

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 638**

51 Int. Cl.:

H04W 28/20 (2009.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2011 PCT/KR2011/004715**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2012 WO12002705**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011 E 11801111 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2589164**

54 Título: **Método y aparato para transmitir una trama de datos en un sistema WLAN**

30 Prioridad:

29.06.2010 US 359796 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2016

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong
Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**NOH, YU JIN;
KANG, BYEONG WOO;
LEE, DAE WON y
SEOK, YONG HO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 593 638 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmitir una trama de datos en un sistema WLAN.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de Red de Área Local Inalámbrica (WLAN), y más particularmente, a un método de una estación (STA) que transmite una trama de datos en un sistema WLAN, y a un aparato inalámbrico.

10

Antecedentes de la técnica

Entre las tecnologías de comunicación inalámbrica, una red de área local inalámbrica (WLAN) es una tecnología por medio de la cual es posible un acceso a Internet de manera inalámbrica en hogares o negocios o en una región que proporcione un servicio específico utilizando un terminal portátil, tal como un asistente personal digital (PDA), un ordenador portátil, un reproductor multimedia portátil (PMP), etcétera.

Con el fin de superar un límite sobre la velocidad de comunicaciones, lo cual se ha considerado como un punto débil en la técnica de la WLAN, recientemente se ha estandarizado como norma tecnológica una norma IEEE 802.11n. El objetivo de la norma IEEE 802.11n es aumentar la velocidad y la fiabilidad de una red y ampliar la cobertura de una red inalámbrica. Más particularmente, con el fin de prestar soporte a un Caudal Alto (HT) con una velocidad de procesamiento de datos de 540 Mbps o superior, de reducir al mínimo un error de transmisión, y de optimizar la velocidad de datos, la norma IEEE 802.11n se basa en la tecnología de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO) en la que se utilizan múltiples antenas en los dos lados de cada uno de entre un transmisor y un receptor.

25

A medida que se está activando la propagación de la WLAN y se están diversificando las aplicaciones que utilizan la WLAN, en una STA, está aumentando la necesidad de un sistema WLAN nuevo para prestar soporte a un caudal mayor que la velocidad de procesamiento de datos soportada por la norma IEEE 802.11n. El sistema WLAN de la siguiente generación que presta soporte a un Caudal Muy Alto (VHT) es la siguiente versión del sistema WLAN IEEE 802.11n y es uno de los sistemas de WLAN IEEE 802.11 que se han propuesto recientemente para prestar soporte a una velocidad de procesamiento de datos de 1 Gbps o mayor en un Punto de Acceso al Servicio (SAP) MAC.

30

El sistema WLAN de la siguiente generación presta soporte a la transmisión de un esquema de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas, Multi-Usuario (MU-MIMO) en el cual una pluralidad de STAs que no son AP accede al mismo tiempo a un canal de radiocomunicaciones, con el fin de utilizar eficientemente el canal de radiocomunicaciones. Según el esquema de transmisión MU-MIMO, un AP puede transmitir al mismo tiempo una trama a una o más STAs que no son AP, emparejadas en cuanto a MIMO.

35

El AP y la pluralidad de STAs que no son AP, emparejadas en cuanto a MIMO, pueden tener diferentes capacidades. El ancho de banda, el Esquema de Codificación / Modulación (MCS), y la Corrección de Errores hacia Delante (FEC), a los que se puede prestar soporte, pueden diferir según el tipo de la STA que no es AP, los objetivos, el entorno del canal, etcétera. Si el ancho de banda del canal que se va a usar para transmitir STAs que presentan capacidades diferentes se puede controlar libremente dentro de un periodo de TXOP (oportunidad de transmisión), pueden generarse interferencias con un AP o una STA o con ambos que transmiten y reciben tramas en una banda de frecuencia. Por consiguiente, la fiabilidad puede resultar ser problemática cuando se transmiten y reciben las tramas. Por consiguiente, existe la necesidad de un método capaz de transmitir una trama de datos a STAs con capacidades diferentes, aunque sin generar interferencias con otro AP u otra STA o con ambos dentro del periodo de TXOP.

40

45

El documento US 2008/0080553 A1 se refiere a técnicas y tecnologías que se proporcionan para seleccionar dinámicamente uno de entre un ancho de banda de canal por defecto y un ancho de banda de canal alternativo con el fin de transmitir información a través de un enlace de comunicaciones inalámbricas que acopla un nodo de transmisor a un nodo de receptor. El nodo de transmisor y el nodo de receptor están diseñados para transmitir y recibir por el ancho de banda de canal por defecto y por el ancho de banda de canal alternativo.

50

El documento US 2009/0196180 A1 se refiere a la asignación dinámica de bloques de tiempo-espectro para redes de radiocomunicaciones cognitivas. En una implementación, sin necesidad de un controlador central, nodos inalámbricos pares detectan de manera colaborativa la utilización local de un espectro de comunicaciones, y comparten de forma colaborativa espacios blancos para enlaces de comunicación entre los nodos. La compartición de visiones locales de la utilización del espectro entre ellos permite que los nodos asignen dinámicamente bloques de tiempo-frecuencia que no se solapan, a los enlaces de comunicación entre los nodos con el fin de utilizar eficientemente los espacios blancos. Los bloques se dimensionan para llenar de forma óptima los espacios blancos disponibles. Los nodos reajustan de manera regular el ancho de banda y otros parámetros de todos los bloques reservados como respuesta a la demanda, de manera que el llenado de los bloques en espacios blancos disponibles mantiene una distribución equitativa del ancho de banda total de los espacios blancos entre enlaces de

60

65

comunicación activos, reduce al mínimo el tiempo de finalización de todas las comunicaciones, reduce la tara de contiendas entre los nodos que contienen por espacios blancos, y mantiene bloques que no se solapan.

5 El documento US 2010/0061342 A1 se refiere a métodos que proporcionan campos de control de alto caudal que, entre otras funciones, proporcionan trasposos de TXOP eficientes en redes inalámbricas. En varias formas de realización de esta exposición, una estación receptora únicamente puede retornar la transmisión a la estación concedente. Además, en varias formas de realización de esta exposición, se pueden enviar tramas con diferentes velocidades de datos. Por ejemplo pueden utilizarse las velocidades 802.11.a, 11.b, 11.g, y 11.n.

10 **Problema técnico**

La presente idea proporciona un método en el cual un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) puede transmitir tramas a una pluralidad de STAs mediante el uso del esquema de transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, multi-usuario (MU-MIMO).

15 **Sumario de la invención**

En un aspecto, la reivindicación independiente 1 define un método de transmisión de una trama de datos en una red de área local inalámbrica. En la reivindicación 2 se define una forma de realización específica del método.

20 En otro aspecto, la reivindicación independiente 3 define un aparato inalámbrico. La reivindicación 4 define una forma de realización específica del aparato.

25 **Efectos ventajosos de la invención**

Un punto de acceso (AP) transmite una trama de datos utilizando un esquema de transmisión de múltiples anchos de banda dentro de un periodo de TXOP. Por consiguiente, el caudal total de un sistema WLAN puede mejorarse debido a que pueden transmitirse datos a STAs que presentan capacidades diferentes de ancho de banda del canal, mediante el uso eficiente de los anchos de banda de canal dentro del sistema WLAN.

30 Cuando se selecciona un ancho de banda de un canal para transmitir una trama de datos dentro de un periodo de TXOP, se selecciona un ancho de banda más estrecho que el utilizado para transmitir una trama de datos anterior. Por consiguiente, pueden evitarse interferencias entre otras STAs cuando se transmiten y reciben tramas.

35 Se asigna un periodo de TXOP hasta que se transmite una trama de datos que coincide con un ancho de banda de canal específico y los datos se transmiten dentro del periodo de TXOP. Una STA de transmisión no objetivo puede acceder a los subcanales restantes de un estado de reposo y puede transmitir y recibir una trama adicional. Por consiguiente, puede mejorarse el caudal.

40 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema WLAN en el cual se pueden aplicar formas de realización de la presente invención;

45 la FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de una PDU de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método de transmisión de PDUs de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la presente invención;

50 la FIG. 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método de transmisión de PDUs de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama que muestra todavía otro ejemplo de un método de transmisión de PDUs de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;

55 la FIG. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de medición de CCA que se puede aplicar a una forma de realización de la presente invención;

60 la FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de PDUs de acuerdo con un ejemplo de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de PDUs de acuerdo con otro ejemplo que no forma parte de la presente invención;

65 la FIG. 9 muestra un ejemplo de la asignación de secuencias piloto de acuerdo con anchos de banda de canal;

las FIGS. 10 y 11 son diagramas que ilustran ejemplos en los cuales se usan canales aplicables a formas de realización de la presente invención; y

- 5 la FIG. 12 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico en el cual se pueden implementar los métodos de transmisión de PPDU de acuerdo con las formas de realización de la presente invención.

Modo para llevar a la práctica la invención

- 10 La FIG. 1 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema WLAN en el cual se pueden aplicar formas de realización de la presente invención.

En referencia a la FIG. 1, un sistema WLAN incluye uno o más Conjuntos Básicos de Servicios (BSS). El BSS es un conjunto de estaciones (STAs) que se pueden comunicar entre ellas a través de una sincronización exitosa. El BSS no es un concepto que indique un área específica.

Un BSS de infraestructura incluye una o más STAs que no son AP STA1, STA2, STA3, STA4, y STA5, un AP (Punto de Acceso) que proporciona un servicio de distribución, y un Sistema de Distribución (DS) que conecta una serie de APs. En el BSS de infraestructura, un AP gestiona las STAs de un BSS que no son AP.

Por otro lado, un BSS Independiente (IBSS) se hace funcionar en un modo Ad-Hoc. El IBSS no tiene una entidad de gestión centralizada para llevar a cabo una función de gestión, ya que no incluye ningún AP. Es decir, en el IBSS, se gestionan de manera distribuida STAs que no son AP. En el IBSS, todas las STAs pueden estar compuestas por STAs móviles. Todas las STAs forman una red autónoma ya que no se les permite acceder al DS.

Una STA es un cierto medio funcional, que incluye el Control de Acceso al Medio (MAC) y una interfaz de capa física de medio inalámbrico que cumple la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. En lo sucesivo en la presente, STA hace referencia tanto a un AP como a una STA que no es AP.

Una STA que no es AP es una STA que no es un punto de acceso. A la STA que no es AP también se le puede hacer referencia con otra terminología, tal como terminal móvil, dispositivo inalámbrico, Unidad de Transmisión/Recepción Inalámbrica (WTRU), Equipo de Usuario (UE), Estación Móvil (MS), unidad de abonado móvil, o simplemente usuario. En lo sucesivo en la presente, se considera que la STA que no es AP es una STA, por comodidad descriptiva.

Un AP es un medio de funciones, que proporciona acceso a un DS a través de un medio de radiocomunicaciones, para una STA asociada al mismo. En un BSS de infraestructura que incluye un AP, la comunicación entre STAs se lleva a cabo en principio por medio del AP. Si se establece un enlace directo entre las STAs, las STAs pueden comunicarse directamente entre sí. A un AP también se le puede hacer referencia con otra terminología, tal como controlador central, Estación Base (BS), nodo B, Sistema Transceptor Base (BTS), o controlador de emplazamientos.

Una pluralidad de BSS de infraestructura que incluyen el BSS mostrado en la FIG. 1 se puede interconectar a través de un Sistema de distribución (DS). A la pluralidad de BSS interconectados a través del DS se le denomina Conjunto Ampliado de Servicios (ESS). Un AP y/o una STA incluidos en el ESS se pueden comunicar entre sí. En el mismo ESS, una STA se puede desplazar de un BSS a otro BSS mientras lleva a cabo una comunicación sin fisuras.

En un sistema WLAN de acuerdo con la norma IEEE 802.11, un mecanismo de acceso básico para Control de Acceso al Medio (MAC) es un mecanismo de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Anticolisiones (CSMA/CA). Al mecanismo de CSMA/CA se le denomina también Función de Coordinación Distribuida (DCF) del MAC IEEE 802.11. Este mecanismo adopta básicamente un mecanismo de acceso de tipo "escuchar antes de hablar". De acuerdo con este tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA detecta un canal de radiocomunicaciones o un medio antes de iniciar la transmisión. Si, como consecuencia de la detección, se determina que el medio está en un estado de reposo, el AP y/o la STA comienza a enviar una trama a través del medio. Si, como consecuencia de la detección, se determina que el medio está en un estado ocupado, el AP y/o la STA no comienza la transmisión y fija un tiempo de retardo para acceder al medio y espera.

El mecanismo de CSMA/CA incluye detección de portadora virtual además de detección de portadora física en la cual un AP y/o una STA detecta directamente un medio. La detección de portadora virtual es para complementar un problema que se puede generar cuando se accede a un medio, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección de portadora virtual, la capa MAC de un sistema WLAN utiliza un Vector de Asignación de Red (NAV). El NAV es un valor en el cual un AP y/o una STA que está usando en ese momento un medio o que tiene derecho a usar el medio, ordena a otro AP y/o a otra STA que utilice el tiempo restante hasta que el medio resulte disponible. Por consiguiente, el valor fijado como NAV se corresponde con el periodo durante el cual el uso del medio está planificado por un AP o una STA o ambos los cuales transmiten una trama relevante.

Un protocolo MAC IEEE 802.11, junto con una DCF, proporciona una Función de Coordinación Híbrida (HCF) basada en una Función de Coordinación Puntual (PCF) en la cual un AP de recepción o una STA de recepción, o los dos, sondan (*poll*) periódicamente una trama de datos utilizando la DCF y un esquema de acceso síncrono basado en sondeo. La HCF incluye un Acceso a Canales Distribuido y Mejorado (EDCA), en el cual un proveedor usa un esquema de acceso para proporcionar una trama de datos a una serie de usuarios, en forma de un esquema basado en contiendas, y un Acceso Controlado a Canales de HCF (HCCA) que utiliza un esquema de acceso a canales no basado en contiendas haciendo uso de un mecanismo de sondeo. La HCF incluye un mecanismo de acceso al medio para mejorar la Calidad de Servicio (QoS) de una WLAN y puede transmitir datos de QoS tanto en un Periodo de Contienda (CP) como en un Periodo Libre de Contiendas (CFP).

En el EDCA del esquema de acceso a canales basado en contiendas, se permiten tramas que tienen 8 tipos de prioridades de usuario para partes diferenciales del acceso al medio. Cada trama que llega a la capa MAC de una capa superior tiene un valor específico de prioridad de usuario, y el encabezamiento MAC de cada trama de datos de QoS incluye un valor de prioridad de usuario.

Para transmitir la trama de datos de QoS que incluye las prioridades, un AP de QoS y/o una STA de QoS implementan 4 Categorías de Acceso (ACs). A la prioridad de usuario de una trama que llega a la capa MAC se le asigna una AC correspondiente. Por consiguiente, si se alcanza el éxito en una contienda de EDCA, se obtiene una TXOP (oportunidad de transmisión) de EDCA. La TXOP es el intervalo de tiempo durante el cual una STA específica tiene derecho a iniciar una transmisión a través de un medio de comunicaciones. La TXOP se usa para asignar cierto tiempo durante el cual un AP específico o una STA específica, o los dos, pueden transmitir una trama y garantizar la transmisión de la trama. El tiempo de inicio de la transmisión y el tiempo de transmisión máximo de la TXOP son determinados por un AP. En el caso de la TXOP de EDCA, a una STA se le puede informar sobre la TXOP a través de una trama baliza.

Un conjunto de parámetros de EDCA (es decir, el elemento central del esquema de EDCA) es un campo indicativo de parámetros para el tráfico de una prioridad de usuario. Por ejemplo, el conjunto de parámetros de EDCA puede venir dado según se enumera en la Tabla 1. Para el conjunto de parámetros de EDCA, se puede hacer referencia al párrafo 7.3.2.29 de la publicación "IEEE 802.11n, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput", dada a conocer en octubre de 2009.

[Tabla 1]
[Tabla]

AC	CWmin	CWmax	AIFSN	límite de TXOP
AC_BK	aCWmin	aCWmax	7	0
AC_BE	aCWmin	aCWmax	3	0
AC_VI	(aCWmin+1)/2-1	aCWmin	2	3,008 ms
AC_VO	(aCWmin+1)/4-1	(aCWmin+1)/2-1	2	1,504 ms

Un AP puede transportar, en una trama baliza, valores, tales como AIFSN[AC], CWmin[AC], y CWmax[AC] (es decir, el conjunto de parámetros de EDCA), y se puede informar de los mismos a cada STA. Básicamente, las prioridades se hacen mayores a medida que se reducen los valores AIFSN[AC] y CWmin[AC]. Por consiguiente, en un entorno de tráfico dado se utiliza una banda mayor ya que se acorta el retardo de acceso al canal. Tal como se ha descrito anteriormente, una STA específica determina el tiempo de transmisión sobre la base de la TXOP cuando se inicia la transmisión. Un AP transporta AIFSN[AC], CWmin[AC], y CWmax[AC] (es decir, parámetros de EDCA) y el Límite de TXOP[AC] (es decir, tiempo de TXOP de EDCA) en una trama baliza y transfiere la trama baliza a cada STA.

La TXOP se puede adquirir transmitiendo una trama de respuesta de sonda, intercambiando una trama de RTS (solicitud de envío) y una trama de CTS (permiso para enviar), y transmitiendo una trama de CTS-*to-self*. Un AP puede difundir de manera general información relacionada con la TXOP, y la misma se puede incluir en elementos de información del conjunto de parámetros de EDCA incluidos en las tramas anteriores.

A diferencia del sistema WLAN existente, en el sistema WLAN de la siguiente generación, se requiere un caudal mayor. Al mismo se le denomina VHT (Caudal Muy Alto). Con este fin, el sistema WLAN de la siguiente generación está destinado a soportar la transmisión de un ancho de banda de canal de 80 MHz, un ancho de banda contiguo de 160 MHz, y un ancho de banda de canal no contiguo de 160 MHz o mayor. Además, para obtener un caudal mayor, el sistema WLAN de la siguiente generación proporciona un esquema de transmisión MU-MIMO (Múltiples Entradas y Múltiples Salidas, Multi-Usuario). En el sistema WLAN de la siguiente generación, un AP puede transmitir al mismo tiempo una trama de datos a una o más STA, emparejadas en cuanto a MIMO. En un sistema WLAN, tal como el que se muestra en la FIG. 1, un AP 10 puede transmitir datos a un grupo de STA, incluyendo una o más STA entre las STA 21, 22, 23, 24 y 30 asociadas al AP 10, al mismo tiempo. En este caso, los datos transmitidos a las STA se pueden transmitir a través de diferentes flujos continuos espaciales. A la trama de datos transmitida por el AP 10 se le puede denominar PPDU (Unidad de Datos de Protocolo del Procedimiento de Convergencia de Capa Física

(PLCP)) la cual se genera en la Capa Física (PHY) del sistema WLAN y se transmite. En los ejemplos de la presente invención, se supone que un grupo de STA, de transmisión objetivo, emparejadas en cuanto a MU-MIMO con el AP 10, incluye la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24. En este caso, no se pueden transmitir datos a una STA específica del grupo de STA de transmisión objetivo, debido a que no se asigna un flujo continuo espacial a la STA específica. Al mismo tiempo, una STAA 30 puede estar asociada al AP 10, aunque se considera que la STA 30 no está incluida en el grupo de STA, de transmisión objetivo.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de una PPDU de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

En referencia a la FIG. 2, la PPDU 200 puede incluir un campo L-STF 210, un campo L-LTF 220, un campo L-SIG 230, un campo VHT-SIG A 240, un campo VHT-STF 250, campos VHT-LTF 260, campos VHT-SIG B 270, y un campo de datos 280.

Una subcapa de PLCP que constituye la capa PHY añade información necesaria a una Unidad de Datos de Servicio de PHY (PSDU) recibida desde una capa MAC (Control de Acceso al Medio), convierte la PSDU en el campo de datos 280, genera la PPDU 200 añadiendo el campo L-STF 210, el campo L-LTF 220, el campo L-SIG 230, el campo VHT-SIG A 240, el campo VHT-STF 250, los campos VHT-LTF 260, y los campos VHT-SIG B 270 al campo de datos 280, y los transmite a una o más STA a través de una subcapa Dependiente del Medio Físico (PMD) que constituye la capa PHY.

El campo L-STF 210 se usa para la adquisición de temporización de tramas, la convergencia del Control Automático de Ganancia (AGC), la adquisición aproximada de frecuencia, y otros.

El campo L-LTF 220 se usa para estimar un canal con el fin de desmodular el campo L-SIG 230 y el campo VHT-SIG A 240.

Una L-STA usa el campo L-SIG 230 para recibir la PPDU 200 y para obtener datos.

El campo VHT-SIG A 240 es un campo relacionado con información de control común necesaria para STA, emparejadas en cuanto a MIMO con un AP. El campo VHT-SIG A 240 incluye información de control para interpretar la PPDU recibida 200. El campo VHT-SIG A 240 incluye información sobre un flujo continuo espacial, información de ancho de banda, e información de ID referente a si cada una de una pluralidad de STA, emparejadas en cuanto a MIMO, utiliza Codificación de Bloques Espacio-Temporal (STBC) para cada una de la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto a MIMO, un identificador de grupo (es decir, información de ID sobre un grupo de STA, de transmisión objetivo), información sobre un flujo continuo espacial asignado a una STA incluida en una STA de un grupo de transmisión objetivo indicado por un identificador de grupo, e información relacionada con un Intervalo de Guarda (GI) corto de una STA de transmisión objetivo. En este caso, el identificador de grupo puede incluir información referente a si un esquema de transmisión MIMO que esté siendo usado en ese momento es un esquema de transmisión MU-MIMO o un esquema de transmisión MIMO de un solo usuario (SU).

El campo VHT-STF 250 se usa para mejorar el rendimiento de estimación del AGC en el esquema de transmisión MIMO.

Los campos VHT-LTF 260 se usan para que una STA realice una estimación de un canal MIMO. Puesto que el sistema WLAN de la siguiente generación soporta el esquema de transmisión MU-MIMO, los campos VHT-LTF 260 se pueden fijar en un número tan grande como el número de flujos continuos espaciales en los cuales se transmite la PPDU 200. Además, si se soporta y se lleva a cabo un sondeo completo de canales, el número de campos VHT-LTF se puede incrementar.

El campo VHT-SIG B 270 incluye información de control dedicada que es necesaria para que una pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MIMO, reciba la PPDU 200 y adquiera datos. Por consiguiente, solamente cuando la información de control común incluida en el campo VHT-SIG A 240 indica que la PPDU 200 recibida en ese momento ha sido transmitida de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO, puede diseñarse una STA para recibir los campos VHT-SIG B 270. Por otro lado, si la información de control común indica que la PPDU 200 recibida en ese momento es para una sola STA (que incluye el esquema de transmisión SU-MIMO), puede diseñarse una STA para que no descodifique los campos VHT-SIG B 270.

El campo VHT-SIG B 270 incluye información sobre la modulación, la codificación, y la adaptación de velocidad de cada STA. El tamaño del campo VHT-SIG B 270 puede ser diferente de acuerdo con el tipo (MU-MIMO o SU-MIMO) de transmisión MIMO y el ancho de banda del canal utilizado para transmitir una PPDU.

Los campos de datos 280 incluyen datos destinados a su transmisión a una STA. El campo de datos 280 incluye un campo de servicio para reinicializar una Unidad de Datos de Servicio de PLCP (PSDU) a la cual se ha transmitido una Unidad de Datos de Protocolo MAC (MPDU) en la capa MAC y un aleatorizador, un campo de cola que incluye

una secuencia de bits necesaria para devolver un codificador de convolución a un estado de cero, y bits de relleno para normalizar la longitud de un campo de datos.

Al mismo tiempo, en un sistema WLAN, tal como el que se muestra en la FIG. 1, STA asociadas a un AP pueden tener diferentes capacidades de ancho de banda de canal. En este caso, el método más sencillo en el cual el AP puede transmitir datos a la pluralidad de STA de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO consiste en incluir información, que indica un ancho de banda de canal a utilizar para la transmisión, en el campo VHT-SIG B de un formato de PPDU, tal como el que se muestra en la FIG. 2. En este caso, cada STA puede conocer el ancho de banda de canal de una PPDU transmitida a la misma mediante la descodificación del campo VHT-SIG B.

Si se usa un formato de PPDU, tal como el que se muestra en la FIG. 2, en el campo VHT-SIG A 240 se incluye un ancho de banda de canal y el mismo se transmite. En este caso, una pluralidad de STA con diferentes capacidades de ancho de banda de canal puede conocer el ancho de banda de canal común. En un entorno de sistema WLAN en el cual coexiste una pluralidad de STA que tienen diferentes capacidades de ancho de banda de canal según se descrito anteriormente, es necesario describir un método de transmisión eficiente de la PPDU durante el periodo de TXOP de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método de transmisión de la PPDU de acuerdo con una forma de realización que no forma parte de la presente invención.

En referencia a la FIG. 3, el AP y la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MU-MIMO, 21, 22, 23 y 24 tienen la misma capacidad de ancho de banda de canal de 40 MHz. Puesto que todas las STA tienen la misma capacidad de ancho de banda de canal, se pueden transmitir eficientemente datos de acuerdo con el esquema de transmisión de MU-MIMO usando información de ancho de banda del canal incluida en el campo VHT-SIG A de la PPDU.

En la etapa S310 se asigna una TXOP a las STA 21, 22, 23 y 24 asociadas al AP 10. La asignación de la TXOP se puede llevar a cabo cuando se transmite a las STA información relacionada con la TXOP adquirida por el AP 10. La información relacionada con la TXOP se puede incluir en una trama baliza o una trama de respuesta de sonda y la misma se puede difundir de forma general. Además, la TXOP se puede asignar al intercambiar una trama de RTS (Solicitud de Envío) y una trama de CTS (Permiso para Enviar). En este caso, un ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP se puede determinar de acuerdo con un valor del parámetro de ancho de banda de canal incluido en la trama de CTS.

Cuando se transmite la PPDU dentro del periodo de TXOP, el AP 10 fija la información de ancho de banda de canal del campo VHT-SIG A de manera que indique 40 MHz y transmite la PPDU a la pluralidad de STA de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO en la etapa S320. Las STA 21, 22, 23, 24 pueden comprobar un valor de ancho de banda de canal usado para transmitir datos incluidos en la PPDU sobre la base de la información de ancho de banda de canal incluida en la PPDU recibida, y así pueden recibir datos. Este método también se puede aplicar a un caso en el que la capacidad de ancho de banda del canal de una STA es un ancho de banda de canal de 80 MHz, un ancho de banda de canal contiguo de 160 MHz, o un ancho de banda de canal no contiguo de 160 MHz. Un ancho de banda de canal que se corresponde con la PPDU transmitida por el AP 10A puede presentar cualquier valor menor que la capacidad de ancho de banda de canal.

A diferencia de la FIG. 3, el AP y las STA emparejadas en cuanto al MU-MIMO pueden tener diferentes capacidades de ancho de banda del canal. En el caso de que se transmita una PPDU que tiene un formato tal como el que se muestra en la FIG. 2, a las STA no se les puede informar de diferentes anchos de banda de canal debido a que la información de ancho de banda de canal está incluida en el campo VHTSIG A y se transmite. Por consiguiente, el AP incluye la información de ancho de banda de canal en el campo VHT-SIG A, transmite la PPDU que incluye el campo VHT-SIG A, y transmite la PPDU a cada STA que puede recibir la PPDU. Esto se describe de forma detallada en referencia a la FIG. 4.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la presente invención.

En referencia a la FIG. 4, el AP 10 y la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MU-MIMO, 21, 22, 23 y 24 tienen capacidades diferentes de ancho de banda del canal, y las diferentes capacidades de ancho de banda del canal pueden no tener el mismo valor.

Se asignan TXOPs a las STA 21, 22, 23 y 24 asociadas al AP 10. La asignación de la TXOP se puede llevar a cabo cuando se transmiten a las STA informaciones relacionadas con la TXOP adquirida por el AP 10. La información relacionada con la TXOP se incluye en una trama baliza o una trama de respuesta de sonda, y a continuación se difunde de forma general. Además, la TXOP se puede asignar intercambiando una trama de RTS (Solicitud de Envío) y una trama de CTS (Permiso para Enviar). En este caso, un ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP se puede determinar de acuerdo con un valor de parámetro de ancho de banda de canal incluido en la trama de CTS.

En el Caso 1, el AP 10 puede transmitir una PPDU que tiene un ancho de banda de canal de 20 MHz dentro de un periodo de TXOP en la etapa S410. La STA1 21, la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24 tienen todas ellas una capacidad de ancho de banda de canal correspondiente a un ancho de banda de canal de 20 MHz o más amplio. Por consiguiente, el AP 10 puede transmitir la PPDU a todas las STA emparejadas. Si no se trata del caso en el que no hay datos a transmitir a una STA específica, se puede asignar un número específico de flujos continuos espaciales a cada una de las STA, y cada una de las STA puede recibir la PPDU a través de flujos continuos espaciales pertinentes.

En el Caso 2, el AP 10 puede transmitir una PPDU que tiene un ancho de banda de canal de 40 MHz dentro de un periodo de TXOP en la etapa S420. En este caso, la STA1 21 no puede recibir datos pertinentes porque tiene una capacidad de ancho de banda de canal de 20 MHz. Por consiguiente, el AP 10 transmite datos a las STA restantes que no son la STA1 21. Este método se puede implementar de tal manera que una ID de grupo indique un grupo de STA de transmisión objetivo que incluye de la STA1 a la STA4, pero el número de flujos continuos espaciales usados para transmitir datos a la STA1 21 se fija a 0.

En el Caso 3, el AP 10 puede transmitir una PPDU que tiene un ancho de banda de canal de 80 MHz dentro de un periodo de TXOP en la etapa S430. En este caso, la STA1 21 y la STA2 22 y la STA3 23 no pueden recibir datos pertinentes debido a que la STA1 21 tiene una capacidad de ancho de banda de canal de 20 MHz y la STA2 22 y la STA3 23 tienen una capacidad de ancho de banda de canal de 40 MHz. Por consiguiente, el AP 10 transmite datos solamente a la STA4 24. Este método se puede implementar de tal manera que una ID de grupo indique un grupo de STA de transmisión objetivo que incluye de la STA1 a la STA4, pero el número de flujos continuos espaciales usados para transmitir datos a la STA1 21, la STA2 22 y la STA3 23 se fija a 0.

Tal como se ha descrito anteriormente, el número de STA de transmisión objetivo al cual puede transmitirse datos un AP de acuerdo con el esquema de transmisión de MU-MIMO se cambia de acuerdo con las capacidades de ancho de banda de canal de STA incluidas en un grupo de STA de transmisión objetivo. Con este fin, se puede proporcionar otro método de transmisión de datos a una pluralidad de STA que tienen capacidades diferentes de ancho de banda de canal.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra todavía otro ejemplo de un método de transmisión de PPDU de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

En referencia a la FIG. 5, el AP 10 y la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MU-MIMO, 21, 22, 23 y 24 tienen capacidades respectivas de ancho de banda de canal, y las capacidades de ancho de banda de canal pueden no presentar el mismo valor.

En la etapa S510 se asignan TXOPs a las STA 21, 22, 23 y 24 asociadas al AP 10. La asignación de las TXOPs se puede llevar a cabo cuando se transmiten a las STA informaciones relacionadas con las TXOPs adquiridas por el AP 10. La información relacionada con las TXOPs se puede incluir en una trama baliza o una trama de respuesta de sonda y a continuación se puede difundir de forma general. Además, las TXOP se pueden asignar al intercambiar una trama de Solicitud de Envío (RTS) y una trama de Permiso para Enviar (CTS). En este caso, un ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP se puede determinar de acuerdo con un valor de parámetro de ancho de banda de canal incluido en la trama de CTS. Más particularmente, el ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP se puede determinar a partir del parámetro de información obtenido al interpretar la trama de CTS recibida. El valor fijado en el parámetro de ancho de banda de canal para la trama de CTS puede ser igual o menor que el fijado en el ancho de banda de canal para la trama de RTS y se puede transmitir a través de un ancho de banda de canal indicado por un parámetro correspondiente a la trama de CTS. Si el ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP es mayor que un ancho de banda de canal de 20 MHz, un AP y/o una STA puede transmitir una PPDU varias veces usando un ancho de banda que sea inferior o igual al ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP. En las siguientes formas de realización, se supone que un ancho de banda de canal para una TXOP es 80 MHz.

El AP 10 transmite PPDU a la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MU-MIMO, dentro del periodo de TXOP en la etapa S520. El campo VHT-SIG A transmitido por el AP 10 incluye información de ancho de banda de canal. El mismo ancho de banda de canal se asigna a todas las STA sobre la base del campo VHT-SIG A. Cuando se transmiten las PPDU a la pluralidad de STA, emparejadas en cuanto al MU-MIMO, dentro del periodo de TXOP, el AP 10 transmite una PPDU adecuada para la capacidad de ancho de banda de canal de cada STA. En este caso, el AP 10 puede dividir el periodo de transmisión en periodos y transmitir PPDU que se correspondan con anchos de banda de canal diferentes.

Cuando la TXOP se fija entre el AP 10 y las STA 21, 22, 23 y 24, se pueden transmitir y recibir libremente datos, tramas de control y gestión, etcétera, sin ninguna nueva contienda durante un periodo específico. En primer lugar, el AP 10 transmite a la STA4 24 la PPDU, que incluye información de ancho de banda de canal indicativa del ancho de banda de canal de 80 MHz en el campo VHT-SIG A, en la etapa S521. Seguidamente, el AP 10 transmite a la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24 la PPDU, que incluye información de ancho de banda de canal indicativa de un ancho de banda de canal de 40 MHz en el campo VHT-SIG A, en la etapa S522. Seguidamente, el AP 10 transmite la

PPDU, que incluye información de ancho de banda de canal indicativa de un ancho de banda de canal de 20 MHz en el campo VHT-SIG A, a la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24 en la etapa S523. Es decir, el AP 10 puede adaptar una pluralidad de anchos de banda de canal que se van a transmitir, de acuerdo con capacidades de ancho de banda de canal de cada una de las STA emparejadas en cuanto al MU-MIMO.

Después de que todos los datos destinados a transmitirse a la STA4 24 se hayan transmitido a la STA4 24 a través de una transmisión de PPDU de 80 MHz cuando un ancho de banda de canal se adapta por medio de una transmisión de ancho de banda de canal múltiple llevada a cabo dentro del periodo de TXOP, no es necesario transmitir ninguna PPDU a la STA4 24. Por consiguiente, la PPDU de 40 MHz se puede transmitir solamente a la STA2 22 y a la STA3 23. Asimismo, después de que todos los datos destinados a transmitirse a la STA2 22 y a la STA3 23 se transmitan a la STA2 22 y a la STA3 23 a través de la etapa de transmisión de PPDU de 40 MHz, no es necesario transmitir ninguna PPDU a la STA2 22 y a la STA3 23. Por consiguiente la PPDU de 20 MHz se puede transmitir solamente a la STA1 21.

Lo que transmite el AP 10 en las PPDUs a algunas de entre la pluralidad de STA emparejadas en cuanto al MU-MIMO se puede especificar mediante una ID de grupo e información indicativa del número de flujos continuos espaciales asignados al mismo. En un sistema WLAN, tal como el que se muestra en la FIG. 5, en el caso en el que una ID de grupo indique un grupo de STA que incluye una STA1, una STA2, una STA3 y una STA4, cuando el número de flujos continuos espaciales asignados a una STA específica se fija a 0, no se transmiten datos a la STA específica. Esto significa que una PPDU normalmente no se transmite a una STA específica, pero significa que la PPDU se puede transmitir a las otras STA específicas del grupo de STA indicado por la ID de grupo.

En el caso en el que un AP lleva a cabo una transmisión de ancho de banda de canal múltiple usando diferentes anchos de banda de canal dentro del periodo de TXOP tal como se muestra en la FIG. 5, el ancho de banda de canal usado para transmitir una PPDU debe ser igual o más estrecho que un ancho de banda de canal usado para una PPDU precedente transmitida. Es decir, se propone un método para adaptar el ancho de banda desde un ancho de banda de canal más amplio a un ancho de banda de canal más estrecho. Cuando se fija la TXOP, se fija un Vector de Asignación de Red (NAV) en las STA restantes que no son una STA emparejada en cuanto al MU-MIMO con el AP, y por lo tanto la PPDU no se transmite a las STA restantes. La STAa (es decir, una STA que funciona en un estado de adormecimiento) no reconoce el NAV. Consecuentemente, los subcanales restantes pueden ser usados por la STAa ya que los subcanales restantes permanecen en un estado de reposo durante el cual el AP transmite la PPDU de 20 MHz. En este caso, puesto que el AP no lleva a cabo ninguna medición de Valoración de Canal Despejado (CCA) dentro del periodo de TXOP, puede producirse una colisión si el AP finaliza la transmisión de la PPDU de 20 MHz y transmite la PPDU de 40 MHz o la PPDU de 80 MHz o ambas.

Cuando se aplica la anterior adaptación del ancho de banda de canal, se transmite en primer lugar una PPDU que tiene el ancho de banda de canal más grande tal como en la forma de realización mostrada en la FIG. 5. En referencia nuevamente a la FIG. 5, el AP 10 transmite en primer lugar la PPDU que tiene el ancho de banda de canal de 80 MHz y a continuación transmite las PPDUs que tienen los anchos de banda de canal de 40 MHz y 20 MHz.

En este caso, el AP debe comprobar si la banda del canal está en un estado de reposo antes de transmitir la primera PPDU dentro del periodo de TXOP. Por ejemplo, si se determina que el canal de 80 MHz está en reposo dentro del periodo de TXOP, no es necesario que el AP lleve a cabo una medición de CCA para los anchos de banda de canal subsiguientes de 80 MHz, 40 MHz y 20 MHz y puede transmitir las PPDUs en el orden de los anchos de banda de canal de 80 MHz, 40 MHz y 20 MHz. Si el ancho de banda de canal máximo soportado por un sistema WLAN se incrementa de forma adicional, la medición de CCA se puede realizar de acuerdo con un ancho de banda de canal pertinente.

Con este fin, el AP lleva a cabo la medición de CCA sobre la base de un valor de PPDU que tiene el ancho de banda de canal más grande, de entre las PPDUs que se van a transmitir. En una forma de realización para transmisión de PPDUs, tal como la que se muestra en la FIG. 5, se realiza la medición de CCA con respecto a si el ancho de banda de canal de 80 MHz está disponible. Si la medición de CCA para el ancho de banda de canal más grande no se lleva a cabo en primer lugar, debe realizarse una medición de CCA acorde a un ancho de banda de canal pertinente antes de que se transmita una PPDU al ancho de banda de canal pertinente. Sin embargo, por norma general la medición de CCA no se realiza dentro del periodo de TXOP. Esta es una ventaja del esquema de transmisión/recepción de PPDU por asignación de TXOP. Esto se describe en referencia a la FIG. 6.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de medición de CCA que se puede aplicar a una forma de realización de la presente invención.

En referencia a la FIG. 6, un AP comprueba si bandas de frecuencia están en reposo mientras se lleva a cabo una medición de CCA para un canal primario durante un intervalo de desistimiento (*backoff*). Al mismo tiempo, el AP realiza una medición de CCA para un ancho de banda de canal de 80 MHz durante un Espacio Entre Tramas Puntual (PIFS) antes de transmitir una PPDU. Si, como consecuencia de la medición de CCA, todos los canales del

ancho de banda de canal de 80 MHz están en reposo durante el PIFS, el AP puede transmitir una PPDU que tenga el ancho de banda de canal de 80 MHz.

5 En un esquema de transmisión de ancho de banda múltiple, en el cual un AP transmite PPDUs varias veces usando diferentes anchos de banda de canal durante un periodo de TXOP, cuando se transmiten las PPDUs se pueden aplicar el Espacio Entre Tramas Corto (SIFS) existente y el Espacio Entre Tramas Reducido (RIFS) existente a un Espacio Entre Tramas (IFS).

10 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de PPDUs de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

15 En referencia a la FIG. 7, en la etapa S710 se asignan TXOPs a las STA 21, 22, 23 y 24 asociadas al AP 10. La asignación de las TXOPs se puede realizar cuando se transmiten a la STA informaciones relacionadas con las TXOPs adquiridas por el AP 10. La información relacionada con una TXOP se puede incluir en una trama baliza o una trama de respuesta de sonda, y a continuación se puede difundir de forma general. Las TXOPs se pueden asignar como en la etapa S510 de acuerdo con la forma de realización descrita en referencia a la FIG. 5.

20 El AP 10 comprueba si un canal de 80 MHz está en reposo durante un periodo de contienda en la etapa S720, y a continuación transmite PPDUs durante un periodo de TXOP en la etapa S730. El AP 10 transmite las PPDUs a las STA 21, 22, 23 y 24. En este caso, las STA 21, 22, 23 y 24 transmiten tramas respectivas de acuse de recibo ACK como respuesta a las PPDUs recibidas del AP 10 en la etapa S740. La trama de acuse de recibo puede ser un concepto que incluya una trama de acuse de recibo en bloque. A continuación, se describe el procedimiento del AP 10 que transmite las PPDUs al grupo de STA (21, 22, 23 y 24) que transmite las tramas de acuse de recibo.

25 El AP 10 transmite en primer lugar una PPDU de 80 MHz a la STA4 24 en la etapa S731. Cuando la PPDU se ha recibido satisfactoriamente, la STA4 24 transmite la trama de acuse de recibo al AP 10 en la etapa S741. Seguidamente, el AP 10 transmite una PPDU de 40 MHz a la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24 en la etapa S732. Al mismo tiempo, la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24 pueden transmitir las tramas de acuse de recibo respectivas como respuesta a la PPDU de 40 MHz, pero el AP 10 puede transmitir la PPDU restante de 20 MHz a la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24 antes de que se reciban las tramas de acuse de recibo en la etapa S733. Después de que se reciba la PPDU de 20 MHz, la STA1 21 transmite la trama de acuse de recibo al AP 10 como respuesta a la PPDU de 20 MHz en la etapa S742. La STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24 transmiten acuses de recibo en bloque respectivos al AP 10 como respuesta a la PPDU de 40 MHz y la PPDU de 20 MHz en las etapas S743, S744 y S745. La secuencia en la que las STA transmiten las tramas de acuse de recibo respectivas no se limita a la mostrada en la FIG. 7 y se puede determinar aleatoriamente de acuerdo con un mecanismo de acceso a canales que es proporcionado por un sistema WLAN para transmitir tramas de acuse de recibo.

40 La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de PPDUs de acuerdo con otro ejemplo que no forma parte de la presente invención. Una STA no puede recibir datos que se transmiten a través de un ancho de banda más amplio que la capacidad de ancho de banda de su canal, pero puede ignorar un ancho de banda indicado por información de ancho de banda de canal incluida en una PPDU y recibir datos sobre la base de la capacidad de ancho de banda de su canal.

45 En referencia a la FIG. 8, el AP 10 transmite PPDUs a la pluralidad de STA STA1 21, STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24 durante un periodo de TXOP asignado al mismo. En este caso, el campo VHT-SIG A de la PPDU incluye información de ancho de banda indicativa de un ancho de banda de canal de 80 MHz. Además, a cada una de las STA se transmiten datos que coinciden con un ancho de banda de acuerdo con una capacidad de ancho de banda de canal pertinente. Por consiguiente, el AP transmite una PPDU de 20 MHz a la STA1 21, una PPDU de 40 MHz a la STA2 22 y la STA3 23, y la PPDU de 80 MHz a la STA4 24.

50 Cada una de las STA puede recibir datos usando un ancho de banda de canal, indicado mediante información de ancho de banda de canal incluida en el campo de VHT-SIG A de la PPDU, y un ancho de banda de canal para transmisión de datos, que tiene un ancho de banda más pequeño, a partir de un ancho de banda de canal utilizable máximo de acuerdo con la capacidad de ancho de banda de su canal.

55 Existe una necesidad de una regla para determinar un ancho de banda de canal con el fin de que una STA reciba una PPDU y reciba datos sobre la base de la capacidad de ancho de banda de su canal tal como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, una STA se puede ajustar para determinar como ancho de banda de canal a usar el valor más pequeño de un ancho de banda de canal señalado y un ancho de banda de canal utilizable máximo. En este caso, el ancho de banda de canal señalado puede ser un valor indicado mediante información de ancho de banda de canal que se incluye en el campo VHT-SIG A de una PPDU transmitida por un AP.

60 El ancho de banda de canal utilizable máximo puede corresponderse con el valor de la capacidad de ancho de banda de canal de una STA pertinente, y puede ser un valor que se transmite desde la STA al AP cuando la STA está asociada al AP. Además, el ancho de banda de canal utilizable máximo se puede determinar basándose en información de ancho de banda de canal incluida en una trama de acción de gestión que informa del modo de

65

funcionamiento de una STA. La siguiente tabla 2 muestra un formato de una trama de notificación de modo de funcionamiento que incluye información de ancho de banda de canal.

[Tabla 2]
[Tabla]

5

Orden	Información
1	Categoría
2	Acción
3	Ancho de canal

El campo de categoría se fija a un valor que indica que se puede usar una trama pertinente en el sistema WLAN de la siguiente generación, que soporta el VHT. El campo de acción se fija a un valor que indica que una trama pertinente es una trama de notificación de modo de funcionamiento. El campo de ancho de canal incluye información de ancho de banda de canal. La siguiente tabla 3 muestra un formato de un campo de ancho de banda de canal.

10

[Tabla 3]
[Tabla]

15

Valor	Significado
0	20 MHz
1	40 MHz
2	80 MHz
3	160 MHz u 80+80 MHz
Otro	reservado

Una STA puede transmitir la trama de notificación de modo de funcionamiento a otra STA u otro AP o los dos. La trama de notificación de modo de funcionamiento se usa para restringir el ancho de banda de canal de una PPDU que se transmite desde otra STA u otro AP o ambos a una STA específica. Por ejemplo, si un AP desea recibir una PPDU de 20 MHz, el AP puede difundir de forma general la trama de notificación de modo de funcionamiento a STA que están dentro de una BSS. Si el AP difunde de forma general un ancho de banda fijado a 0, las STA dentro del BSS realizan la transmisión usando la PPDU de 20 MHz. Se cumple lo mismo cuando la STA difunde de forma general la trama pertinente.

20

25

Cuando un AP transmite PPDUs de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz basándose en las capacidades de ancho de banda de canal de STA, es necesario que el AP tenga en cuenta las ortogonalidades y posiciones de secuencias piloto.

En primer lugar, las secuencias piloto que forman respectivamente los anchos de banda de canal de 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz pueden no ser ortogonales entre sí. En segundo lugar, las posiciones de subportadora de las secuencias piloto pueden no coincidir de forma precisa entre sí. Es decir, en diferentes anchos de banda, no se puede garantizar la ortogonalidad en una subportadora en la cual un tono de datos y un tono piloto se solapan mutuamente. Para garantizar la propiedad ortogonal del tono de datos y el tono piloto, el tono de datos se puede cambiar a un tono de datos nulo. La FIG. 9 muestra un ejemplo de la asignación de secuencias piloto de acuerdo con anchos de banda de canal. Cuando un tono de datos que se solapa con un tono piloto se asigna como tono de datos nulo, no se puede garantizar la ortogonalidad.

30

35

Al mismo tiempo, si se trata de un entorno en el cual la transmisión de PPDU de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO puede obtener una ganancia apropiada, un AP ya habría transmitido PPDUs a la STA respectiva llevando a cabo adecuadamente una conformación de haz. Es decir, aunque los anchos de banda de canal usados para transmitir datos desde el AP a las STA respectivas sean diferentes, la interferencia entre ellos es pequeña. En este caso, tal como se ha descrito anteriormente, aunque los tonos piloto no sean ortogonales entre sí, puede no producirse una influencia considerable sobre el rendimiento de la transmisión de MU-MIMO completa.

40

45

Las FIGS. 10 y 11 son diagramas que ilustran ejemplos en los cuales se usan canales aplicables a las formas de realización de la presente invención.

Suponiendo que un periodo de TXOP se fija una vez a un ancho de banda de canal de 80 MHz, el AP transmite PPDUs a las STA STA1, 2, 3 y 4 a través de una transmisión de ancho de banda múltiple. Aunque el AP transmita una PPDU de 40 MHz o una PPDU de 20 MHz después de transmitir la PPDU de 80 MHz completa, otros terminales no pueden usar sub-canales redundantes. Para que otros terminales tengan la oportunidad de acceder a los subcanales de un estado de reposo, el periodo de TXOP se puede fijar a un periodo de transmisión de PPDU hasta un ancho de banda de canal específico.

50

55

En referencia a la FIG. 10, el periodo de TXOP se fija a un periodo durante el cual la PPDU de 80 MHz se transmite a la STA4 24 y la PPDU de 40 MHz se transmite a la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24. La STAa no incluida en el

5 grupo de STA objetivo al cual se transmitirán las PPDU transmitidas por el AP puede ejecutar un mecanismo de contienda después de que la PDU de 80 MHz y la PDU de 40 MHz se transmitan en el periodo de TXOP, acceder un canal, y a continuación transmitir y recibir una PDU pertinente. El mecanismo de contienda se puede ejecutar de manera diferente de acuerdo con un ancho de banda de canal que será usado por la STAa. La STAa puede transmitir y recibir la PDU pertinente usando el ancho de banda dentro de un ancho de banda de canal que tiene un estado de reposo comprobado a través del mecanismo de contienda.

10 En referencia a la FIG. 11, un periodo de TXOP se fija a un periodo durante el cual una PDU de 80 MHz se transmite a la STA4 24. La STAa puede ejecutar un mecanismo de contienda después de que se transmita la PDU de 80 MHz en el periodo de TXOP, acceder a un canal, y a continuación transmitir y recibir una PDU pertinente. El mecanismo de contienda se puede ejecutar de manera diferente de acuerdo con un ancho de banda de canal que será usado por la STAa que no es no AP. La STAa puede transmitir y recibir la PDU pertinente usando el ancho de banda dentro de un ancho de banda de canal que tiene un estado de reposo comprobado a través del mecanismo de contienda.

15 La FIG. 12 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico en el cual se pueden implementar los métodos de transmisión de PDU de acuerdo con las formas de realización de la presente invención.

20 En referencia a la FIG. 12, el aparato inalámbrico 1200 incluye un procesador 1210, memoria 1220 y un transceptor 1230. El transceptor 1230 transmite y/o recibe una señal de radiocomunicaciones e implementa la capa física de la norma IEEE 802.11. El procesador 1210 está conectado funcionalmente al transceptor 1230 y está ajustado para implementar la capa MAC o la capa PHY o ambas con el fin de implementar las formas de realización de la presente invención mostradas en las FIGS. 2 a 11, en las cuales se genera una trama de datos, tal como un formato de PDU, se selecciona un canal de transmisión, y la trama de datos se transmite a través del canal de transmisión. El procesador 1210 y/o el transceptor 1230 pueden incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de chips aparte, un circuito lógico y/o una unidad de procesamiento de datos. Cuando la forma de realización de la presente invención se implementa en software, los métodos antes mencionados se pueden implementar con un módulo (es decir, proceso, función, etcétera) para llevar a cabo las funciones antes mencionadas. El módulo se puede almacenar en la memoria 1220 y puede ser ejecutado por el procesador 1210. La memoria 1220 se puede situar dentro o fuera del procesador 1210, y se puede acoplar al procesador 1210 usando varios medios bien conocidos.

REIVINDICACIONES

1. Método de transmisión de una trama de datos por un aparato inalámbrico en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el método:

5 obtener, por parte del aparato inalámbrico, una oportunidad de transmisión, TXOP, indicando la TXOP un intervalo de tiempo durante el cual el aparato inalámbrico tiene derecho a iniciar secuencias de intercambio de tramas a través de un medio de radiocomunicaciones;

10 seleccionar, por parte del aparato inalámbrico, un valor del parámetro de ancho de banda de canal de una unidad de datos no inicial de entre una pluralidad de unidades de datos a partir de un valor de parámetro de ancho de banda que es igual que un valor del parámetro de ancho de banda de canal de una unidad de datos precedente de la pluralidad de unidades de datos que ha sido transmitida por el aparato inalámbrico en la TXOP y un valor de parámetro de ancho de banda que es más estrecho que el valor del parámetro de ancho de banda de canal de la unidad de datos precedente; y

15 transmitir, por parte del aparato inalámbrico durante la TXOP, la unidad de datos no inicial de entre la pluralidad de unidades de datos de acuerdo con el valor del parámetro de ancho de banda de canal de la unidad de datos no inicial.

20 2. Método según la reivindicación 1, en el que,

25 si un ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP es mayor que 20MHz, la unidad de datos no inicial se transmite usando un ancho de banda que es inferior o igual al ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP.

3. Aparato inalámbrico (1200) configurado para transmitir una trama de datos en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el aparato inalámbrico (1200):

30 un transceptor (1230); y

un procesador (1210) conectado operativamente al transceptor (1230) configurado para:

35 obtener una oportunidad de transmisión, TXOP, indicando la TXOP un intervalo de tiempo durante el cual el aparato inalámbrico (1200) tiene derecho a iniciar secuencias de intercambio de tramas a través de un medio de radiocomunicaciones;

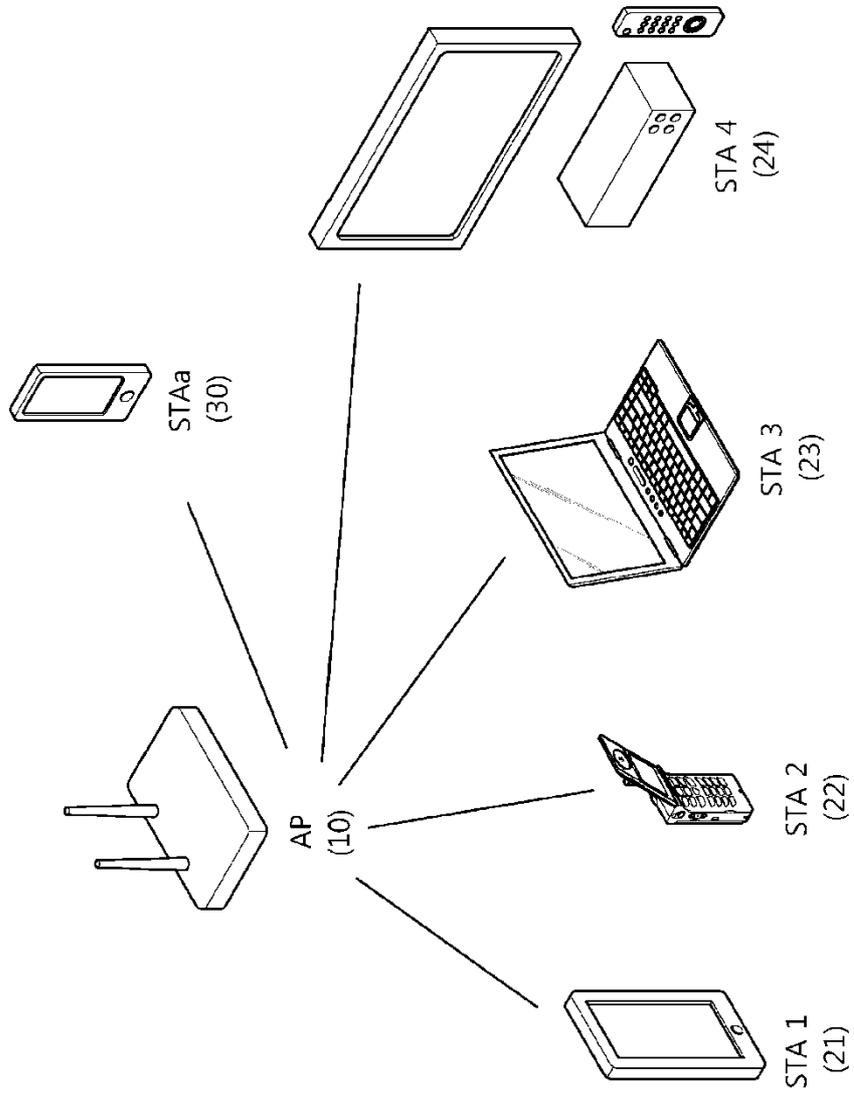
40 seleccionar un valor del parámetro de ancho de banda de canal de una unidad de datos no inicial de entre una pluralidad de unidades de datos a partir de un valor de parámetro de ancho de banda que es igual que un valor del parámetro de ancho de banda de canal de una unidad de datos precedente de la pluralidad de unidades de datos que ha sido transmitida por el aparato inalámbrico (1200) en la TXOP y un valor de parámetro de ancho de banda que es más estrecho que el valor del parámetro de ancho de banda de canal de la unidad de datos precedente; y

45 ordenar al transceptor (1230) que transmita, durante la TXOP, la unidad de datos no inicial de la pluralidad de unidades de datos de acuerdo con el valor del parámetro de ancho de banda de canal de la unidad de datos no inicial.

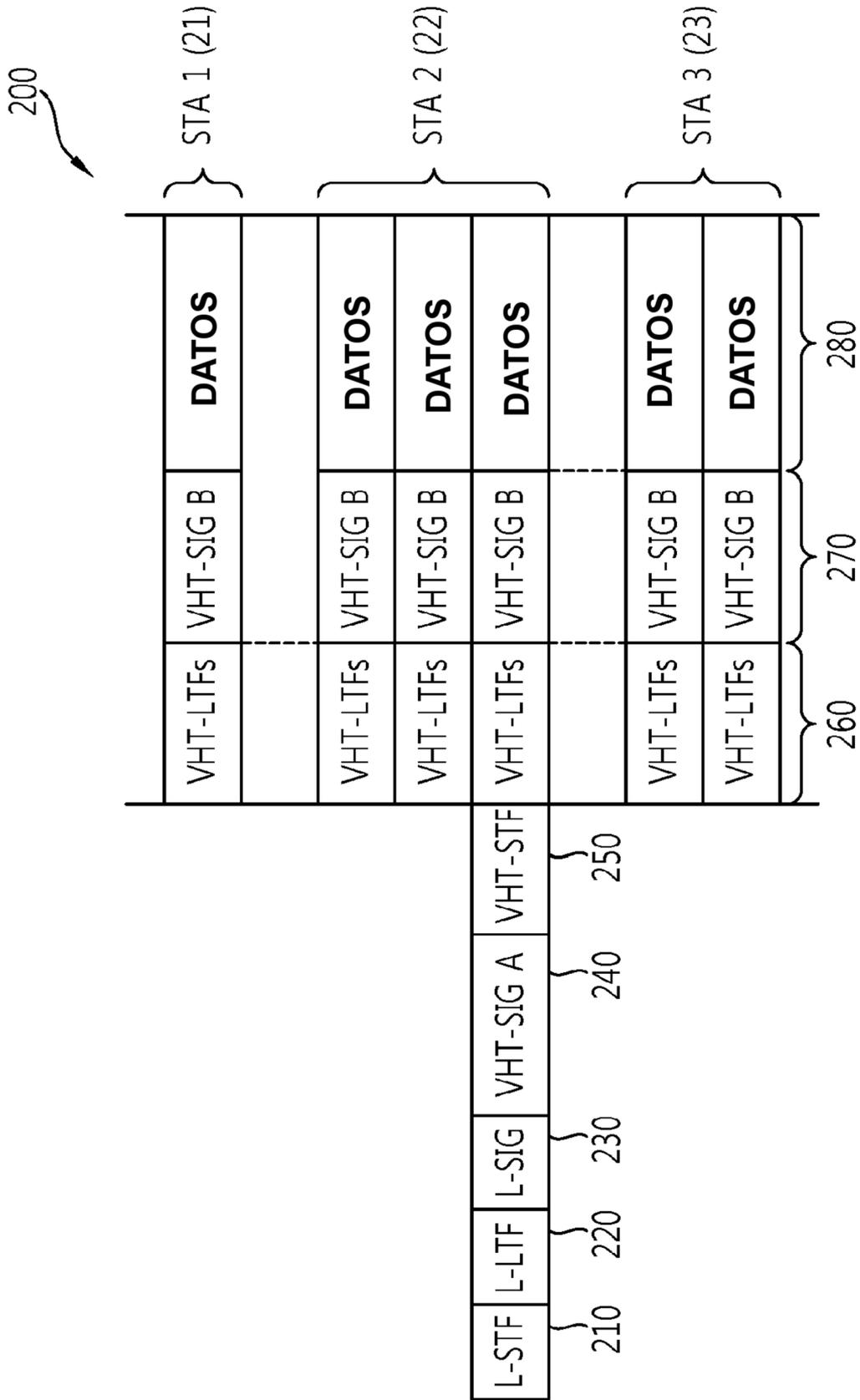
50 4. Aparato inalámbrico (1200) según la reivindicación 3, en el que el procesador (1210) está configurado para:

si un ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP es mayor que 20 MHz, ordenar al transceptor que transmita la unidad de datos no inicial usando un ancho de banda que es inferior o igual al ancho de banda de canal disponible dentro del periodo de TXOP.

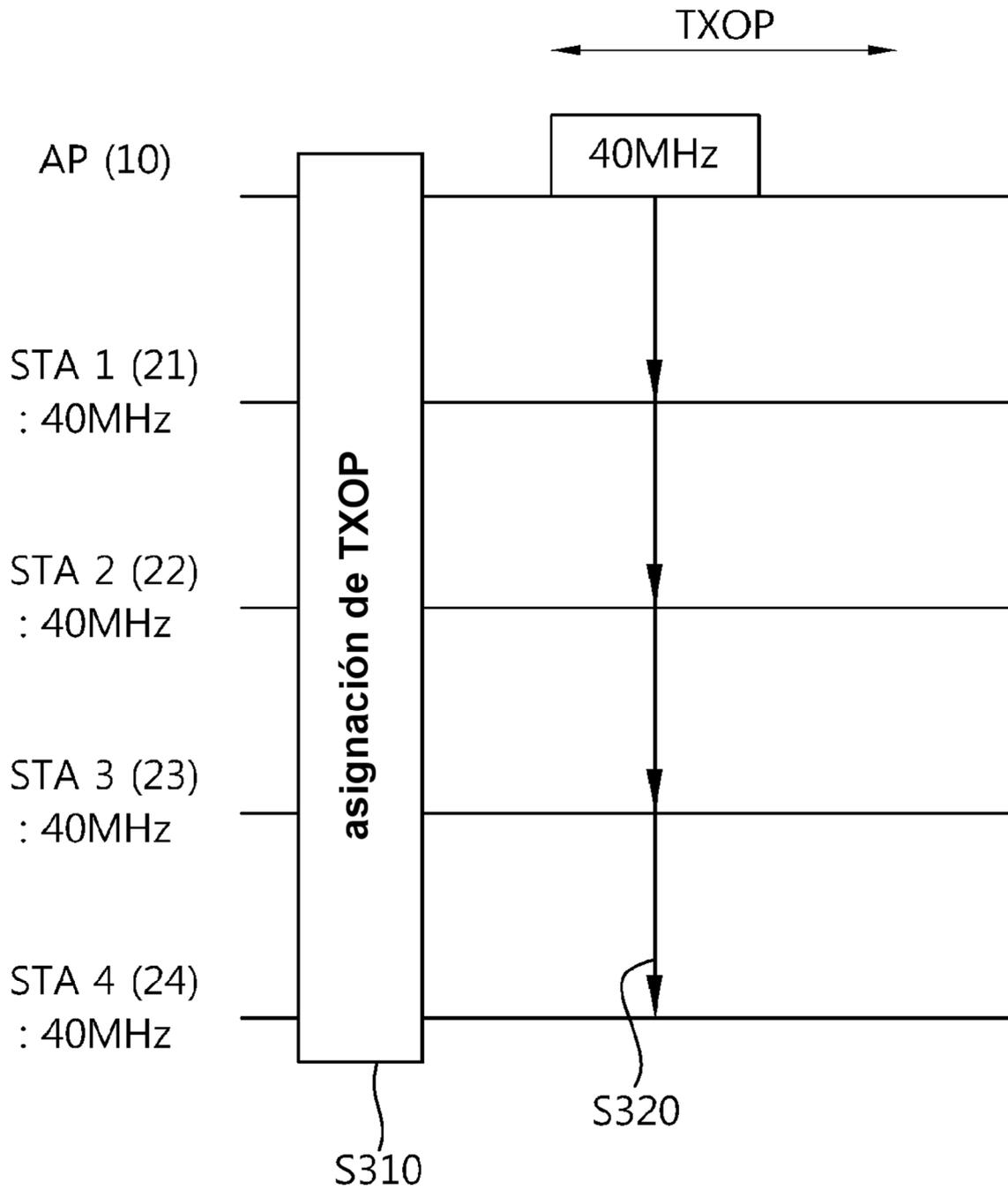
[Fig. 1]



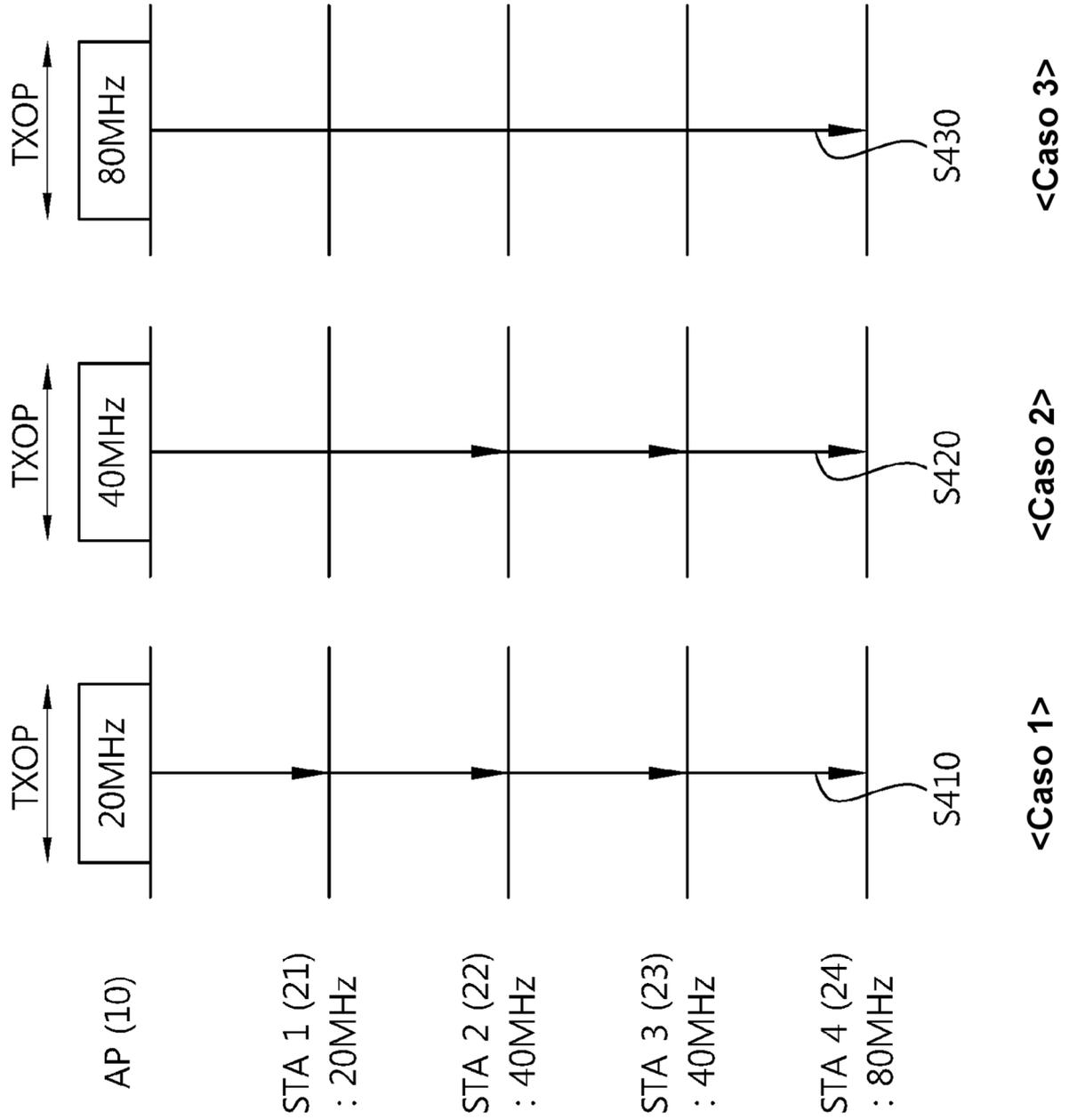
[Fig. 2]



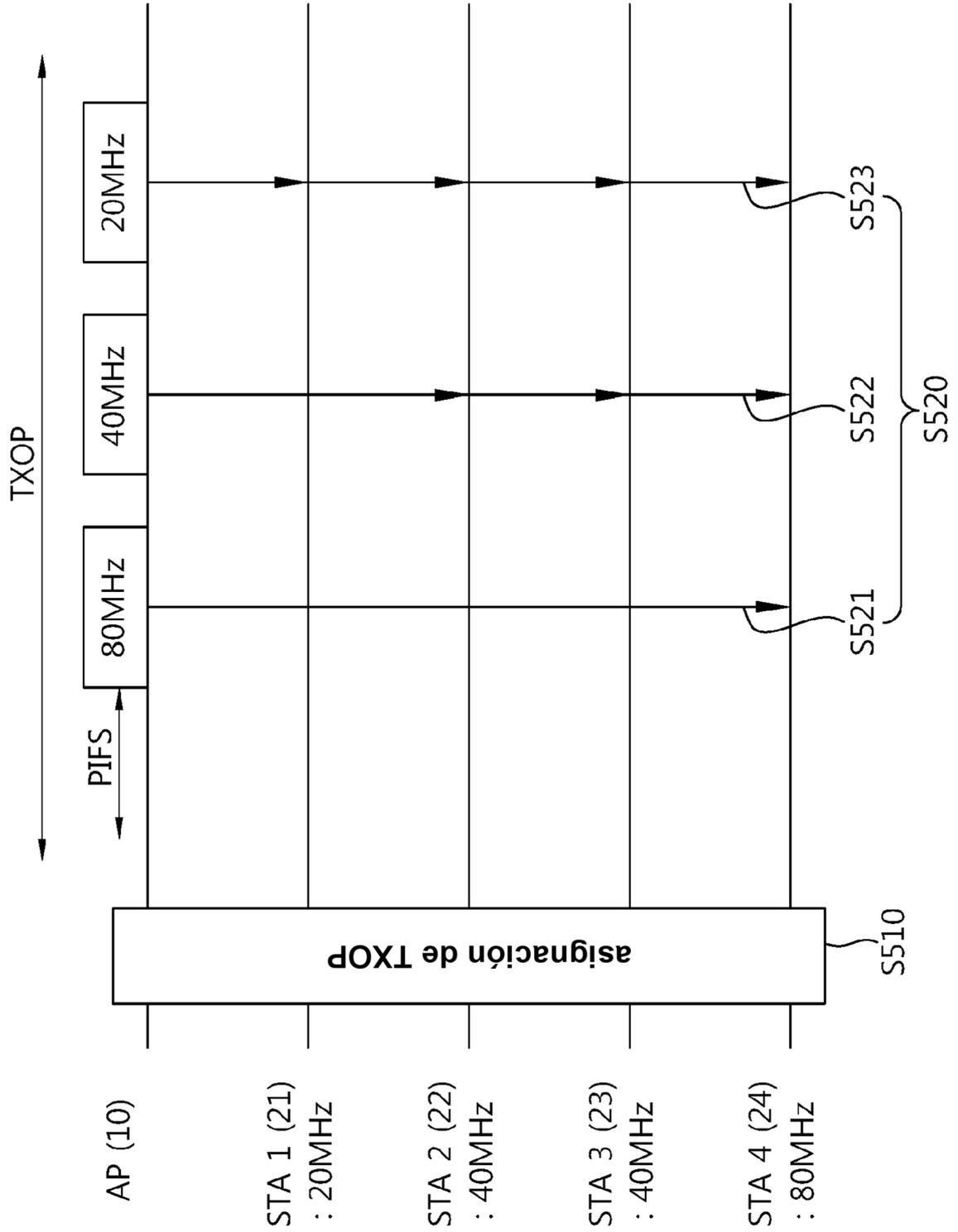
[Fig. 3]



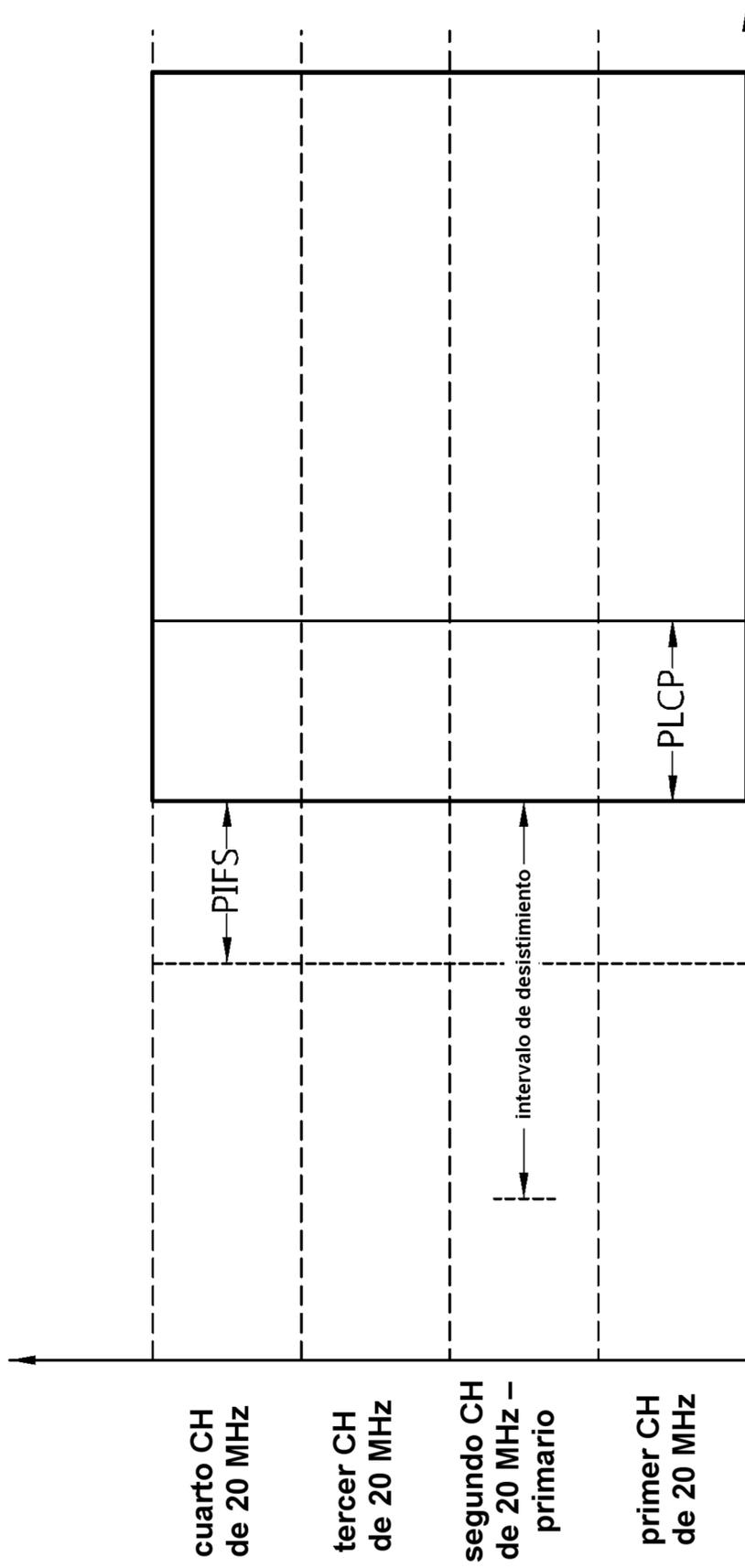
[Fig. 4]



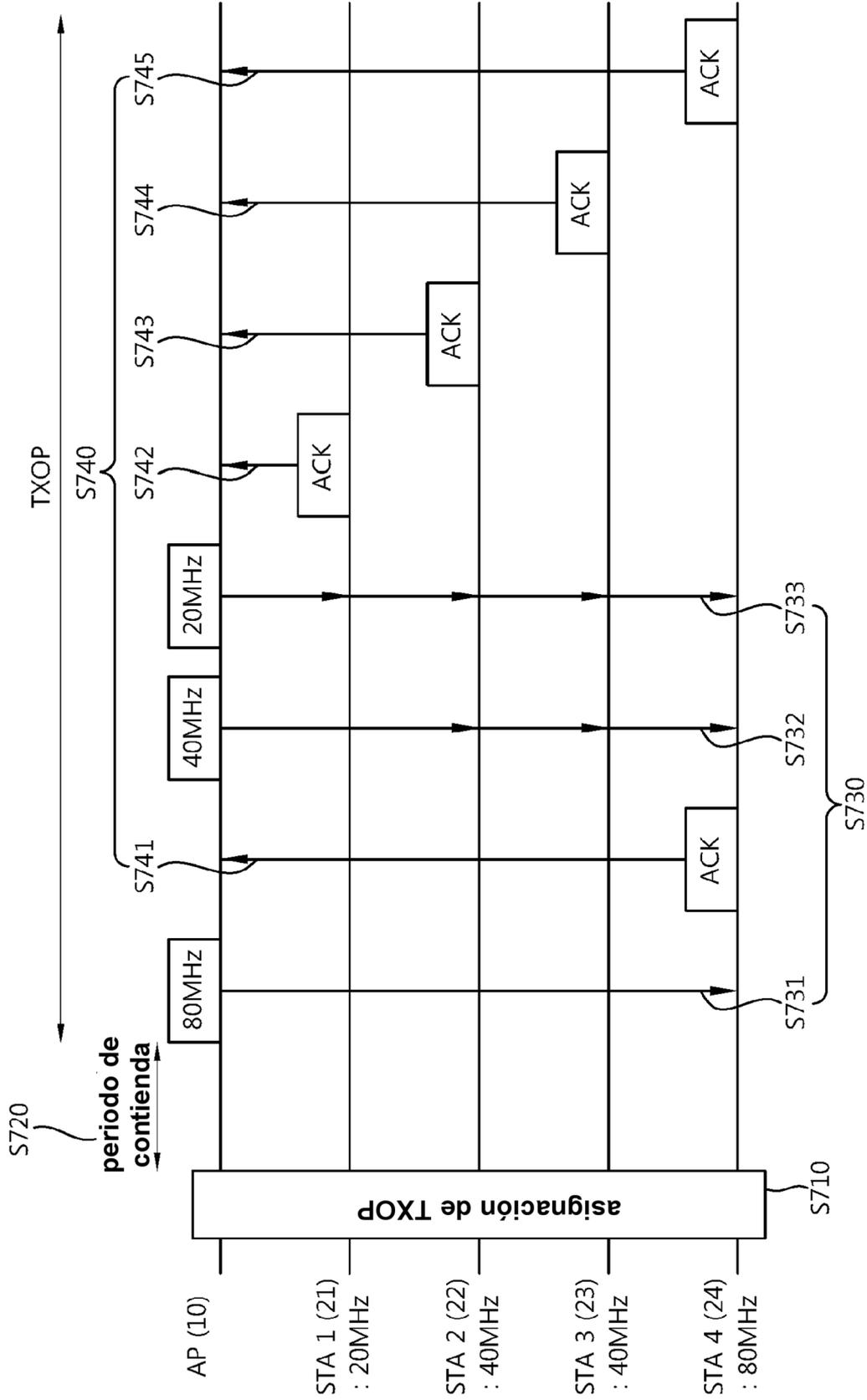
[Fig. 5]



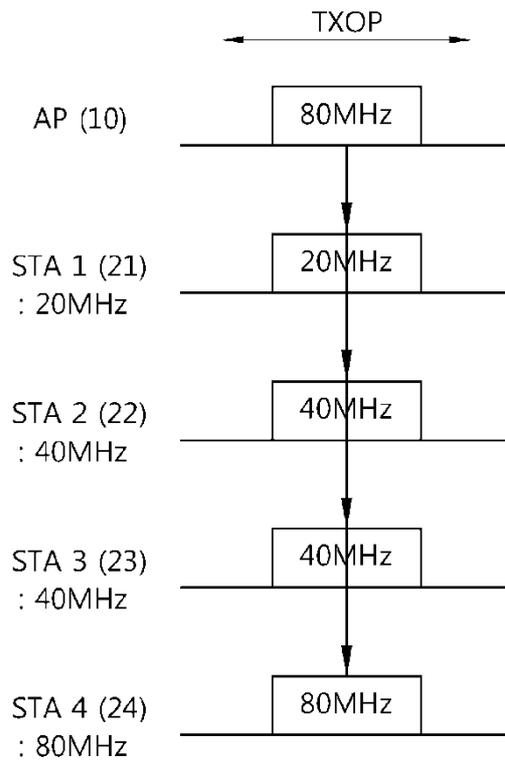
[Fig. 6]



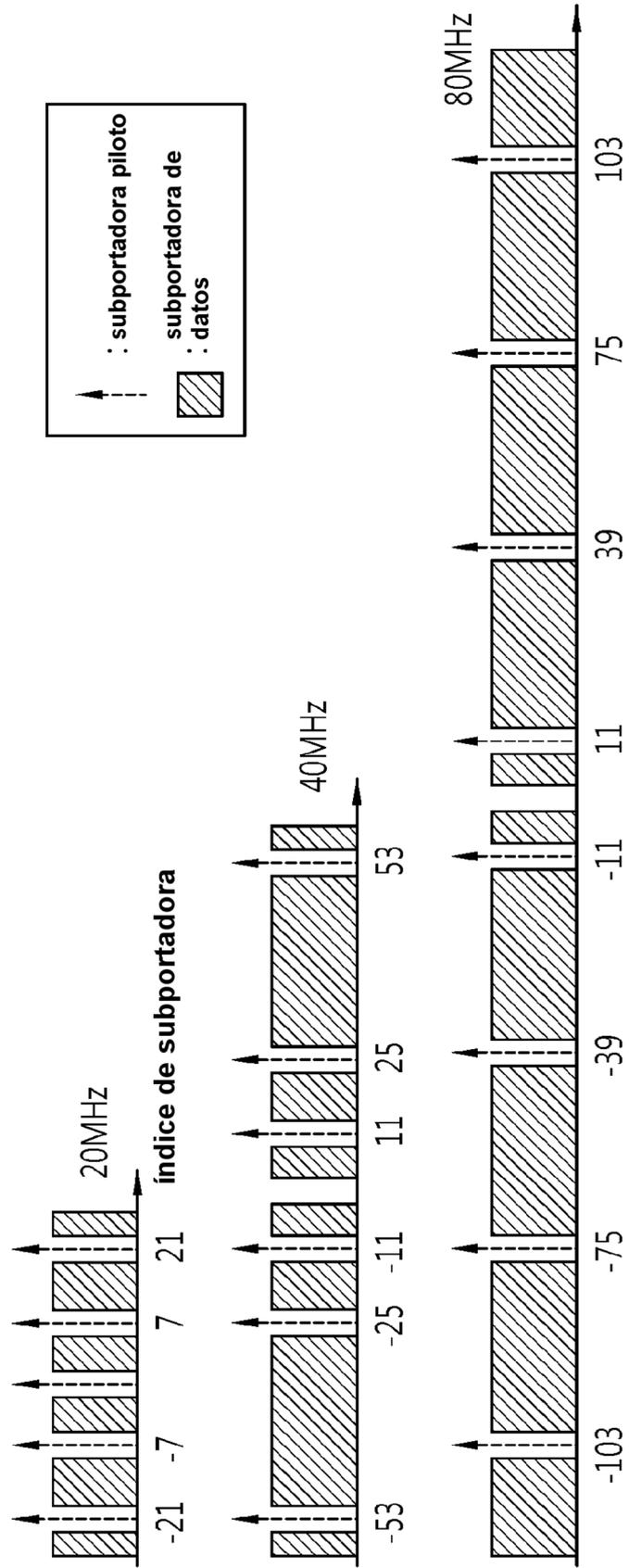
[Fig. 7]



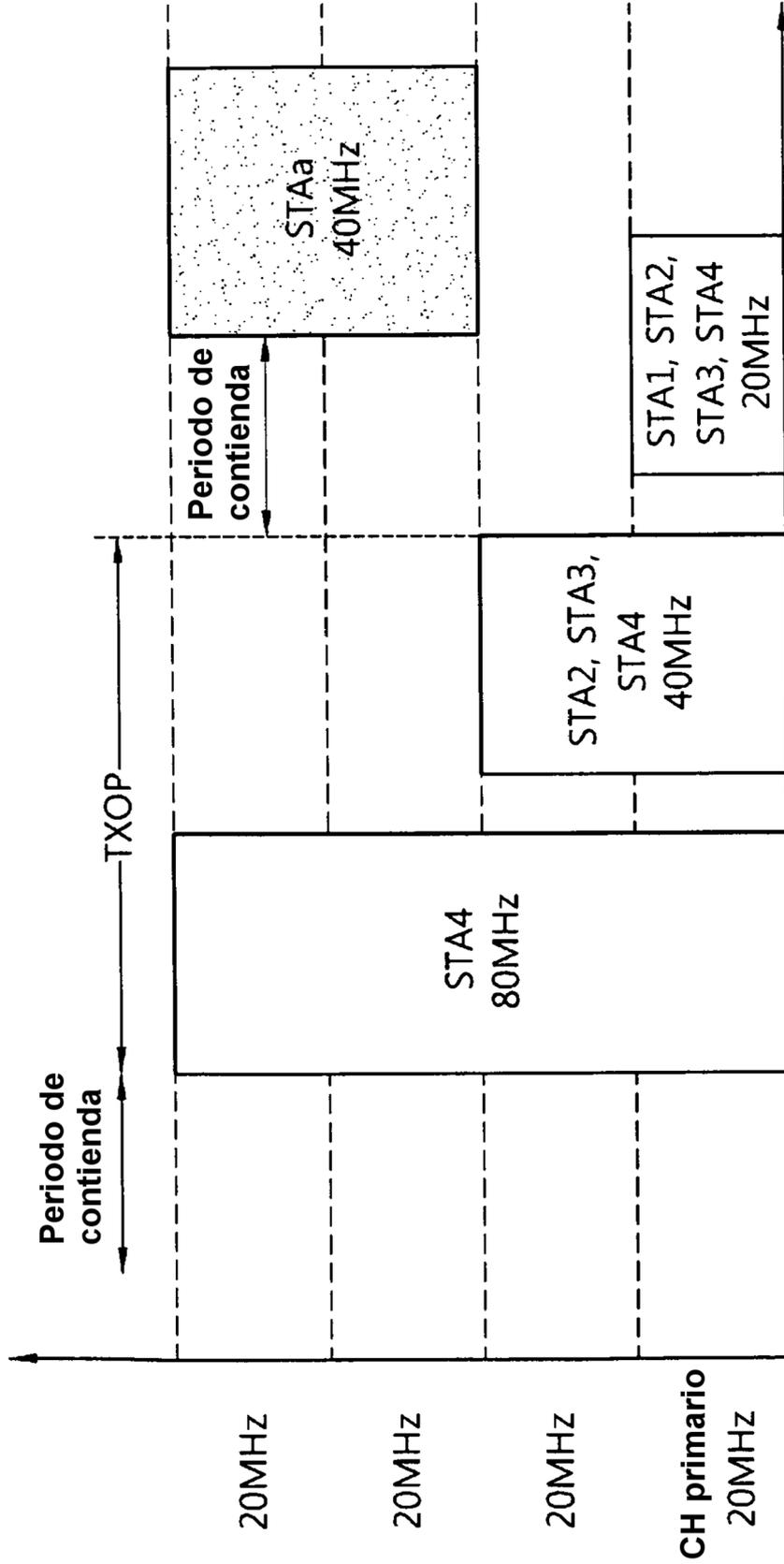
[Fig. 8]



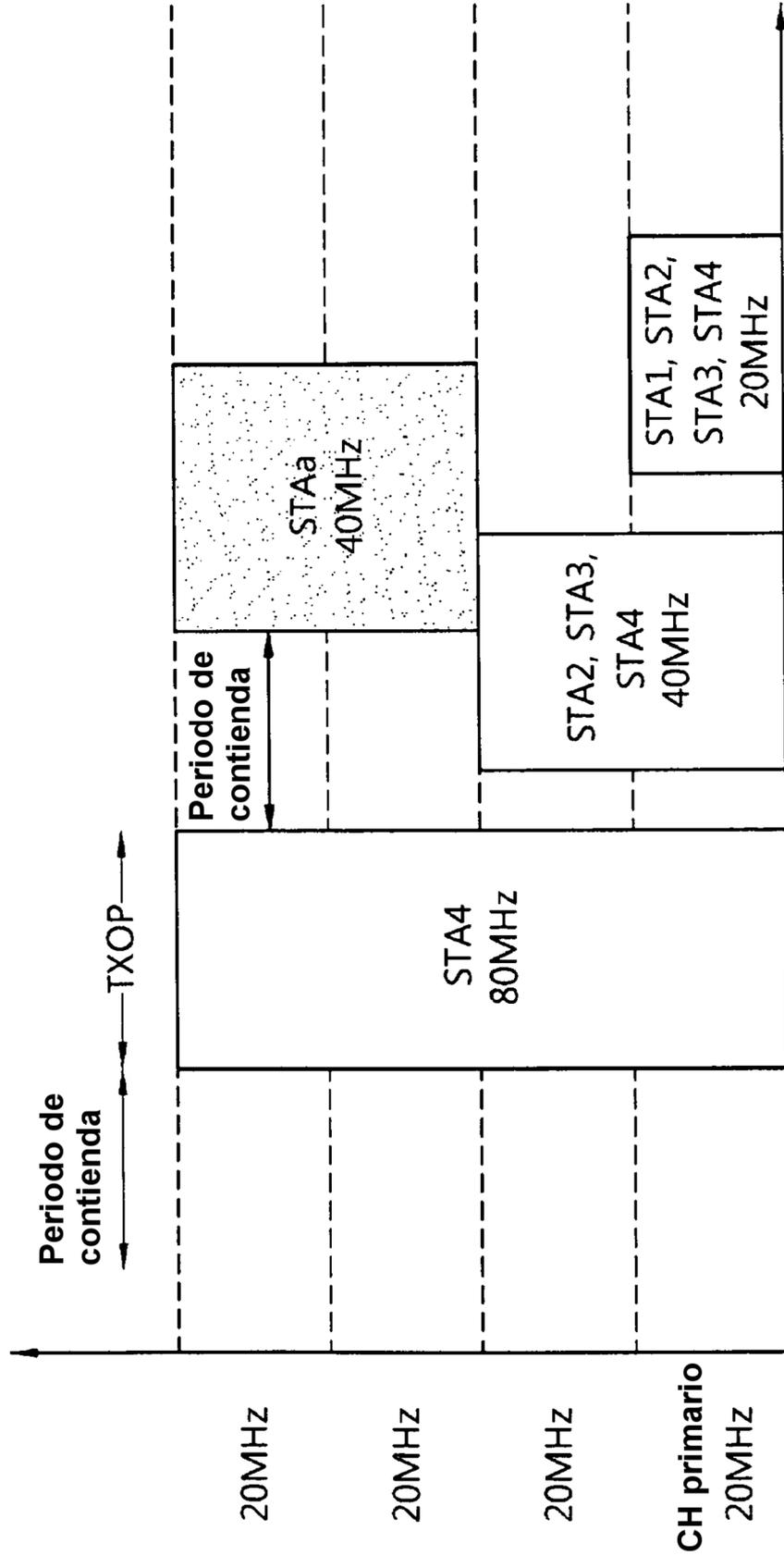
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

