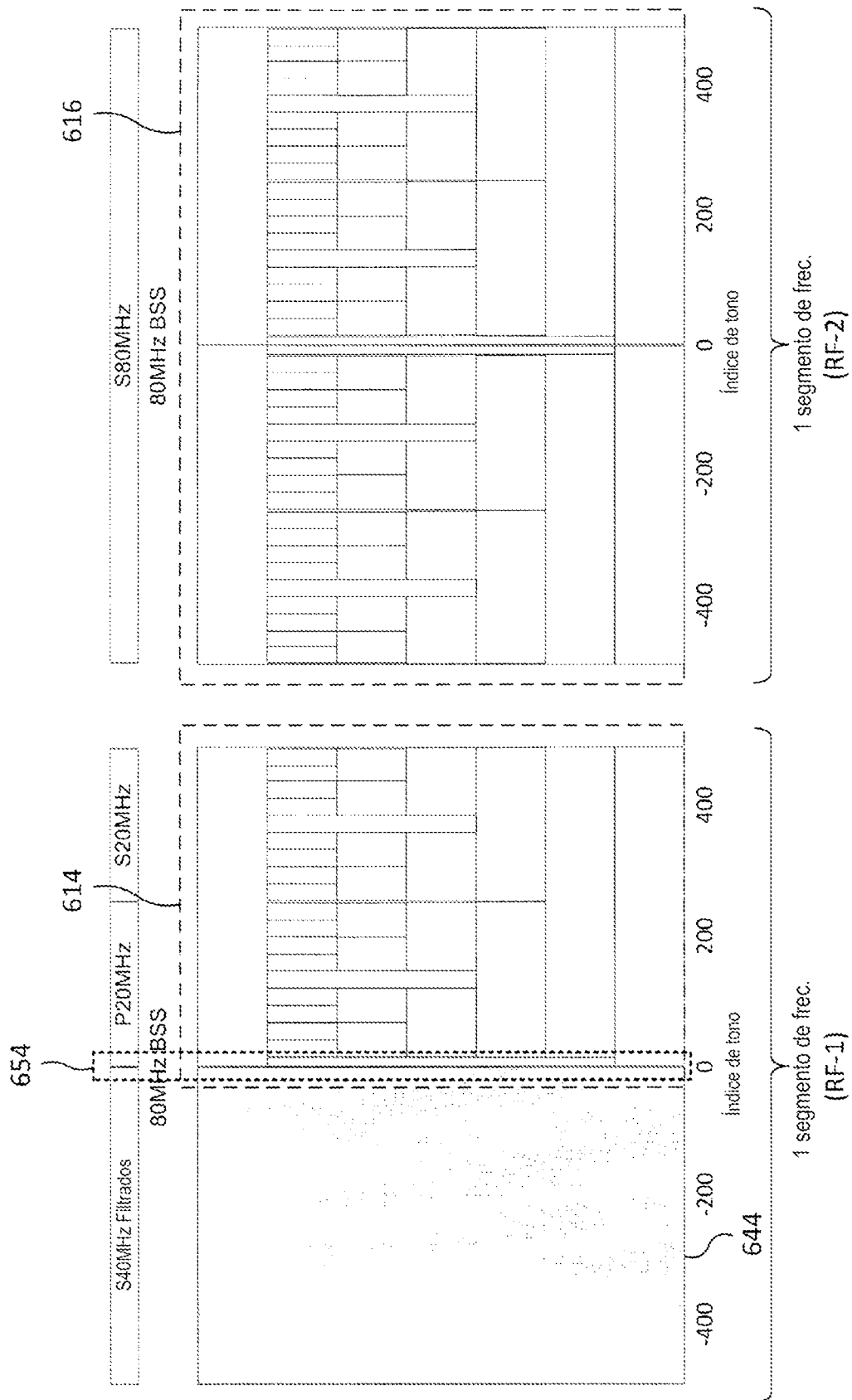


FIG. 37

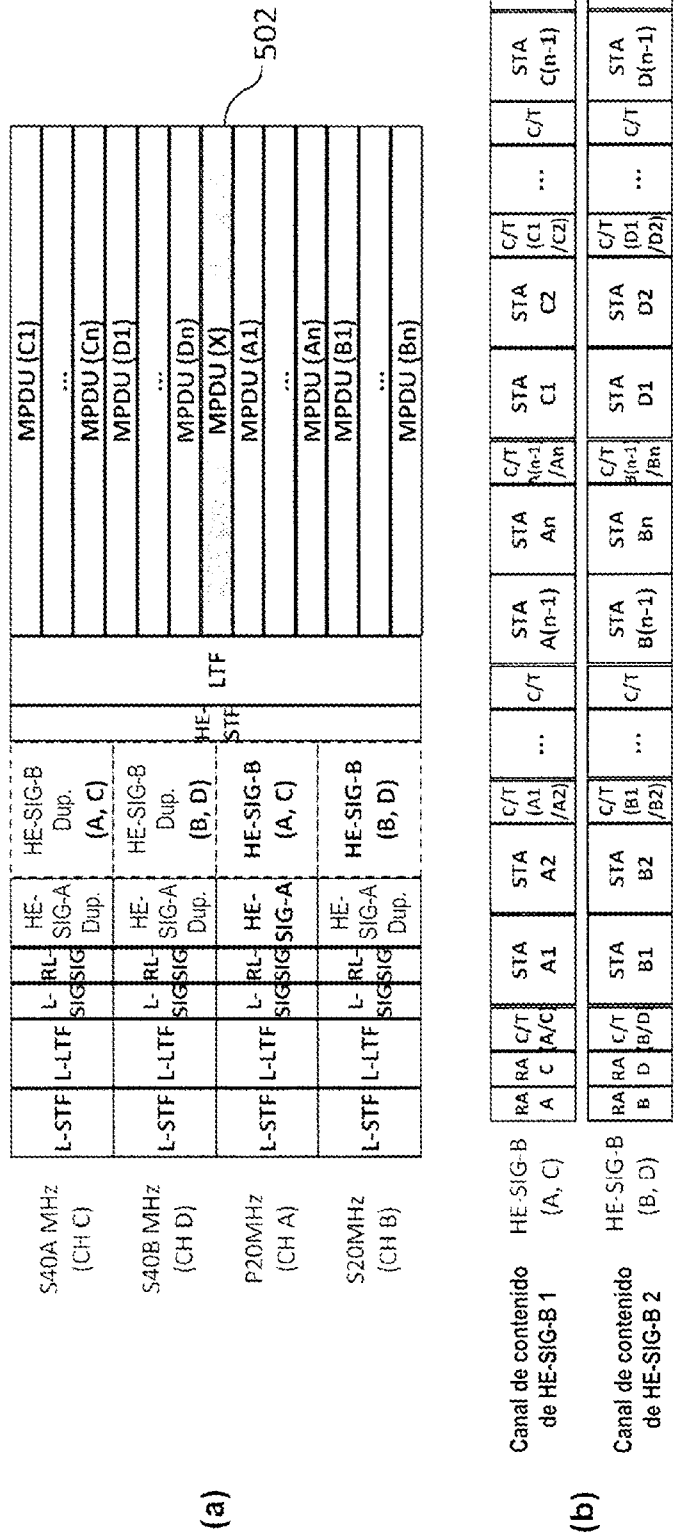
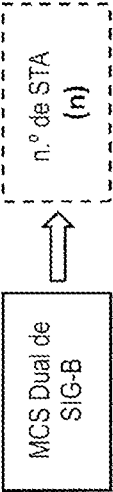


FIG. 38

S40A MHz (CH C)	L-STF	L-LTF	L-RL-SIGSIG	HE-SIG-A Dup.	HE-SIG-B Dup. (A_1)	A-MPDU (A1) ~ A-MPDU (An)
S40B MHz (CH D)	L-STF	L-LTF	L-RL-SIGSIG	HE-SIG-A Dup.	HE-SIG-B Dup. (A_2)	
P20MHz (CH A)	L-STF	L-LTF	L-RL-SIGSIG	HE-SIG-A	HE-SIG-B (A_1)	
S20MHz (CH B)	L-STF	L-LTF	L-RL-SIGSIG	HE-SIG-A Dup.	HE-SIG-B (A_2)	

(a)



(b)

Canal de contenido de HE-SIG-B 1	HE-SIG-B (A_1)	STA A1	STA A2	c/T	...	c/T	STA A(m-1)	STA Am	c/T
Canal de contenido de HE-SIG-B 2	HE-SIG-B (A_2)	STA A(m+1)	STA A(m+2)	c/T	...	c/T	STA An		c/T

(c)

FIG. 39

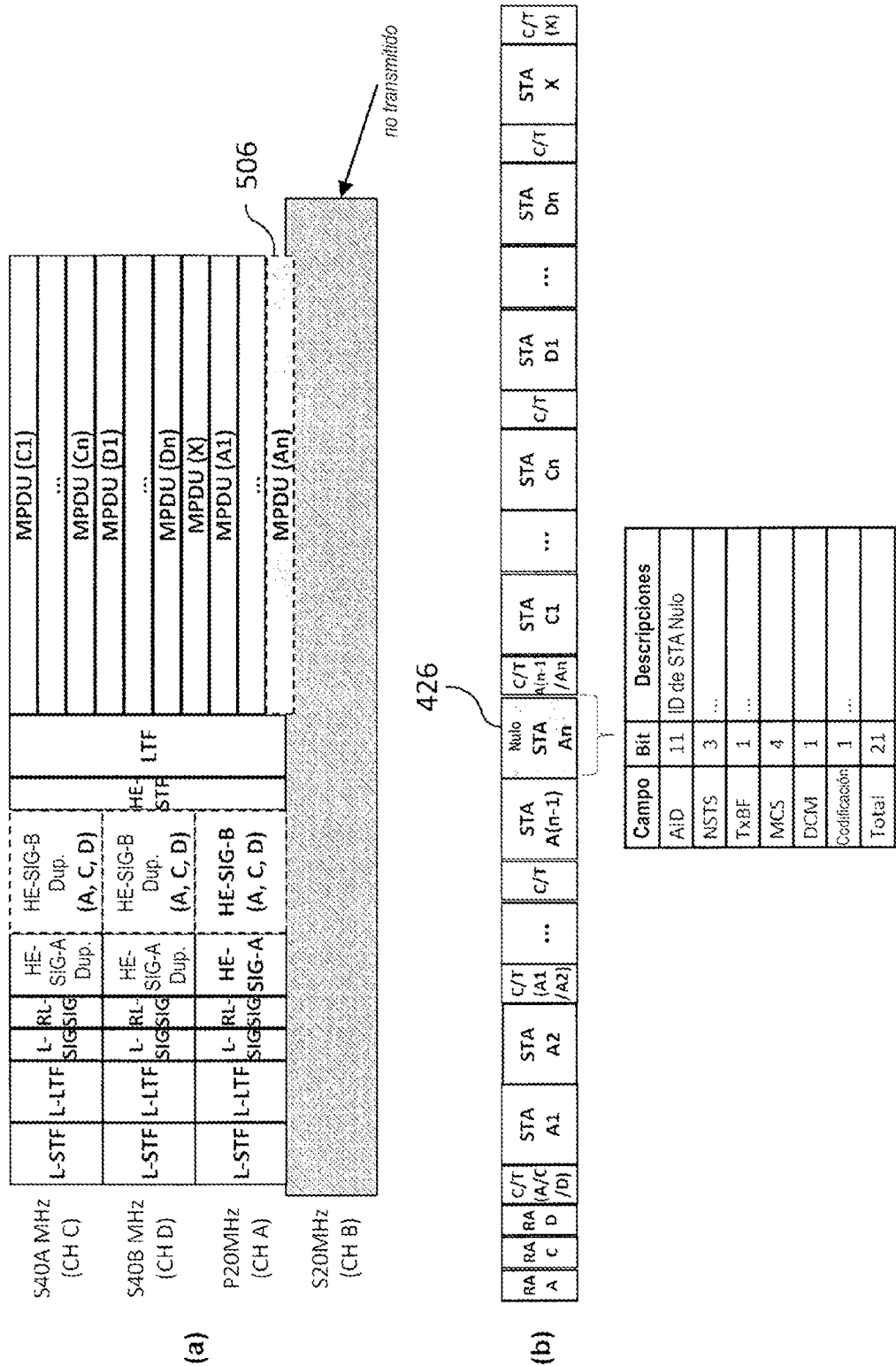
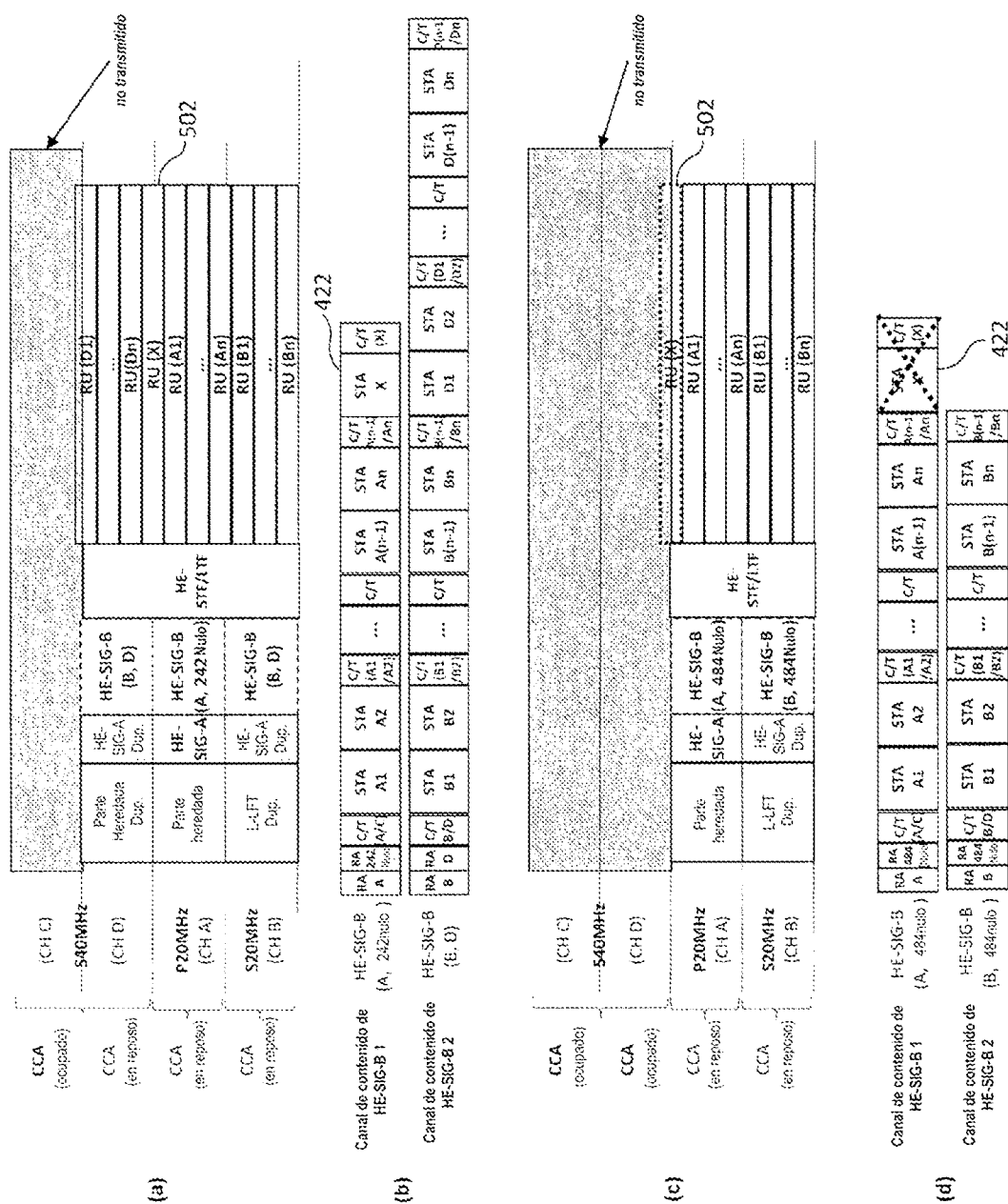


FIG. 40



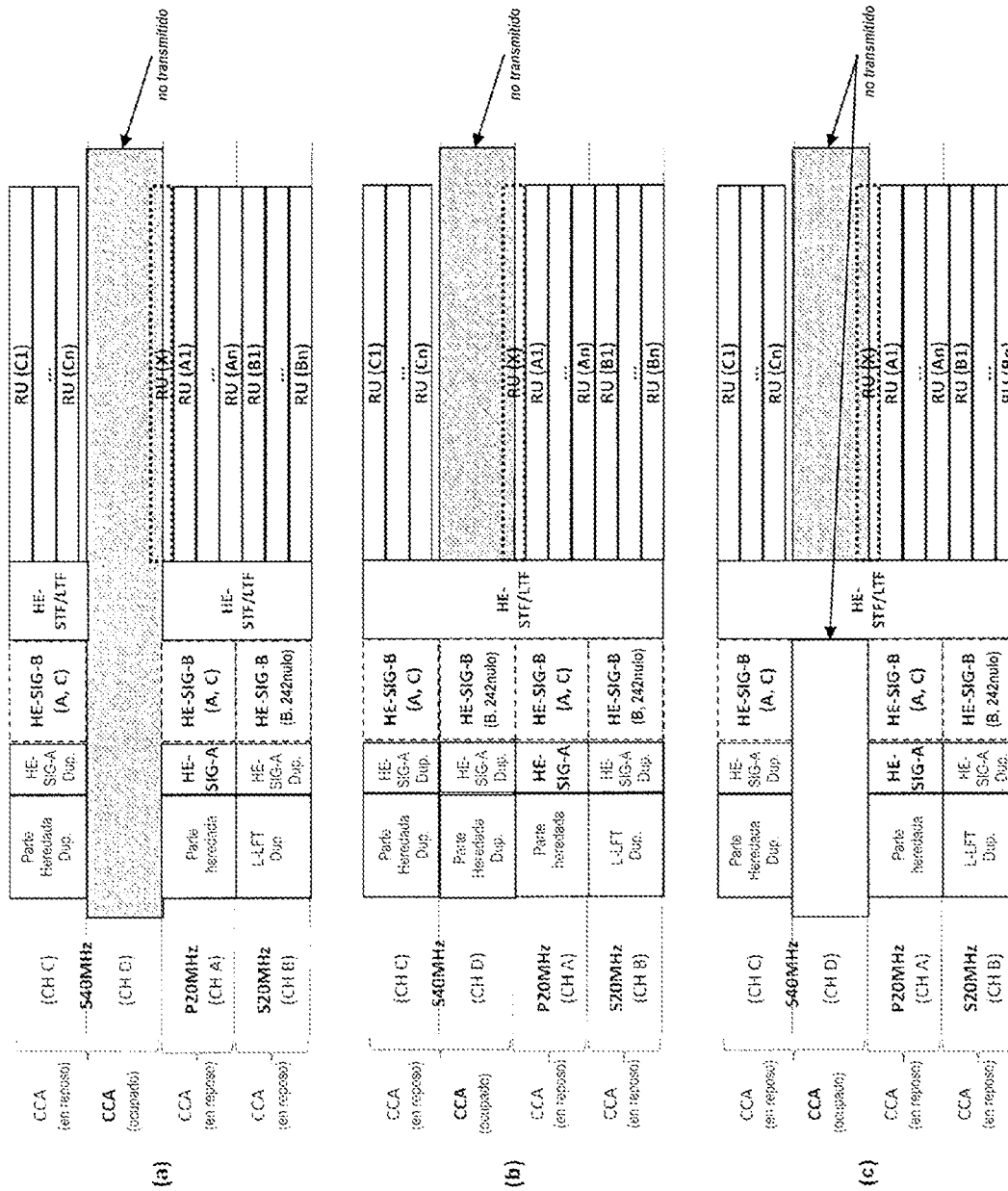
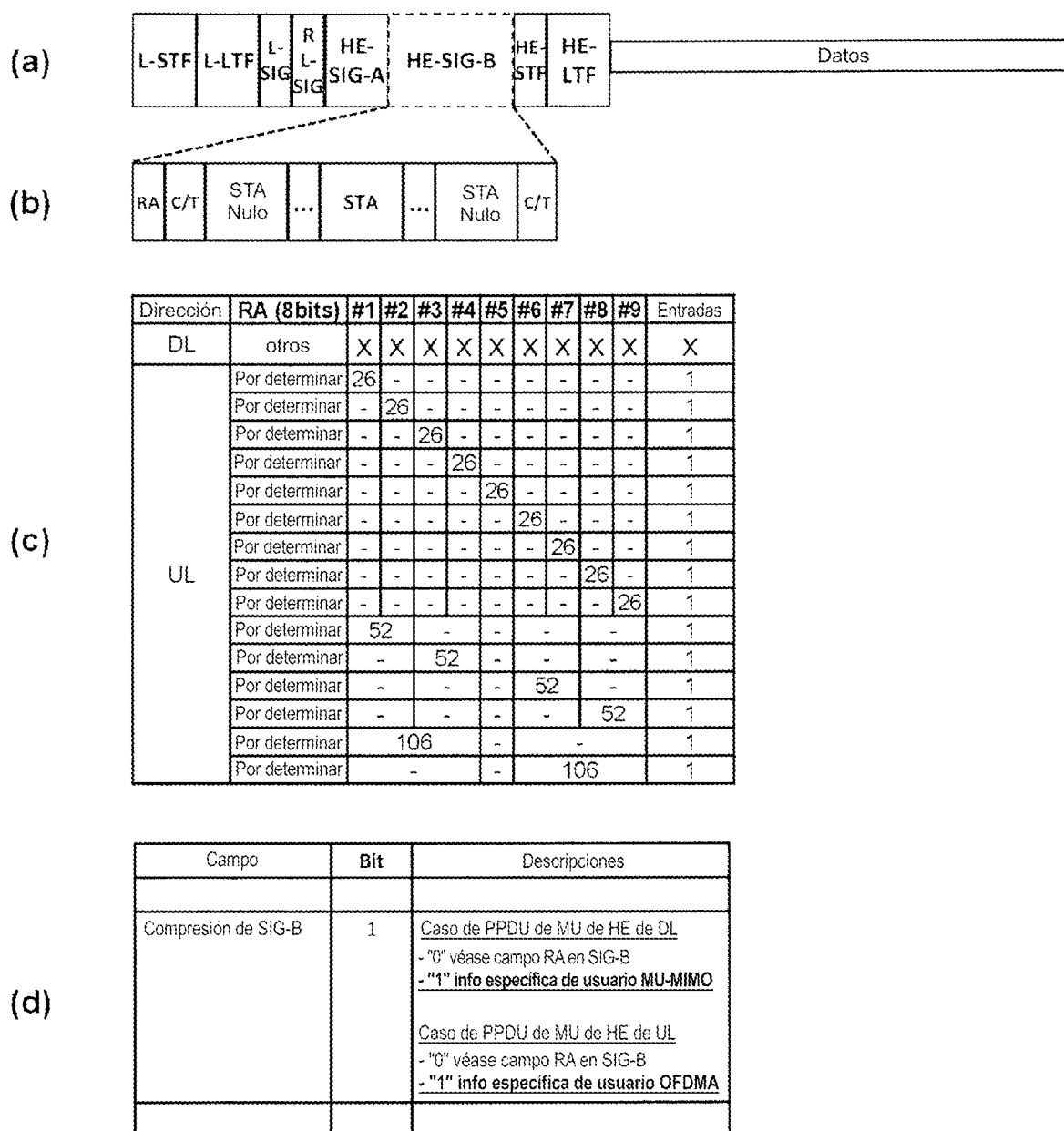


FIG. 42

**FIG. 43**

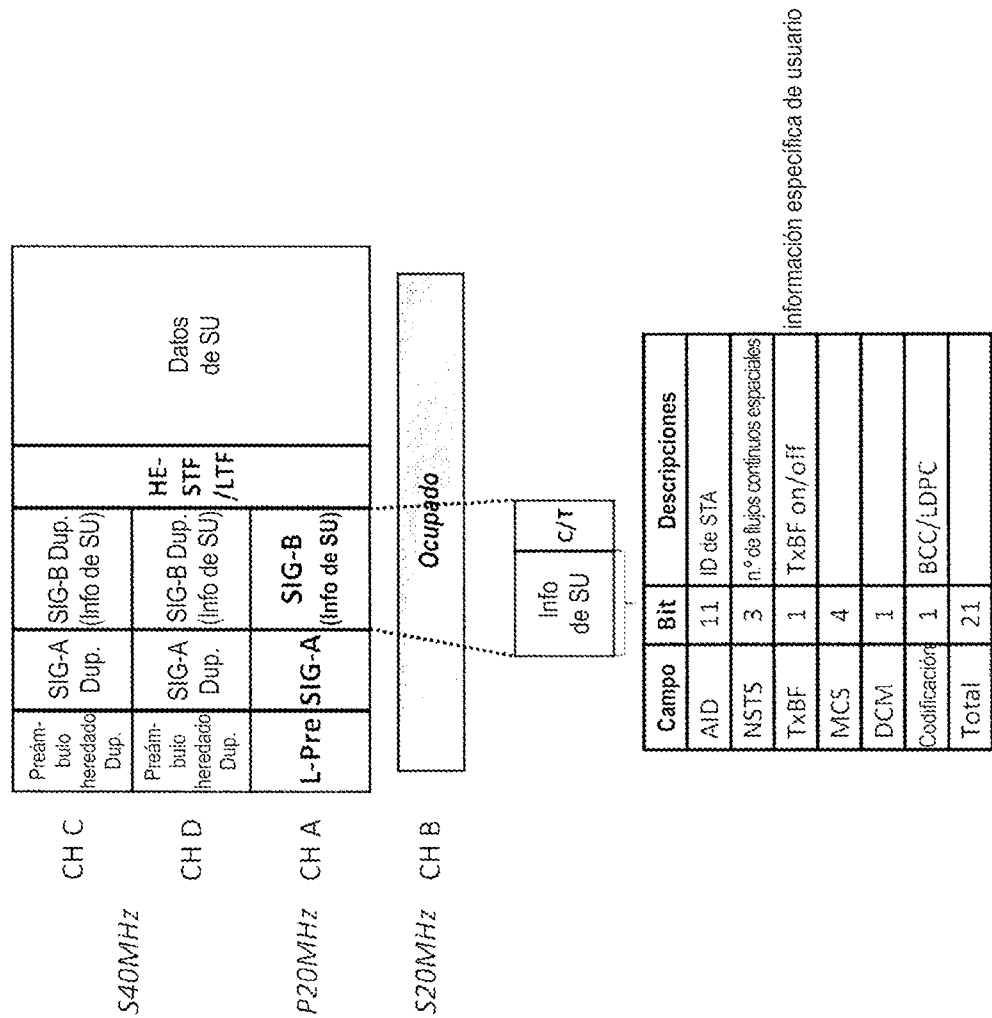


FIG. 44

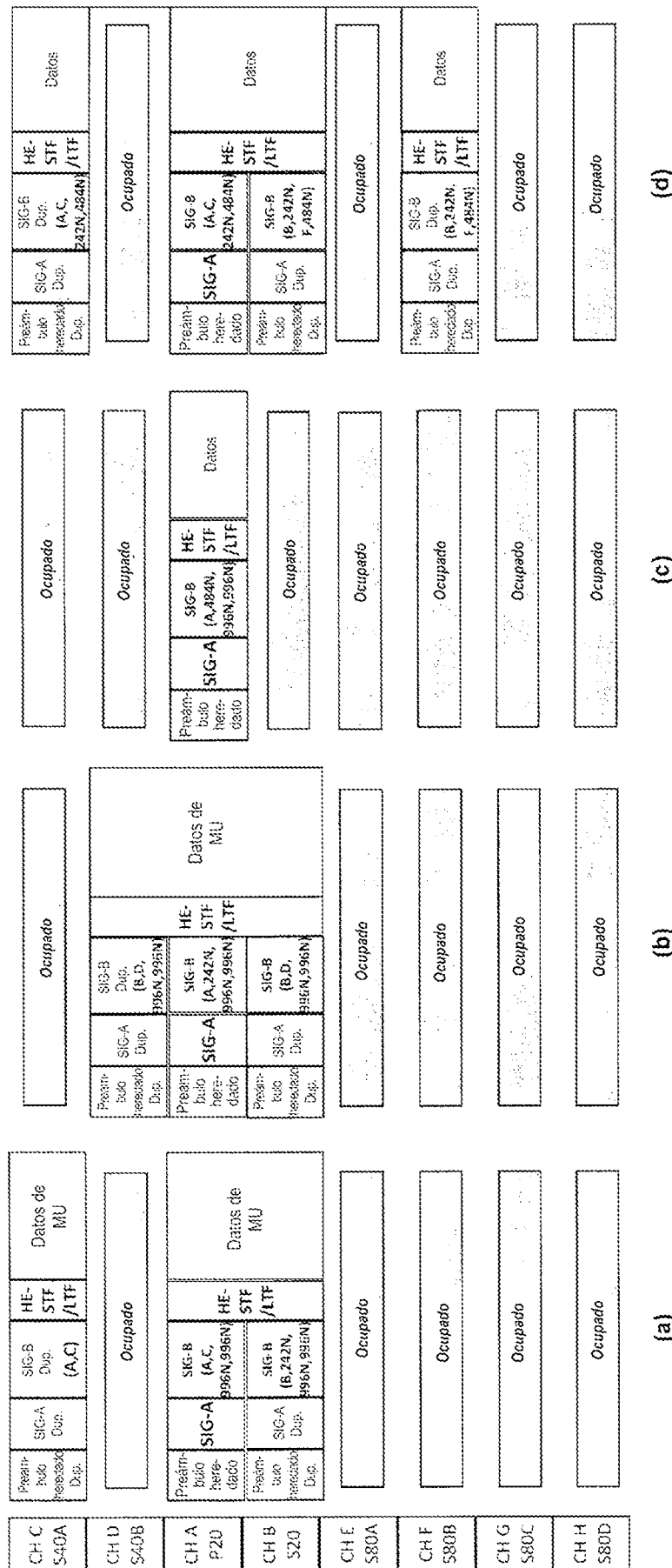


FIG. 45

(a)

S40	S40A	S40B				
MHz						
P20	P80					
MHz						
S20	P40	P40	P40			
MHz						

RB de 26 central

[illegible]

FIG. 46