

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 654**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2015 E 19153495 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3496354**

54 Título: **Método para transmisión de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

21.08.2014 US 201462040387 P

05.09.2014 US 201462046184 P

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

16.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHUN, JINYOUNG;
RYU, KISEON;
LEE, WOOKBONG;
CHOI, JINSOO y
CHO, HANGYU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 793 654 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 para transmisión de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica y aparato para el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método para realizar o soportar transmisión de usuario único/multiusuario de enlace ascendente y un aparato para soportar el mismo.

Antecedentes de la técnica

Wi-Fi es una tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN) que permite que un dispositivo acceda a Internet en una banda de frecuencia de 2.4 GHz, 5 GHz o 60 GHz.

10 Una WLAN está basada en el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. El comité permanente inalámbrico de próxima generación (SC de WNG) de IEEE 802.11 es un comité ad-hoc que está preocupado por la red de área local inalámbrica (WLAN) de próxima generación en el medio a largo plazo.

15 El IEEE 802.11n tiene el objetivo de aumentar la velocidad y la fiabilidad de una red y extender la cobertura de una red inalámbrica. Más específicamente, IEEE 802.11n soporta una capacidad de procesamiento alta (HT) que proporciona una tasa de datos máxima de 600 Mbps. Además, con el fin de minimizar un error de transferencia y optimizar una tasa de datos, IEEE 802.11n se basa en una tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en la que se usan múltiples antenas en ambos extremos de una unidad de transmisión y una unidad de recepción.

20 A medida que se activa la propagación de una WLAN y se diversifican las aplicaciones que usan la WLAN, en el sistema de WLAN de próxima generación que soporta una capacidad de procesamiento muy alta (VHT), IEEE 802.11ac se ha promulgado recientemente como la próxima versión de un sistema de WLAN de IEEE 802.11n. IEEE 802.11ac soporta una tasa de datos de 1 Gbps o más a través de una transmisión de ancho de banda de 80 MHz y/o una transmisión de ancho de banda más alto (por ejemplo, 160 MHz), y opera principalmente en una banda de 5 GHz.

25 Recientemente, viene al primer plano la necesidad de un nuevo sistema de WLAN para soportar una capacidad de procesamiento más alta que una tasa de datos soportada por IEEE 802.11ac.

30 El alcance de IEEE 802.11ax tratado principalmente en el llamado grupo de tareas de WLAN de próxima generación un denominado IEEE 802.11ax o WLAN de alta eficiencia (HEW) incluye 1) la mejora de una capa física (PHY) de 802.11 y capa de control de acceso al medio (MAC) en bandas de 2.4 GHz, 5 GHz, etc., 2) la mejora de la eficiencia espectral y la capacidad de procesamiento del área, 3) la mejora del rendimiento en entornos de interior y exterior reales, tales como un entorno en el que está presente una fuente de interferencia, un entorno de red heterogéneo denso, y un entorno en el que está presente una carga de usuarios alta, etc.

35 Un escenario tomado en consideración principalmente en IEEE 802.11ax es un entorno denso en el que están presentes muchos puntos de acceso (AP) y muchas estaciones (STA). En IEEE 802.11ax, la mejora de la eficiencia espectral y la capacidad de procesamiento del área se trata en tal situación. Más específicamente, hay un interés en la mejora del rendimiento sustancial en entornos de exterior que no se tienen en consideración extremadamente en las WLAN existentes, además de los entornos de interior.

40 En IEEE 802.11ax, hay un gran interés en escenarios, tales como oficinas, hogares inteligentes, estadios, puntos calientes y edificios/apartamentos inalámbricos. La mejora del rendimiento del sistema en un entorno denso en el que están presentes muchos AP y muchas STA se tratan en base a los escenarios correspondientes.

45 En el futuro, se espera en IEEE 802.11ax que se trate activamente la mejora del rendimiento del sistema en un entorno de conjunto de servicios básicos superpuesto (OBSS), la mejora de un entorno de exterior, la descarga celular, etc., en lugar de la mejora del rendimiento de un único enlace en un único conjunto de servicios básicos (BSS). La directividad de tal IEEE 802.11ax supone que la WLAN de próxima generación tendrá un alcance técnico gradualmente similar al de la comunicación móvil. Recientemente, cuando se considera una situación en la que la comunicación móvil y la tecnología WLAN se tratan juntas en celdas pequeñas y cobertura de comunicación directa a directa (D2D), se espera que se activará aún más la convergencia tecnológica y comercial de la WLAN de próxima generación en base a IEEE 802.11ax y la comunicación móvil.

50 El documento WO 2013/129861 A1 describe un método para ajustar un período de servicio de una estación en un sistema de comunicación inalámbrica y un aparato para soportar el método. Más particularmente, el método comprende un paso de transmitir una trama de desencadenamiento a un punto de acceso e iniciar el período de servicio. La trama de desencadenamiento puede ser una trama de datos que incluye datos a ser transmitidos al punto de acceso o una trama nula para desencadenar la transmisión de datos del punto de acceso.

El documento US 2013/327915 A1 describe un método para recibir una unidad de datos de protocolo de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) por un punto de acceso en un sistema de área local inalámbrica. El método incluye: asignar un primer ancho de banda de canal de transmisión a una primera estación que está emparejada con múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) con el punto de acceso; asignar un segundo ancho de banda de canal de transmisión a una segunda estación que está emparejada MIMO con el punto de acceso; transmitir a la primera estación y a la segunda estación un desencadenante de sincronización para determinar un punto de tiempo en el que la primera estación transmite una primera PPDU y un punto de tiempo en el que la segunda estación transmite una segunda PPDU; y recibir simultáneamente la primera PPDU y la segunda PPDU desde la primera estación y la segunda estación.

10 **Descripción**

Problema técnico

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Las referencias a realizaciones que no caen bajo el alcance de las reivindicaciones se deberían entender como ejemplos útiles para comprender la invención. Un aspecto de la presente invención proporciona un método de transmisión de usuario único o multiusuario de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Otro aspecto de la presente invención proporciona una estructura de trama de enlace ascendente para soportar una transmisión de usuario único o multiusuario en un sistema de comunicación inalámbrica.

Los objetos de la presente invención no se limitan a los objetos técnicos descritos anteriormente, y otros objetos técnicos no mencionados en la presente memoria se pueden comprender por los expertos en la técnica a partir de la descripción a continuación.

Solución técnica

En un aspecto de la presente invención, un método para una transmisión multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) por una estación (STA) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: recibir una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos de frecuencia en una unidad de subbanda para transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) desde un punto de acceso (AP); y transmitir una PPDU MU de UL en base a la información de asignación de recursos de frecuencia, en donde la PPDU MU de UL incluye un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF) y un campo de datos, y el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en una subbanda indicada por la información de asignación de recursos de frecuencia.

En otro aspecto de la presente invención, un dispositivo de estación (STA) que realiza transmisión multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: una unidad de radiofrecuencia (RF) que transmite y que recibe una señal inalámbrica; y un procesador, en donde el procesador está configurado para recibir una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos de frecuencia en una unidad de subbanda para transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) desde un punto de acceso (AP) y transmitir una PPDU MU de UL en base a la información de asignación de recursos de frecuencia, en donde la PPDU MU de UL incluye un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF) y un campo de datos, y el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en una subbanda indicada por la información de asignación de recursos de frecuencia.

Preferiblemente, la PPDU puede incluir además un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B), y el campo de HE-SIG-B puede incluir información de nivel de esquema de modulación y codificación (MCS) del campo de datos.

Preferiblemente, el campo de HE-SIG-B puede tener una longitud predeterminada.

Preferiblemente, la PPDU MU de UL puede incluir además un campo de SEÑAL A de HE (HE-SIG-A), y una longitud del campo de HE-SIG-B se puede indicar por el campo de HE-SIG-A.

Preferiblemente, la PPDU MU de UL se puede configurar de manera que el HE-LTF siga al HE-STF y el campo de HE-SIG-B siga al HE-LTF, y el campo de HE-SIG-B puede tener el mismo período de transformada discreta de Fourier (DFT) que el del campo de datos.

Preferiblemente, la información de longitud de la PPDU MU de UL se puede indicar por la trama de desencadenamiento, y el nivel de MCS se puede determinar en base a una longitud de la PPDU MU de UL.

Preferiblemente, la PPDU MU de UL puede incluir además un preámbulo legado, y el preámbulo legado se puede transmitir en una unidad de ancho de banda de 20 MHz dentro de un ancho de banda de la PPDU MU de UL.

Preferiblemente, la PPDU MU de UL puede incluir además un preámbulo legado, y el preámbulo legado se puede transmitir solamente en una banda de 20 MHz a la que pertenece una subbanda indicada por la información de asignación de recursos de frecuencia.

5 En otro aspecto de la presente invención, un método para una transmisión de usuario único (SU) de enlace ascendente (UL) por una estación (STA) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: transmitir, por la STA, una PPDU de SU de UL en una unidad de subbanda para transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), en donde la PPDU de SU de UL incluye un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF) y un campo de datos, y el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en una subbanda predeterminada.

10 En otro aspecto de la presente invención, un dispositivo de estación (STA) que realiza transmisión de usuario único (SU) de enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye: una unidad de radiofrecuencia (RF) que transmite y que recibe una señal inalámbrica; y un procesador, en donde el procesador está configurado de manera que la STA transmita una PPDU de SU de UL en una unidad de subbanda para transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), la PPDU MU de UL incluye un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia (HE-STF), un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia (HE-LTF) y un campo de datos, y el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en una subbanda predeterminada.

15 Preferiblemente, la PPDU puede incluir además un campo de SEÑAL B de HE (HE-SIG-B), y el campo de HE-SIG-B puede incluir información de nivel de esquema de modulación y codificación (MCS) del campo de datos.

Preferiblemente, el campo de HE-SIG-B puede tener una longitud predeterminada.

Preferiblemente, la PPDU MU de UL puede incluir además un campo de HE-SIGANL-A (HE-SIG-A), y una longitud del campo de HE-SIG-B se puede indicar por el campo de HE-SIG-A.

20 Preferiblemente, se puede configurar de manera que el HE-LTF siga al HE-STF y el campo de HE-SIG-B siga al HE-LTF, y el campo de HE-SIG-B puede tener el mismo periodo de transformada discreta de Fourier (DFT) que el del campo de datos.

Efectos ventajosos

Según una realización de la presente invención, una pluralidad de usuarios puede realizar sin problemas transmisión multiusuario a través de recursos mutuamente independientes en un sistema de comunicación inalámbrica.

25 También, según una realización de la presente invención, una transmisión de usuario único de enlace ascendente se puede soportar en unidades de subbandas en un sistema de comunicación inalámbrica.

Los efectos técnicos de la presente invención no se limitan a los efectos técnicos descritos anteriormente, y otros efectos técnicos no mencionados en la presente memoria se pueden comprender por los expertos en la técnica a partir de la descripción a continuación.

30 Descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan, que se incluyen en la presente memoria como parte de la descripción para ayudar a comprender la presente invención, proporcionan realizaciones de la presente invención, y describen las características técnicas de la presente invención con la descripción a continuación.

35 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo del sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama que ejemplifica una estructura de arquitectura de capa en el sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 3 ejemplifica una PPDU de formato no de HT y una PPDU de formato de HT de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

40 La FIG. 4 ejemplifica una PPDU de formato de VHT de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama que ejemplifica una constelación para distinguir un formato de PPDU en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

45 La FIG. 6 ejemplifica un formato de trama de MAC en un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un campo de control de trama en una trama de MAC en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 8 es una vista que ilustra un formato de VHT de un campo de control de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un período de retroceso aleatorio y un procedimiento de transmisión de trama en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una relación de IFS en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

- 5 La FIG. 11 es un diagrama para describir conceptualmente un método de sondeo de canal en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una trama de NDPA de VHT en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

- 10 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra una PPDU de NDP en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un formato de trama de conformación de haz comprimida de VHT en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención

La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un formato de trama de encuesta de informe de conformación de haz en el sistema de comunicación inalámbrica al que puede aplicar la presente invención.

- 15 La FIG. 16 es un diagrama que ilustra una trama de gestión de ID de Grupo en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 17 es una vista que ilustra un formato de PPDU multiusuario de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

- 20 La FIG. 18 es una vista que ilustra un formato de PPDU multiusuario de DL en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 19 es un diagrama que ilustra un proceso de transmisión de MU-MIMO de enlace descendente en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 20 es una vista que ilustra una trama de ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

- 25 La FIG. 21 es una vista que ilustra una trama de solicitud de bloque de ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 22 es una vista que ilustra un campo de información de BAR de una trama de solicitud de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

- 30 La FIG. 23 es una vista que ilustra una trama de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 24 es una vista que ilustra un campo de información de BA de la trama de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 25 es diagramas que ilustran una PPDU de formato de alta eficiencia (HE) según una realización de la presente invención.

- 35 Las FIG. 26 a 28 son un diagrama que ilustra una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

La FIG. 29 es una vista que ilustra una PPDU de formato de HE de una banda de 20 MHz según una realización de la presente invención.

- 40 La FIG. 30 es una vista que ilustra una PPDU de formato de HE de banda de 40 MHz según una realización de la presente invención.

La FIG. 31 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transmisión multiusuario de enlace ascendente según una realización de la presente invención.

La FIG. 32 es una vista que ilustra una unidad de asignación de recursos en un esquema de transmisión MU de OFDMA según una realización de la presente invención.

- 45 La FIG. 33 es una vista que ilustra una trama MU de DL según una realización de la presente invención.

La FIG. 34 es una vista que ilustra una estructura de una trama de desencadenamiento según una realización de la presente invención.

La FIG. 35 es una vista que ilustra un método de asignación de recursos en una trama de desencadenamiento según una realización de la presente invención.

La FIG. 36 es una vista que ilustra una estructura de una trama MU de UL según una realización de la presente invención.

5 La FIG. 37 es una vista que ilustra una estructura de una trama de UL según una realización de la presente invención.

Las FIG. 38 a 43 son vistas que ilustran estructuras de una trama MU de UL según una realización de la presente descripción.

10 La FIG. 44 es una vista que ilustra una configuración de una trama de SU de UL según una realización de la presente invención.

Las FIG. 45 y 46 son vistas que ilustran un método de transmisión MU de UL y una estructura de trama que soporta el mismo según una realización de la presente invención.

La FIG. 47 es una vista que ilustra un método de transmisión MU de UL y una estructura de trama que soporta el mismo según una realización de la presente invención.

15 La FIG. 48 es un diagrama de bloques que ejemplifica un aparato inalámbrico según una realización de la presente invención.

Mejores modos

20 En lo sucesivo, se describirá una realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan. La descripción que se describirá a continuación con los dibujos que se acompañan es para describir realizaciones ejemplares de la presente invención, y no se pretende que describa la única realización en la que se puede implementar la presente invención. La descripción a continuación incluye detalles particulares con el fin de proporcionar una comprensión perfecta de la presente invención. No obstante, se entiende que la presente invención se puede incorporar sin los detalles particulares por los expertos en la técnica.

25 En algunos casos, con el fin de evitar que el concepto técnico de la presente invención no esté claro, las estructuras o dispositivos que se conocen públicamente se pueden omitir, o se pueden representar como un diagrama de bloques que se centra en las funciones centrales de las estructuras o los dispositivos.

Las terminologías específicas usadas en la descripción a continuación se pueden proporcionar para ayudar a la comprensión de la presente invención. Y, la terminología específica se puede modificar en otras formas dentro del alcance del concepto técnico de la presente invención.

30 Las siguientes tecnologías se pueden usar en una variedad de sistemas de comunicación inalámbrica, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y acceso múltiple no ortogonal (NOMA). CDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como acceso universal de radio terrestre (UTRA) o CDMA2000.
35 TDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de radio por paquetes (GPRS)/tasas de datos mejoradas para evolución GSM (EDGE). OFDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 o UTRA evolucionado (E-UTRA). UTRA es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) es parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que usa acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA), y adopta OFDMA en el enlace descendente y adopta SC-FDMA en el enlace ascendente. LTE Avanzada (LTE-A) es la evolución de LTE del 3GPP.

Las realizaciones de la presente invención se pueden soportar por los documentos de estándar descritos en al menos uno de IEEE 802, 3GPP y 3GPP2, es decir, sistemas de acceso por radio.

45 Además, todos los términos descritos en este documento se pueden describir por los documentos de estándar.

Con el fin de aclarar más una descripción, IEEE 802.11 se describe principalmente, pero las características técnicas de la presente invención no se limitan al mismo.

Sistema general

50 La FIG. 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La configuración de IEEE 802.11 puede incluir una pluralidad de elementos. Se puede proporcionar un sistema de comunicación inalámbrica que soporte movilidad de estación (STA) transparente en una capa más alta a través de una interacción entre los elementos. Un conjunto de servicios básicos (BSS) puede corresponder a un bloque de configuración básica en un sistema de IEEE 802.11.

5 La FIG. 1 ilustra que tres BSS, BSS 1 a BSS 3, están presentes y dos STA (por ejemplo, una STA 1 y una STA 2 están incluidas en el BSS 1, una STA 3 y una STA 4 están incluidas en el BSS 2, y una STA 5 y una STA 6 están incluidas en el BSS 3) se incluyen como los miembros de cada BSS.

10 En la FIG. 1, una elipse indicativa de un BSS se puede interpretar como que es indicativa de un área de cobertura en la que las STA incluidas en el BSS correspondiente mantienen comunicación. Tal área se puede llamar área de servicio básico (BSA). Cuando una STA se mueve fuera de la BSA, es incapaz de comunicarse directamente con otras STA dentro de la BSA correspondiente.

15 En el sistema de IEEE 802.11, el tipo más básico de un BSS es un BSS independiente (IBSS). Por ejemplo, un IBSS puede tener una forma mínima que incluya solamente dos STA. Además, el BSS 3 de la FIG. 1, que es la forma más simple y de la que se han omitido otros elementos, puede corresponder a un ejemplo representativo del IBSS. Tal configuración puede ser posible si las STA pueden comunicarse directamente unas con otras. Además, una LAN de tal forma no está planificada y configurada previamente, pero se puede configurar cuando sea necesario. Esto también se puede llamar red ad-hoc.

20 Cuando una STA se apaga o enciende, una STA entra o sale de un área de BSS, la afiliación de la STA en el BSS se puede cambiar dinámicamente. Con el fin de llegar a ser miembro de un BSS, una STA puede unirse al BSS usando un proceso de sincronización. Con el fin de acceder a todos los servicios en una configuración basada en BSS, una STA necesita ser asociada con el BSS. Tal asociación se puede configurar dinámicamente y puede incluir el uso de un servicio de sistema de distribución (DSS).

25 En un sistema 802.11, la distancia de una STA a STA directa se puede restringir por el rendimiento de la capa física (PHY). En cualquier caso, el límite de tal distancia puede ser suficiente, pero se puede requerir una comunicación entre las STA en una distancia más larga, si es necesario. Con el fin de soportar una cobertura extendida, se puede configurar un sistema de distribución (DS).

El DS supone una configuración en la que los BSS están interconectados. Más específicamente, un BSS puede estar presente como elemento de una forma extendida de una red que incluye una pluralidad de BSS en lugar de un BSS independiente como en la FIG. 1.

30 El DS es un concepto lógico y se puede especificar por las características de un medio de sistema de distribución (DSM). En el estándar IEEE 802.11, un medio inalámbrico (WM) y un medio de sistema de distribución (DSM) se dividen de manera lógica. Cada medio lógico se usa para un propósito diferente y se usa por un elemento diferente. En la definición del estándar IEEE 802.11, tales medios no están limitados al mismo y tampoco están limitados a los diferentes. La flexibilidad de la configuración (es decir, una configuración de DS u otra configuración de red) de un sistema de IEEE 802.11 se puede describir en que una pluralidad de medios es diferente de manera lógica como se ha descrito anteriormente. Es decir, una configuración del sistema de IEEE 802.11 se puede implementar de diversas formas, y una configuración del sistema correspondiente se puede especificar independientemente por las características físicas de cada ejemplo de implementación.

40 El DS puede soportar un dispositivo móvil proporcionando la integración sin interrupciones de una pluralidad de BSS y proporcionando los servicios lógicos requeridos para manejar una dirección a un destino.

45 Un AP supone una entidad que permite acceso a un DS a través de un WM con respecto a las STA asociadas y tiene la funcionalidad de STA. El movimiento de datos entre un BSS y el DS se puede realizar a través de un AP. Por ejemplo, cada una de la STA 2 y la STA 3 de la FIG. 1 tiene la funcionalidad de una STA y proporciona una función que permite a las STA asociadas (por ejemplo, la STA 1 y la STA 4) acceder al DS. Además, todos los AP corresponden básicamente a una STA y, de este modo, todos los AP son entidades capaces de ser abordados. Una dirección usada por un AP para comunicación en un WM y una dirección usada por un AP para comunicación en un DSM pueden no necesitar ser necesariamente la misma.

50 Los datos transmitidos desde una de las STA, asociadas con un AP, a la dirección de la STA del AP siempre se pueden recibir por un puerto no controlado y procesar por una entidad de acceso al puerto de IEEE 802.1X. Además, cuando se autentica un puerto controlado, los datos de transmisión (o trama) se pueden entregar a un DS.

55 Una red inalámbrica que tiene un tamaño y complejidad arbitrarios puede incluir un DS y unos BSS. En un sistema de IEEE 802.11, una red de tal método se denomina red de conjunto de servicios extendidos (ESS). El ESS puede corresponder a un conjunto de BSS conectados a un único DS. No obstante, el ESS no incluye un DS. La red de ESS se caracteriza por que parece una red de IBSS en una capa de control de enlace lógico (LLC). Las STA incluidas en el ESS pueden comunicarse unas con otras. Las STA móviles pueden moverse desde un BSS a otro BSS (dentro del mismo ESS) de una manera transparente a la capa de LLC.

En un sistema de IEEE 802.11, las posiciones físicas relativas de los BSS en la FIG. 1 no se asumen, y las siguientes formas son todas posibles.

Más específicamente, los BSS pueden solaparse parcialmente, que es una forma comúnmente usada para proporcionar cobertura consecutiva. Además, los BSS pueden no estar conectados físicamente y, lógicamente, no hay límite para la distancia entre los BSS. Además, los BSS se pueden colocar en la misma posición físicamente y se pueden usar para proporcionar redundancia. Además, una (o una o más) redes de IBSS o ESS pueden estar presentes físicamente en el mismo espacio que una o más redes de ESS. Esto puede corresponder a una forma de red de ESS si una red ad-hoc opera en la posición en la que está presente una red de ESS, si las redes de IEEE 802.11 que se superponen físicamente están configuradas por diferentes organizaciones, o si dos o más políticas de acceso y seguridad diferentes se requieren en la misma posición.

En un sistema de WLAN, una STA es un aparato que opera según las regulaciones de control de acceso al medio (MAC)/PHY de IEEE 802.11. Una STA puede incluir una STA de AP y una STA no de AP a menos que la funcionalidad de la STA no sea diferente individualmente de la de un AP. En este caso, suponiendo que la comunicación se realiza entre una STA y un AP, la STA se puede interpretar como que es una STA no de AP. En el ejemplo de la FIG. 1, la STA 1, la STA 4, la STA 5 y la STA 6 corresponden a las STA no de AP, y la STA 2 y la STA 3 corresponden a las STA de AP.

Una STA no de AP corresponde a un aparato manejado directamente por un usuario, tal como un ordenador portátil o un teléfono móvil. En la siguiente descripción, una STA no de AP también se puede llamar dispositivo inalámbrico, terminal, equipo de usuario (UE), estación móvil (MS), terminal móvil, terminal inalámbrico, unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), dispositivo de interfaz de red, dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), dispositivo máquina a máquina (M2M) o similar.

Además, un AP es un concepto correspondiente a una estación base (BS), un nodo-B, un Nodo-B evolucionado (eNB), un sistema transceptor base (BTS), una femto BS o similar en otros campos de comunicación inalámbrica.

En lo sucesivo, en esta especificación, enlace descendente (DL) supone comunicación desde un AP a una STA no de AP. Enlace ascendente (UL) supone comunicación desde una STA no de AP a un AP. En el DL, un transmisor puede ser parte de un AP y un receptor puede ser parte de una STA no de AP. En el UL, un transmisor puede ser parte de una STA no de AP, y un receptor puede ser parte de un AP.

La FIG. 2 es un diagrama que ejemplifica una estructura de arquitectura de capa en un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

Con referencia a la FIG. 2, la arquitectura de capa en el sistema de IEEE 802.11 puede incluir una subcapa/capa de Control de Acceso al Medio (MAC) y la subcapa/capa PHY.

La subcapa PHY se puede dividir en una entidad de Procedimiento de Convergencia de Capa Física (PLCP) y una entidad Dependiente del Medio Físico (PMD). En este caso, la entidad de PLCP desempeña un papel de conexión de la subcapa de MAC y una trama de datos, y la entidad de PMD desempeña un papel de transmisión y recepción de manera inalámbrica de datos con dos o más STA.

Tanto la subcapa de MAC como la subcapa PHY pueden incluir entidades de gestión, y se puede hacer referencia a cada una de ellas como Entidad de Gestión de Subcapa de MAC (MLME) y Entidad de Gestión de Subcapa Física (PLME), respectivamente. Estas entidades de gestión proporcionan una interfaz de servicio de gestión de capa a través de una operación de función de gestión de capa. La MLME se puede conectar a la PLME y realizar una operación de gestión de subcapa de MAC y, de manera similar, la PLME se puede conectar a la MLME, y realizar una operación de gestión de subcapa PHY.

Con el fin de proporcionar una operación de MAC precisa, puede existir una Entidad de Gestión de Estación (SME) en cada STA. La SME es una entidad de gestión independiente de cada capa, y recoge información de estado basada en capa de la MLME y la PLME o configura un valor de parámetro específico de cada capa. La SME puede realizar tal función sustituyendo entidades de gestión del sistema general, y puede implementar un protocolo de gestión estándar.

La MLME, la PLME y la SME pueden interactuar en diversos métodos basados en una primitiva. En particular, la primitiva XX-GET.request se usa para solicitar un valor de atributo de Base de Información de Gestión (MIB). La primitiva XX-GET.confirm devuelve el valor de atributo de MIB correspondiente cuando el estado de él está en 'ÉXITO', de otro modo, devuelve un campo de estado con una marca de error. La primitiva XX-SET.request se usa para solicitar configurar un atributo de MIB designado a un valor dado. Cuando el atributo de MIB supone una operación específica, la solicitud solicita una ejecución de la operación específica. Y, cuando un estado de la primitiva XX-SET.request está en 'ÉXITO', esto supone que el atributo de MIB designado se configura como el valor solicitado. Cuando el atributo de MIB supone una operación específica, la primitiva es capaz de verificar que se realiza la operación correspondiente.

La operación en cada subcapa se describirá brevemente de la siguiente manera.

La subcapa de MAC genera una o más Unidades de Datos de Protocolo MAC (MPDU) uniendo una cabecera de MAC y una Secuencia de Comprobación de Trama (FCS) a una Unidad de Datos de Servicio de MAC (MSDU) entregada desde una capa más alta (por ejemplo, capa de LLC) o un fragmento de MSDU. La MPDU generada se entrega a la subcapa PHY.

- 5 Cuando se usa un esquema de MSDU agregada (A-MSDU), una pluralidad de MSDU se pueden fundir en una A-MSDU. La operación de fusión de MSDU se puede realizar en una capa más alta de MAC. La A-MSDU se entrega a la subcapa PHY como una única MPDU (es decir, que no está fragmentada).

- 10 La subcapa PHY genera una Unidad de Datos de Protocolo Física (PPDU) uniendo un campo adicional que incluye información requerida a una Unidad de Datos de Servicio Física (PSDU) recibida desde la subcapa de MAC por un transceptor de capa física. La PPDU se transmite a través de un medio inalámbrico.

Dado que la PSDU es una unidad que la subcapa PHY recibe desde la subcapa de MAC y la MPDU es una unidad que la subcapa de MAC transmite a la subcapa PHY, la PSDU es la misma que la MPDU, sustancialmente.

- 15 Cuando se usa un esquema de MPDU agregada (A-MPDU), una pluralidad de MPDU (en este caso, cada MPDU puede transportar la A-MPDU) se puede fundir en una única A-MPDU. La operación de fusión de MPDU se puede realizar en una capa inferior de MAC. Diversos tipos de MPDU (por ejemplo, datos de QoS, acuse de recibo (ACK), ACK de bloque, etc.) se pueden fundir en la A-MPDU. La subcapa PHY recibe la A-MPDU de la subcapa de MAC como una única PSDU. Es decir, la PSDU incluye una pluralidad de MPDU. Por consiguiente, la A-MPDU se transmite a través de un medio inalámbrico dentro de una única PPDU.

Formato de Unidad de Datos de Protocolo Física (PPDU)

- 20 Una Unidad de Datos de Protocolo Física (PPDU) supone un bloque de datos que se genera en una capa física. En lo sucesivo, el formato de PPDU se describirá en base al sistema de WLAN de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 3 ejemplifica una PPDU de formato no de HT y una PPDU de formato de HT de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

- 25 La FIG. 3(a) ejemplifica el formato no de HT que soporta el sistema de IEEE 802.11a/g. La PPDU no de HT también se puede denominar PPDU legada.

Con referencia a la FIG. 3(a), la PPDU de formato no de HT incluye un preámbulo de formato legado que incluye un campo de Acondicionamiento Corto Legado (o no de HT) (L-STF), un campo de Acondicionamiento Largo Legado (o no de HT) (L-LTF) y un campo de SEÑAL Legado (o no de HT) (L-SIG) y un campo de datos.

- 30 El L-STF puede incluir una multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de acondicionamiento corto. El L-STF se puede usar para adquisición de temporización de trama, Control Automático de Ganancia (AGC), detección de diversidad y sincronización de frecuencia/tiempo tosca.

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

El campo de L-SIG se puede usar para transmitir información de control para demodular y decodificar un campo de datos.

El campo de L-SIG incluye un campo de Tasa de 4 bits, un bit Reservado de 1 bit, un campo de Longitud de 12 bits, un bit de paridad de 1 bit y un campo de Cola de Señal de 6 bits.

- 40 El campo de tasa incluye información de tasa, y el campo de longitud indica el número de octetos de la PSDU.

La FIG. 3(b) ejemplifica una PPDU de formato de HT mixta para soportar tanto el sistema de IEEE 802.11n como el sistema de IEEE 802.11a/g.

- 45 Con referencia a la FIG. 3(b), la PPDU de formato de HT mixta incluye un preámbulo de formato de HT que incluye un preámbulo de formato legado que incluye el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG, un campo de Señal de HT (HT-SIG), un Campo de Acondicionamiento Corto de HT (HT-STF) y un campo de Acondicionamiento Largo de HT (HT-LTF) y un campo de datos.

- 50 Dado que el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG suponen campos legados para compatibilidad hacia atrás, los campos del L-STF al campo de L-SIG son idénticos a los del formato no de HT. La L-STA puede interpretar un campo de datos a través del L-STF, del L-LTF y del campo de L-SIG incluso aunque la L-STA reciba una PPDU de HT mixta. No obstante, el L-LTF puede incluir además información para estimación de canal de manera que una HT-STA reciba la PPDU de HT mixta y demodule el campo de L-SIG y el campo de HT-SIG.

ES 2 793 654 T3

La HT-STA puede notar que el campo detrás del campo legado es la PPDU de formato de HT mixta que usa el campo de HT-SIG, y en base a esto, la HT-STA puede decodificar el campo de datos.

- 5 El campo de HT-LTF se puede usar para estimación de canal para demodular el campo de datos. Dado que el estándar IEEE 802.11n soporta Múltiples Entradas Múltiples Salidas de Usuario Único (SU-MIMO), se puede incluir una pluralidad de los campos HT-LTF para la estimación de canal con respecto a cada campo de datos transmitido a través de una pluralidad de flujos espaciales.

El campo HT-LTF puede incluir un HT-LTF de datos usado para estimación de canal con respecto al flujo espacial y un HT-LTF de extensión usado adicionalmente para sondeo de canal completo. Por consiguiente, el número de una pluralidad de HT-LTF puede ser igual a o más que el número de flujo espacial transmitido.

- 10 En la PPDU de formato de HT mixta, el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG se transmiten en primer lugar de manera que una L-STA también reciba y adquiera datos. Más tarde, el campo de HT-SIG se transmite para demodular y decodificar los datos transmitidos para la HT-STA.

- 15 Hasta el campo de HT-SIG, los campos se transmiten sin realizar la conformación del haz de manera que la L-STA y la HT-STA reciban la PPDU correspondiente y adquieran datos, y la transmisión de señal inalámbrica se realiza a través de precodificación para el HT-STF, el HT-LTF y el campo de datos, que se transmiten más tarde. En la presente memoria, la pluralidad de HT-LTF y el campo de datos se transmiten después de transmitir el HT-STF de manera que la STA que recibe datos a través de precodificación puede considerar la parte en la que la potencia se varía mediante la precodificación.

La Tabla 1 a continuación ilustra un campo de HT-SIG.

- 20 Tabla 1

Campo	Bit	Descripción
Esquema de Modulación y Codificación	7	Indica un esquema de modulación y codificación
CBW 20/40	1	Es 0 cuando es más alto que 20 MHz o más bajo que 40 MHz, y 1 en el caso de 40 MHz
HT (Longitud)	16	Indica el número de octetos de datos de PSDU
Alisamiento	1	Es 1 cuando se recomienda alisamiento de estimación de canal, y 0 cuando se recomienda estimación de canal por portadoras independientemente (sin alisamiento)
Sin Sondeo	1	Es 0 cuando una PPDU es una PPDU de sondeo y 1 cuando una PPDU no es una PPDU de sondeo
Reservado	1	Se establece en 1
Agregación	1	Es 1 cuando una PPDU incluye una A-MPDU y 0 en un caso de otro modo
STBC	2	Indica diferencia entre el número de flujos espacio-tiempo (NSTS) y el número de flujos espaciales (NSS) indicados por el MCS Es 00 cuando no está en uso el STBC
Codificación de FEC	1	Es 1 cuando está en uso una comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) y 0 cuando está en uso un código convolucional binario (BCC)
GI Corto	1	Es 1 cuando está en uso un GI corto después del acondicionamiento de HT y 0 en un caso de otro modo
Número de flujos espaciales de extensión	2	Indica el número de flujo espacial de extensión (NESS), Es 0 cuando no hay NESS, 1 en el caso de un NESS, 2 en el caso de dos NESS y 3 en el caso de tres NESS
CRC	8	Incluye CRC para detectar error de PPDU en el destinatario

Bits de Cola	6	Se usa para terminación de enrejado de decodificador convolucional. Se establece en 0
--------------	---	---

La FIG. 3(c) ejemplifica una PDU de formato de HT-greenfield (HT-GF) para soportar el sistema de IEEE 802.11n solamente.

5 Con referencia a la FIG. 3(c), la PDU de formato de HT-GF incluye un HT-GF-STF, un HT-LTF1, un campo de HT-SIG, una pluralidad de HT-LTF2 y un campo de datos.

El HT-GF-STF se usa para la adquisición de tiempo de trama y AGC.

El HT-LTF1 se usa para estimación de canal.

El campo de HT-SIG se usa para demodular y decodificar el campo de datos.

10 El HT-LTF2 se usa para estimación de canal para demodular el campo de datos. De manera similar, dado que la HT-STA requiere estimación de canal para cada campo de datos transmitido a través de una pluralidad de flujos espaciales debido al uso de SU-MIMO, se puede incluir una pluralidad de HT-LTF2.

La pluralidad de HT-LTF2 puede incluir una pluralidad de HT-LTF de DATOS y una pluralidad de HT-LTF de extensión, similar al campo de HT-LTF de la PDU de HT mixta.

15 En las FIG. 3(a) a 3(c), el campo de datos es una carga útil, y el campo de datos puede incluir un campo de SERVICIO, un campo de PSDU aleatorizado, bits de cola y bits de relleno. Todos los bits del campo de datos están aleatorizados.

La FIG. 3(d) ilustra un campo de servicio incluido en un campo de datos. El campo de servicio tiene 16 bits. Los bits están numerados por #0 a #15 y se transmiten secuencialmente, comenzando desde el bit #0. Los bits #0 a # 6 se establecen en 0 y se usan para sincronizar un desaleatorizador de un receptor.

20 Con el fin de utilizar eficazmente los canales de radio, el sistema de WLAN de IEEE 802.11ac soporta una transmisión de esquema de Múltiples Entradas Múltiples Salidas Multiusuario (MU-MIMO) de enlace descendente en el que una pluralidad de STA accede al canal simultáneamente. Según el esquema de transmisión de MU-MIMO, un AP puede transmitir paquetes a una o más STA que se emparejan por MIMO simultáneamente.

25 Una transmisión multiusuario de enlace descendente (MU de DL) supone una técnica en la que un AP transmite una PDU a una pluralidad de STA no de AP a través del mismo recurso de tiempo a través de una o más antenas.

En lo sucesivo, la PDU MU supone una PDU que transmite una o más PSDU para una o más STA usando la técnica de MU-MIMO o la técnica de OFDMA. Y la PDU de SU supone una PDU que está disponible para entregar solamente una PSDU o una PDU que tiene un formato en el que no existe la PSDU.

30 Para la transmisión de MU-MIMO, el tamaño de la información de control transmitida a una STA puede ser relativamente mayor que el de la información de control basada en 802.11n. Ejemplos de la información de control requerida adicionalmente para soportar la MU-MIMO pueden incluir información que indica el número de flujos espaciales recibidos por cada STA, la información relacionada con la modulación y codificación de los datos transmitidos a cada STA, y similares.

35 Por consiguiente, cuando la transmisión de MU-MIMO se realiza para proporcionar servicio de datos a una pluralidad de STA simultáneamente, el tamaño de la información de control transmitida puede aumentar como el número de STA que reciben la información de control.

40 Por tanto, con el fin de transmitir eficazmente el tamaño creciente de la información de control, se puede transmitir una pluralidad de información de control requerida para la transmisión de MU-MIMO siendo clasificada en información de control común requerida comúnmente para todas las STA e información de control dedicada requerida individualmente para una STA específica.

La FIG. 4 ejemplifica una PDU de formato de VHT de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 4(a) ilustra una PDU de formato de VHT (PDU de formato de VHT) para soportar el sistema de IEEE 802.11ac.

45 Con referencia a la FIG. 4(a), la PDU de formato de VHT incluye un preámbulo de formato legado que incluye el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG y un preámbulo de formato de VHT que incluye un campo de Señal A de VHT (VHT-SIG-A), un campo de Acondicionamiento Corto de VHT (VHT-STF), un campo de Acondicionamiento Largo de VHT (VHT-LTF) y un campo de Señal B de VHT (VHT-SIG-B) y un campo de datos.

Dado que el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG suponen campos legados para compatibilidad hacia atrás, los campos desde el L-STF al campo de L-SIG son idénticos a los del formato no de HT. No obstante, el L-LTF puede incluir además información para estimación de canal a ser realizada para demodular el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A.

5 El L-STF, el L-LTF, el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A se pueden transmitir repetidamente en una unidad de canal de 20 MHz. Por ejemplo, cuando una PPDU se transmite a través de cuatro canales de 20 MHz (es decir, ancho de banda de 80 MHz), el L-STF, el L-LTF, el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A se pueden transmitir repetidamente en cada canal de 20 MHz.

10 La VHT-STA puede ser consciente de si la PPDU es la PPDU de formato de VHT que usa el campo de VHT-SIG-A que sigue al campo legado, y en base a esto, la VHT-STA puede decodificar el campo de datos.

En la PPDU de formato de VHT, el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG se transmiten en primer lugar de manera que una L-STA también reciba y adquiera datos. Más tarde, el campo de VHT-SIG-A se transmite para demodular y decodificar los datos transmitidos para la VHT-STA.

15 El campo de VHT-SIG-A es un campo para transmitir información de control común entre las STA de VHT emparejadas con un AP en el esquema de MIMO, e incluye la información de control para interpretar la PPDU de formato de VHT recibida.

El campo de VHT-SIG-A puede incluir un campo de VHT-SIG-A1 y un campo de VHT-SIG-A2.

20 El campo de VHT-SIG-A1 puede incluir información de ancho de banda (BW) de canal a usar, información sobre si aplicar Codificación de Bloque de Espacio Tiempo (STBC), información de Identificador de Grupo (ID de Grupo) para indicar un grupo de STA que están agrupadas en un esquema de MU-MIMO, información del Número de flujo espacio-tiempo (NSTS) a usar/Identificador de asociación (AID) parcial e información prohibida de ahorro de potencia de transmisión. En la presente memoria, el ID de Grupo puede significar un identificador asignado a un grupo de STA que se ha de transmitir para soportar transmisión de MU-MIMO, y puede representar si el esquema de transmisión de MIMO usado actualmente es MU-MIMO o SU-MIMO.

25 La Tabla 2 a continuación ejemplifica el campo de VHT-SIG-A1.

Tabla 2

Campo	Bit	Descripción
BW	2	En el caso de 20 MHz, establecer en '0' En el caso de 40 MHz, establecer en '1' En el caso de 80 MHz, establecer en '2' En el caso de 160 MHz u 80+80 MHz, establecer en '3'
Reservado	1	
STBC	1	En el caso de PPDU de SU de VHT: En el caso de que se use STBC, establecer en '1'; De otro modo, establecer en '0' En el caso de PPDU MU de VHT: Establecer en '0'
ID de Grupo	6	Indicar ID de Grupo '0' o '63' indica PPDU de SU de VHT, de otro modo indica PPDU MU de VHT
NSTS/AID Parcial	12	En el caso de PPDU MU de VHT, dividida en 4 posiciones de usuario 'p' cada una que tiene 3 bits En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 0, establecer en '0' En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 1, establecer en '1'

		<p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 2, establecer en '2'</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 3, establecer en '3'</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 4, establecer en '4'</p> <p>En el caso de PDU de SU de VHT,</p> <p>Los 3 bits superiores se establecen de la siguiente manera.</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 1, establecer en '0',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 2, establecer en '1',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 3, establecer en '2',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 4, establecer en '3',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 5, establecer en '4',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 6, establecer en '5',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 7, establecer en '6',</p> <p>En el caso de que el flujo de espacio tiempo sea 8, establecer en '7',</p> <p>Los 9 bits inferiores indican AID Parcial.</p>
TOXP_PS_NOT_ALLOWED	1	<p>Cuando un AP de VHT permite una STA de VHT no de AP desplazada a un modo de ahorro de energía para oportunidad de transmisión (TXOP), establecer en '0'.</p> <p>De otro modo establecer en '1'.</p> <p>En el caso de una PDU de VHT transmitida por una STA de VHT no de AP, establecer en '1'.</p>
Reservado	1	

5 El campo de VHT-SIG-A2 puede incluir información sobre si usar un Intervalo de Guarda (GI) corto, información de Corrección de Error sin Canal de Retorno (FEC), información sobre Esquema de Modulación y Codificación (MCS) para un usuario único, información sobre tipos de codificación de canal para una pluralidad de usuarios, información relacionada con conformación de haz, bits de redundancia para Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC), un bit de cola de decodificador convolucional, y similares.

La Tabla 3 a continuación ejemplifica el campo de VHT-SIG-A2.

Tabla 3

Campo	Bit	Descripción
GI Corto	1	<p>En el caso de que no se use un GI corto en un campo de datos, establecer en '0',</p> <p>En el caso de que se use un GI corto en un campo de datos, establecer en '1'.</p>
Desambigüación de GI Corto	1	<p>En el caso de que se use un GI corto y un símbolo adicional se requiera para una carga útil de PDU, establecer en '1',</p> <p>En el caso de que no se requiera un símbolo adicional, establecer en '0'.</p>
Codificación de SU/MU	1	<p>En el caso de PDU de SU de VHT:</p> <p>En el caso de BCC (código convolucional binario), establecer en '0',</p> <p>En el caso de LDPC (comprobación de paridad de baja densidad), establecer en '1'.</p>

		<p>En el caso de PPDU MU de VHT:</p> <p>En el caso de que un campo de NSTS de cuya posición de usuario es '0' no sea '0', indica codificación a usar.</p> <p>En el caso de BCC, establecer en '0',</p> <p>En el caso de LDPC, establecer en '1'.</p> <p>En el caso de que un campo de NSTS de cuya posición de usuario es '0' sea '0', establecer a '1' como campo reservado.</p>
Símbolo de OFDM Extra de LDPC	1	<p>En el caso de que un símbolo de OFDM extra adicional se requiera debido al procedimiento de codificación de PPDU de LDPC (en el caso de PPDU de SU) o procedimiento de codificación de PPDU de al menos un usuario de LDPC (en el caso de PPDU MU de VHT), establecer en '1'.</p> <p>De otro modo, establecer en '0'.</p>
MCS de VHT de SU/Codificación MU	4	<p>En el caso de PPDU de SU de VHT:</p> <p>Representa índice de VHT-MCS.</p> <p>En el caso de PPDU MU de VHT:</p> <p>Indica codificación para posiciones de usuario '1' a '3' en un orden de orden ascendente desde el bit de la parte superior.</p> <p>En el caso de que un campo de NSTS de cada usuario no sea '1', indica codificación a usar.</p> <p>En el caso de BCC, establecer en '0',</p> <p>En el caso de LDPC, establecer en '1'.</p> <p>En el caso de que el campo de NSTS de cada usuario sea '0', establecer en '1' como campo reservado.</p>
Receptor de haz conformado	1	<p>En el caso de PPDU de SU de VHT:</p> <p>En el caso de que la matriz de dirección de conformación de haz se aplique a transmisión de SU, establecer en '1'.</p> <p>De otro modo, establecer en '0'</p> <p>En el caso de PPDU MU de VHT:</p> <p>Establecer en '1' como campo reservado.</p>
Reservado	1	
CRC	8	Incluir CRC para detección de errores de PPDU en el receptor
Cola	6	<p>Usado para final de enrejado de decodificador convolucional</p> <p>Establecer en '0'.</p>

El VHT-STF se usa para mejorar el rendimiento de la estimación de AGC en la transmisión de MIMO.

5 El VHT-LTF se usa para una VHT-STA para estimar un canal de MIMO. Dado que un sistema de WLAN de VHT soporta la MU-MIMO, el VHT-LTF se puede configurar tanto como el número de flujos espaciales a través de los cuales se transmite una PPDU. Además, en el caso de que se soporte sondeo de canal completo, puede aumentar el número de los VHT-LTF.

10 El campo de VHT-SIG-B incluye información de control dedicada requerida para adquirir datos para una pluralidad de VHT-STA emparejadas en el esquema de MU-MIMO recibiendo una PPDU. Por consiguiente, solamente en el caso de que la información de control común incluida en el campo de VHT-SIG-A indique una transmisión de MU-MIMO por una PPDU que se recibe actualmente, una VHT-STA se puede diseñar para decodificar el campo de VHT-

SIG-B. De lo contrario, en el caso de que la información de control común indique que una PPDU recibida actualmente es para una única VHT-STA (que incluye SU-MIMO), una STA se puede designar para no decodificar el campo de VHT-SIG-B.

5 El campo de VHT-SIG-B incluye un campo de Longitud de VHT-SIG-B, un campo de VHT-MCS, un campo Reservado y un campo de Cola.

El campo de Longitud de VHT-SIG-B indica la longitud de la A-MPDU (antes del relleno de final de trama (EOF)). El campo de VHT-MCS incluye información sobre modulación, codificación y adaptación de tasa de cada una de las VHT-STA.

10 Un tamaño del campo de VHT-SIG-B puede ser diferente dependiendo de los tipos de transmisión de MIMO (MU-MIMO o SU-MIMO) y anchos de banda de canal que se usan para transmisiones de PPDU.

La FIG. 4(b) ilustra un campo de VHT-SIG-B según un ancho de banda de transmisión de PPDU.

Con referencia a la FIG. 4(b), en transmisión de 40 MHz, se repite dos veces el bit de VHT-SIG-B. En la transmisión de 80 MHz, el bit de VHT-SIG-B se repite cuatro veces y se añade un bit de relleno establecido en 0.

15 En la transmisión de 160 MHz y la transmisión de 80+80 MHz, primero, el bit de VHT-SIG-B se repite cuatro veces y se añade un bit de relleno establecido en 0. También, se repiten de nuevo todos los 117 bits.

Con el fin de transmitir las PPDU del mismo tamaño a las STA emparejadas con un AP en un sistema que soporta la MU-MIMO, información que indica un tamaño de bits de un campo de datos que configura la PPDU y/o información que indica un tamaño de flujo de bits que configura un campo específico se puede incluir en el campo de VHT-SIG-A.

20 No obstante, con el fin de usar eficientemente el formato de PPDU, se puede usar el campo de L-SIG. Con el fin de que las PPDU del mismo tamaño se transmitan a todas las STA, un campo de longitud y un campo de tasa transmitido con que se incluye en el campo de L-SIG se pueden usar para proporcionar la información requerida. En este caso, dado que una Unidad de Datos de Protocolo de MAC (MPDU) y/o una Unidad de Datos de Protocolo de MAC Agregada (A-MPDU) están configuradas en base a los bytes (u octeto (oct)) de la capa de MAC, se puede
25 requerir un relleno adicional en la capa física.

El campo de datos en la FIG. 4 es una carga útil, y puede incluir un campo de SERVICIO, una PSDU aleatorizada, bits de cola y bits de relleno.

Por tanto, dado que se usan varios formatos de PPDU de una manera mixta, una STA debería ser capaz de distinguir un formato de PPDU recibida.

30 En la presente memoria, el significado de distinguir una PPDU (o clasificar el formato de PPDU) puede tener diversos significados. Por ejemplo, el significado de distinguir una PPDU puede tener un significado de determinar si la PPDU recibida es una PPDU que está disponible para ser decodificada (o interpretada) por una STA. Además, el significado de distinguir una PPDU puede tener un significado de determinar si la PPDU recibida es una PPDU que está disponible para ser soportada por una STA. Además, el significado de distinguir una PPDU se puede interpretar
35 como un significado de clasificar cuál es la información que se transmite a través de la PPDU recibida.

Esto se describirá con más detalle con referencia al dibujo a continuación.

La FIG. 5 es un diagrama que ejemplifica una constelación para distinguir un formato de PPDU en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

40 La FIG. 5(a) ejemplifica una constelación de un campo de L-SIG incluido en una PPDU de formato no de HT y la FIG. 5(b) ejemplifica una rotación de fase para detectar una PPDU de formato de HT mixta. Y la FIG. 5(c) ejemplifica una rotación de fase para detectar una PPDU de formato de VHT.

45 Con el fin de que una STA distinga la PPDU de formato no de HT, la PPDU de formato de HT-GF, la PPDU de formato de HT mixta y la PPDU de formato de VHT, una fase de constelación del campo de L-SIG y el símbolo de OFDM transmitido después de que se use el campo de L-SIG. Es decir, la STA puede clasificar un formato de PPDU en base a la fase de constelación del campo de L-SIG y el símbolo de OFDM transmitido después del campo de L-SIG.

Con referencia a la FIG. 5(a), el símbolo de OFDM que configura el campo de L-SIG utiliza Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK).

50 Primero, con el fin de distinguir la PPDU de formato de HT-GF, cuando un campo de SIG inicial se detecta en una PPDU recibida, una STA determina si el campo de SIG es el campo de L-SIG. Es decir, la STA intenta decodificar en base al ejemplo de constelación mostrado en la FIG. 5(a). Cuando la STA falla al decodificar, se puede determinar que la PPDU correspondiente es la PPDU de formato de HT-GF.

- 5 A continuación, con el fin de clasificar la PPDU de formato no de HT, la PPDU de formato de HT mixta y la PPDU de formato de VHT, se puede usar la fase de constelación del símbolo de OFDM transmitido después del campo de L-SIG. Es decir, el método de modulación del símbolo de OFDM transmitido después del campo de L-SIG puede ser diferente, y la STA puede clasificar los formatos de PPDU en base al método de modulación para el campo después del campo de L-SIG de la PPDU recibida.
- Con referencia a la FIG. 5(b), con el fin de distinguir la PPDU de formato de HT mixta, se puede usar la fase de dos símbolos de OFDM transmitidos después del campo de L-SIG en la PPDU de formato de HT mixta.
- Más particularmente, las fases tanto del símbolo de OFDM #1 como del símbolo de OFDM #2 que corresponden al campo de HT-SIG transmitido después del campo de L-SIG en la PPDU de formato de HT mixta giran tanto como 90 grados en la dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj. Es decir, el método de modulación para el símbolo de OFDM #1 y el símbolo de OFDM #2 usa Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria en Cuadratura (QPSK). La constelación QPSK puede ser una constelación cuya fase gira tanto como 90 grados en la dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj con respecto a la constelación BPSK.
- 15 Una STA intenta decodificar el símbolo de OFDM #1 y el símbolo de OFDM #2 que corresponden al campo de HT-SIG transmitido después del campo de L-SIG de la PPDU recibida en base al ejemplo de constelación mostrado en la FIG. 5(b). Cuando la STA tiene éxito en la decodificación, la STA determina que la PPDU correspondiente sea la PPDU de formato de HT.
- A continuación, con el fin de distinguir la PPDU de formato no de HT y la PPDU de formato de VHT, se puede usar la fase de constelación del símbolo de OFDM transmitido después del campo de L-SIG.
- 20 Con referencia a la FIG. 5(c), con el fin de distinguir la PPDU de formato de VHT, se pueden usar las fases de dos símbolos de OFDM transmitidos después del campo de L-SIG en la PPDU de formato de VHT.
- Más particularmente, la fase del símbolo de OFDM #1 que corresponde al campo de VHT-SIG-A después del campo de L-SIG en la PPDU de formato de VHT no gira, pero la fase del símbolo de OFDM #2 gira tanto como 90 grados en la dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj. Es decir, el método de modulación para el símbolo de OFDM #1 usa la BPSK y el método de modulación para el símbolo de OFDM #2 usa la QPSK.
- 25 Una STA intenta decodificar el símbolo de OFDM #1 y el símbolo de OFDM #2 que corresponden al campo de VHT-SIG transmitido después del campo de L-SIG de la PPDU recibida en base al ejemplo de constelación mostrado en la FIG. 5(c). Cuando la STA tiene éxito en la decodificación, la STA puede determinar que la PPDU correspondiente sea la PPDU de formato de VHT.
- 30 Por otra parte, cuando la STA falla al decodificar, la STA puede determinar que la PPDU correspondiente sea la PPDU de formato no HT.
- Formato de trama de MAC
- La FIG. 6 ejemplifica un formato de trama de MAC en el sistema de IEEE 802.11 al cual se puede aplicar la presente invención.
- 35 Con referencia a la FIG. 6, una trama de MAC (es decir, MPDU) incluye una Cabecera de MAC, un Cuerpo de Trama y una secuencia de comprobación de trama (FCS).
- La Cabecera de MAC se define por regiones que incluyen el campo de Control de Trama, el campo de Duración/ID, el campo de Dirección 1, el campo de Dirección 2, el campo de Dirección 3, el campo de Control de Secuencia, el campo de Dirección 4, el campo de Control de QoS y el campo de Control de HT.
- 40 El campo de Control de Trama incluye información sobre las características de la trama de MAC correspondiente. La descripción detallada del campo de Control de Trama se describirá a continuación.
- El campo de Duración/ID se puede implementar para tener diferentes valores según un tipo y un subtipo de la trama de MAC correspondiente.
- 45 En el caso de que un tipo y un subtipo de la trama de MAC correspondiente sea una trama Encuesta de PS de la operación de ahorro de energía (PS), el campo de Duración/ID se puede configurar para incluir un identificador de asociación de la STA que transmite la trama. En otro caso, el campo de Duración/ID se puede configurar para tener un valor de duración específico dependiendo del tipo y subtipo correspondiente de la trama de MAC. Además, en el caso de que la trama sea una MPDU incluida en el formato de MPDU agregada (A-MPDU), todos los campos de Duración/ID incluidos en la cabecera de MAC se pueden configurar para tener el mismo valor.
- 50 El campo de Dirección 1 al campo de Dirección 4 se usan para indicar BSSID, dirección de origen (SA), dirección de destino (DA), dirección de transmisión (TA) que representa una dirección de una STA de transmisión y una dirección de recepción (RA) que representa una dirección de una STA de recepción.

- Mientras tanto, el campo de dirección implementado como el campo de TA se puede establecer en un valor de TA de señalización de ancho de banda. En este caso, el campo de TA puede indicar que la trama de MAC correspondiente tiene información adicional a la secuencia de aleatorización. Aunque la TA que señala el ancho de banda se puede representar como una dirección de MAC de la STA que transmite la trama de MAC correspondiente, el bit Individual/de Grupo incluido en la dirección de MAC se puede establecer en un valor específico (por ejemplo, '1').
- El campo de Control de Secuencia está configurado para incluir un número de secuencia y un número de fragmento. El número de secuencia puede indicar el número de secuencia asignado a la trama de MAC correspondiente. El número de fragmento puede indicar el número de cada fragmento de la trama de MAC correspondiente.
- El campo de Control de QoS incluye información relacionada con QoS. El campo de control de QoS se puede incluir en el caso de que una trama de datos de QoS se indique en un subcampo de Subtipo.
- El campo de Control de HT incluye información de control relacionada con técnicas de transmisión y recepción de HT y/o VHT. El campo de Control de HT está incluido en una trama de Envoltura de Control. Además, el campo de Control de HT existe en la trama de datos de QoS cuyo valor de subcampo de Orden es 1, y existe en la trama de Gestión.
- El Cuerpo de Trama se define como una carga útil de MAC, y los datos a ser transmitidos en una capa más alta se sitúan en el mismo. Y el cuerpo de Trama tiene un tamaño variable. Por ejemplo, un tamaño máximo de MPDU puede ser 11454 octetos, y un tamaño máximo de PPDU puede ser 5484 ms.
- La FCS se define como un pie de MAC, y se usa para buscar un error de la trama de MAC.
- Los primeros tres campos (el campo de Control de Trama, el campo de Duración/ID y el campo de Dirección 1) y el último campo (campo FCS) configuran un formato de trama mínimo, y existen en todas las tramas. Otros campos pueden existir en un tipo de trama específico.
- La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un campo de control de trama en una trama de MAC en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.
- Con referencia a la FIG. 7, el campo de control de trama está compuesto por un subcampo de Versión de Protocolo, un subcampo de Tipo, un subcampo de Subtipo, un subcampo de A Ds, un subcampo de Desde DS, un subcampo de Más Fragmentos, un subcampo de Reintento, un subcampo de Gestión de Energía, un subcampo de Más Datos, un subcampo de Trama Protegida y un subcampo de Orden.
- El subcampo de Versión de Protocolo puede indicar una versión de un protocolo de WLAN aplicado a la trama de MAC correspondiente.
- El subcampo de Tipo y el subcampo de Subtipo se pueden establecer para indicar información que identifica una función de la trama de MAC correspondiente.
- Un tipo de la trama de MAC puede incluir tres tipos de tramas de una trama de gestión, una trama de control y una trama de datos.
- Además, cada uno de los tipos de trama se puede dividir en subtipos de nuevo.
- Por ejemplo, las tramas de control pueden incluir una trama de solicitud de enviar (RTS), una trama de borrado de enviar (CTS), una trama de acuse de recibo (ACK), una trama de Encuesta de PS, una trama de Final libre de contención (CF), una trama Final CF + ACK CF, una trama de solicitud de ACK de bloque (BAR), una trama de acuse de recibo de bloque (BA), una trama de envoltura de control (Control + HTcontrol), anuncio de paquete de datos nulo (NDPA) y una trama de encuesta de informe de conformación de haz.
- Las tramas de gestión pueden incluir una trama de baliza, una trama de mensaje de indicación de tráfico de anuncio (ATIM), una trama de disociación, una trama de solicitud/respuesta de asociación, una trama de solicitud/respuesta de reasociación, una trama de solicitud/respuesta de sonda, una trama de autenticación, una trama de desautenticación, una trama de acción, una trama Sin ACK de acción y una trama de aviso de temporización.
- El subcampo de A DS y el subcampo de Desde DS pueden incluir información requerida para interpretar un campo de Dirección 1 a un campo de Dirección 4 incluidos en la cabecera de trama de MAC correspondiente. En el caso de la trama de Control, tanto el subcampo de A DS como el subcampo de Desde DS se establecen en '0'. En el caso de la trama de Gestión, tanto el subcampo de A DS como el subcampo de Desde DS se pueden establecer secuencialmente en '1' y '0' cuando la trama correspondiente es una trama de gestión de QoS (QMF) y tanto el subcampo de A DS como el subcampo de Desde DS se pueden establecer secuencialmente en '0' y '0' cuando la trama correspondiente no es la QMF.

El subcampo de Más Fragmentos puede indicar si existe un fragmento a ser transmitido posteriormente a la trama de MAC correspondiente. Cuando existe otro fragmento de la MSDU o MMPDU, el subcampo de Más Fragmentos se puede establecer en '1' y, si no es así, el subcampo de Más Fragmentos se puede establecer en '0'.

5 El subcampo de Reintento puede indicar si la trama de MAC correspondiente depende de la retransmisión de la trama de MAC anterior. En el caso de la retransmisión de la trama de MAC anterior, el subcampo de Reintento se puede establecer en '1' y, si no es así, el subcampo de Reintento se puede establecer en '0'.

El subcampo de Gestión de Energía puede indicar un modo de gestión de energía de la STA. Cuando un valor de subcampo de Gestión de Energía es '1', el valor del subcampo de Gestión de Energía correspondiente puede indicar que la STA se puede conmutar a un modo de ahorro de energía.

10 El subcampo de Más Datos puede indicar si existe la trama de MAC a ser transmitida adicionalmente. Cuando existe la trama de MAC a ser transmitida adicionalmente, el subcampo de Más Datos se puede establecer en '1' y, si no es así, el subcampo de Más Datos se puede establecer en '0'.

15 El subcampo de Trama Protegida puede indicar si un campo de cuerpo de trama está cifrado. Cuando el campo de cuerpo de trama incluye información procesada por un algoritmo de encapsulación criptográfica, el subcampo de Trama Protegida se puede establecer en '1' y, si no es así, el subcampo de Trama Protegida se puede establecer en '0'.

20 La información incluida en los campos respectivos mencionados anteriormente puede seguir una definición del sistema de IEEE 802.11. Además, los campos respectivos corresponden a ejemplos de los campos que se pueden incluir en la trama de MAC y no están limitados a los mismos. Es decir, cada campo se puede sustituir por otro campo o incluir además un campo adicional y pueden no estar necesariamente incluidos todos los campos.

La FIG. 8 es una vista que ilustra un formato de VHT de un campo de control de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

25 Con referencia a la FIG. 8, el campo de control de HT puede incluir un subcampo de VHT, un subcampo de intermedio control de HT, un subcampo de restricción de AC y unos subcampo de concesión de dirección inversa (RDG)/más PPDU.

El subcampo de VHT indica si un campo de control de HT tiene un formato del campo de control de HT para VHT (VHT = 1) o tiene un formato de un campo de control de HT para HT (VHT = 0). En la FIG. 8, las descripciones se harán bajo la suposición de un campo de control de HT (es decir, VHT = 1). El campo de control de HT para VHT también se puede designar como un campo de control de VHT.

30 El subcampo de intermedio de control de HT se puede implementar para tener un formato diferente según una indicación del subcampo de VHT. Detalles del subcampo de intermedio de control de HT se describirá en lo sucesivo.

El subcampo de restricción de AC indica si una categoría de acceso (AC) correlacionada de una trama de datos de dirección inversa (RD) está restringida a una única AC.

35 El subcampo de RDG/más PPDU se puede interpretar de manera diferente dependiendo de si el campo correspondiente se transmite por un iniciador de RD o un respondedor de RD.

40 En un caso en el que el campo se transmita por el iniciador de RD, si está presente una RDG, el campo de RDG/más PPDU se establece en 1, y si la RDG no está presente, el campo de RDG/más PPDU se establece en 0. En un caso en el que el campo correspondiente se transmita por el respondedor de RD, si una PPDU que incluye el subcampo de correspondiente es una trama final transmitida por el respondedor de RD, la RDG/más PPDU se establece en 1, y si se transmite otra PPDU, el subcampo de RDG/más PPDU se establece en 0.

Como se ha descrito anteriormente, el subcampo de intermedio de control de HT se puede implementar para tener un formato diferente según una indicación del subcampo de VHT.

45 El subcampo de intermedio de control de HT del campo de control de HT para VHT puede incluir un bit reservado, un subcampo de solicitud de realimentación de esquema de modulación y codificación (MCS) (MRQ), un subcampo de identificador de secuencia de MRQ (MSI)/codificación de bloque de espacio-tiempo (STBC), un subcampo de identificador de secuencia de realimentación de MCS (MFSI)/bit menos significativo (LSB) de ID de grupo (GID-L), un subcampo de realimentación de MCS (MFB), un subcampo de bit más significativo de ID de grupo (GID-H), un subcampo de tipo de codificación, un subcampo de tipo de transmisión de realimentación (tipo de Tx de FB) y un subcampo de MFB no solicitada. La Tabla 4 ilustra descripciones de los subcampos incluidos en el subcampo de intermedio de control de HT del formato de VHT.

Tabla 4

Subcampo	Significado	Definición
MRQ	Solicitud de MCS	Se establece en 1 en el caso de solicitud de realimentación de MCS (MFB solicitada) y en 0 en un caso de otro modo
MSI	Identificador de secuencia de MRQ	Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 0 y un subcampo de MRQ se establece en 1, el subcampo de MSI incluye un número de secuencia dentro del intervalo de 0 a 6 que identifica una solicitud específica Cuando la MFB no solicitada se establece en 1, incluye un subcampo de MSI comprimido (2 bits) y un subcampo de indicación de STBC (1 bit)
MFSI/GID-L	Identificador de secuencia de MFB/LSB de ID de Grupo	Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 0, el subcampo de MFSI/GID-L incluye un valor de recepción de MSI incluido en una trama relacionada con información de MFB Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 1 y la MFB se estimó a partir de una PPDU MU, el subcampo de MFSI/GID-L incluye tres LSB de ID de grupo de PPDU a partir del cual se estimó la MFB
MFB	Realimentación de N_STS de VHT, MCS, BW, SNR	El subcampo de MFB incluye la MFB recomendada. VHT-MCS=15 y NUM_STS=7 indican que no está presente la realimentación
GID-H	MSB de ID de Grupo	Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 1 y la MFB se estimó a partir de una PPDU MU de VHT, el subcampo de GID-H incluye tres MSB de ID de grupo de PPDU a partir del cual se estimó la MFB no solicitada Cuando la MFB se estimó a partir de la PPDU de SU, los subcampos de GID-H se establecen todos en 1.
Tipo de Codificación	Tipo de codificación de respuesta de MFB	Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 1, el subcampo de tipo de codificación incluye el tipo de codificación (código convolucional binario (BCC)) es 0 y la comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) es 1) de la trama a partir de la cual se estimó la MFB no solicitada
Tipo de Tx de FB	Tipo de transmisión de respuesta de MFB	Cuando un subcampo de MFB no solicitada se establece en 1 y la MFB se estimó a partir de una PPDU de VHT, el subcampo de Tipo de Tx de FB se establece en 0 Cuando el subcampo de MFB no solicitada se establece en 1 y la MFB se estimó a partir de PPDU de VHT de conformación de haz, el subcampo de Tipo de Tx de FB se establece en 1
MFB no solicitada	Indicador de realimentación de MCS no solicitado	Se establece en 1 cuando la MFB es una respuesta con respecto a MRQ, y establece en 0 cuando la MFB no es una respuesta con respecto a MRQ

El subcampo de MFB puede incluir un subcampo de flujos de espacio-tiempo de VHT (NUM_STS), un subcampo de VHT-MCS, un subcampo de ancho de banda (BW) y un subcampo de relación señal a ruido (SNR).

5 El subcampo de NUM-STS indica el número de flujos espaciales recomendados. El subcampo de VHT-MCS indica un MCS recomendado. El subcampo de BW indica información de ancho de banda relacionada con un MCS recomendado. El subcampo de SNR indica un valor de SNR promedio de un flujo espacial y una subportadora de datos.

10 La información incluida en cada uno de los campos descritos anteriormente puede seguir definiciones del sistema de IEEE 802.11. También, los campos descritos anteriormente corresponden a los ejemplos de los campos que se pueden incluir en una trama de MAC y no se limitan a los mismos. Es decir, los campos descritos anteriormente se

pueden sustituir por otros campos, se puede proporcionar además un campo adicional y todos los campos pueden no ser esenciales.

Mecanismo de acceso al medio

5 En IEEE 802.11, la comunicación es básicamente diferente de la de un entorno de canal cableado debido a que se realiza en un medio inalámbrico compartido.

10 En un entorno de canal cableado, la comunicación es posible en base a acceso múltiple con detección de portadora/detección de colisión (CSMA/CD). Por ejemplo, cuando una señal se transmite una vez por una etapa de transmisión, se transmite hasta una etapa de recepción sin experimentar una gran atenuación de señal debido a que no hay un gran cambio en un entorno de canal. En este caso, cuando se detecta una colisión entre dos o más
15 señales, es posible la detección. La razón es que la potencia detectada por la etapa de recepción llega a ser instantáneamente más alta que la potencia transmitida por la etapa de transmisión. En un entorno de canal de radio, no obstante, dado que diversos factores (por ejemplo, la atenuación de la señal es muy dependiente de la distancia o se puede generar desvanecimiento profundo instantáneo) afectan a un canal, una etapa de transmisión es incapaz de realizar con precisión detección de portadora con respecto a si una señal se ha transmitido correctamente por una etapa de recepción o se ha generado una colisión.

20 Por consiguiente, en un sistema de WLAN según IEEE 802.11, un mecanismo de acceso múltiple con detección de portadora con elusión de colisiones (CSMA/CA) se ha introducido como el mecanismo de acceso básico de MAC. El mecanismo CAMA/CA también se denomina función de coordinación distribuida (DCF) de MAC de IEEE 802.11, y básicamente adopta un mecanismo de acceso de "escuchar antes de hablar". Según tal tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA realizan una evaluación de borrar canal (CCA) para detectar un canal de radio o un medio para un intervalo de tiempo específico (por ejemplo, un espacio entre tramas de DCF (DIFS)) antes de la transmisión. Si, como resultado de la detección, se determina que el medio está en un estado inactivo, el AP y/o la STA comienzan a transmitir una trama a través del medio correspondiente. Por el contrario, si, como resultado de la detección, se determina que el medio está en un estado atareado (o un estatus ocupado), el AP y/o la STA no comienzan su transmisión, pueden esperar un tiempo de retardo (por ejemplo, un período de retroceso aleatorio) para acceso al medio además del DIFS suponiendo que varias STA ya esperan con el fin de usar el medio correspondiente, y entonces pueden intentar la transmisión de trama.

25 Suponiendo que están presentes varias STA que intentan transmitir tramas, esperarán diferentes momentos debido a que las STA tienen estocásticamente valores de período de retroceso diferentes e intentarán la transmisión de trama. En este caso, una colisión se puede minimizar aplicando el período de retroceso aleatorio.

30 Además, el protocolo de MAC de IEEE 802.11 proporciona una función de coordinación híbrida (HCF). La HCF se basa en una DCF y una función de coordinación de puntos (PCF). La PCF es un método de acceso síncrono basado en encuesta y se refiere a un método para realiza encuestas periódicamente de modo que todos los AP y/o STA de recepción puedan recibir una trama de datos. Además, la HCF tiene acceso al canal distribuido mejorado (EDCA) y el acceso al canal controlado por HCF (HCCA). En EDCA, un proveedor realiza un método de acceso para proporcionar una trama de datos a múltiples usuarios sobre una base de contención. En HCCA, se usa un método de acceso al canal no basado en contención que usa un mecanismo de encuesta. Además, 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 período de contención (CP) como en un período libre de contención (CFP).

35 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un período de retroceso aleatorio y un procedimiento de transmisión de trama en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

40 Cuando un medio específico conmuta de un estado ocupado (o atareado) a un estado inactivo, varias STA pueden intentar transmitir datos (o tramas). En este caso, como esquema para minimizar una colisión, cada una de las STA puede seleccionar un recuento de retroceso aleatorio, puede esperar un tiempo de intervalo correspondiente al recuento de retroceso aleatorio seleccionado y puede intentar una transmisión. El recuento de retroceso aleatorio tiene un valor entero pseudoaleatorio y se puede determinar como uno de los valores distribuidos uniformemente en 0 a un intervalo de ventana de contención (CW). En este caso, la CW es un valor de parámetro de CW. En el parámetro de CW, CW_min se da como un valor inicial. Si la transmisión falla (por ejemplo, si no se recibe un ACK para una trama transmitida), la CW_min puede tener un valor dos veces. Si el parámetro de CW llega a ser CW_max, puede mantener el valor CW_max hasta que la transmisión de datos sea un éxito, y se puede intentar la transmisión de datos. Si la transmisión de datos es un éxito, el parámetro de CW se restablece en un valor CW_min. Los valores de CW, CW_min y CW_max se pueden establecer en $2^n - 1$ ($n = 0, 1, 2, \dots$).

45 Cuando comienza un proceso de retroceso aleatorio, una STA cuenta regresivamente un intervalo de retroceso en base a un valor de recuento de retroceso determinado y continúa monitorizando un medio durante la cuenta regresiva. Cuando el medio se monitoriza como estado ocupado, la STA detiene la cuenta regresiva y espera. Cuando el medio llega a estar en un estado inactivo, la STA reanuda la cuenta regresiva.

50 En el ejemplo de la FIG. 9, cuando se logra que un paquete se transmita en el MAC de una STA 3, la STA 3 puede comprobar que un medio sea un estado inactivo por un DIFS y puede transmitir inmediatamente una trama.

Las STA restantes monitorizan que el medio es el estado ocupado y esperan. Mientras tanto, se pueden generar datos a ser transmitidos por cada una de una STA 1, una STA 2 y una STA 5. Cuando el medio se monitoriza como estado inactivo, cada una de las STA espera un DIFS y cuenta regresivamente un intervalo de retroceso en base a cada valor de recuento de retroceso aleatorio seleccionado.

5 El ejemplo de la FIG. 9 muestra que la STA 2 ha seleccionado el menor valor de recuento de retroceso y la STA 1 ha seleccionado el mayor valor de recuento de retroceso. Es decir, la FIG. 10 ilustra que el tiempo de retroceso restante de la STA 5 es más corto que el tiempo de retroceso restante de la STA 1 en un punto de tiempo en el que la STA 2 finaliza un recuento de retroceso e inicia la transmisión de trama.

10 La STA 1 y la STA 5 detienen la cuenta regresiva y esperan mientras la STA 2 ocupa el medio. Cuando se termina la ocupación del medio por la STA y el medio llega a estar en un estado inactivo de nuevo, cada una de la STA 1 y STA 5 espera un DIFS y reanuda el recuento de retroceso detenido. Es decir, cada una de la STA 1 y la STA 5 puede iniciar la transmisión de trama después de contar regresivamente el intervalo de retroceso restante correspondiente al tiempo de retroceso restante. La STA 5 inicia la transmisión de trama debido a que la STA 5 tiene un tiempo de retroceso restante más corto que la STA 1.

15 Mientras la STA 2 ocupa el medio, se pueden generar datos a ser transmitidos por una STA 4. En este caso, desde el punto de vista de la STA 4, cuando el medio llega a estar en un estado inactivo, la STA 4 espera un DIFS y cuenta regresivamente un intervalo de retroceso correspondiente a su valor de recuento de retroceso aleatorio seleccionado.

20 La FIG. 9 muestra un ejemplo en el que el tiempo de retroceso restante de la STA 5 coincide con el valor de recuento de retroceso aleatorio de la STA 4. En este caso, se puede generar una colisión entre la STA 4 y la STA 5. Cuando se genera una colisión, tanto la STA 4 como la STA 5 no reciben ACK, por lo que la transmisión de datos falla. En este caso, cada una de la STA 4 y la STA 5 duplica su valor de CW, selecciona un valor de recuento de retroceso aleatorio y cuenta regresivamente un intervalo de retroceso.

25 La STA 1 espera mientras que el medio está en el estado ocupado debido a la transmisión de la STA 4 y la STA 5. Cuando el medio llega a estar en un estado inactivo, la STA 1 puede esperar un DIFS e iniciar la transmisión de trama después de que transcurra el tiempo de retroceso restante.

El mecanismo de CSMA/CA incluye detección virtual de portadora además de detección física de portadora en que un AP y/o una STA detectan directamente un medio.

30 La detección de portadora virtual es para complementar un problema que se puede generar en términos de acceso al medio, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección virtual de portadora, el MAC de un sistema de WLAN usa un vector de asignación de red (NAV). El NAV es un valor indicado por un AP y/o una STA que ahora usa un medio o tiene el derecho a usar el medio con el fin de notificar a otro AP y/o STA el tiempo restante hasta que el medio llega a estar en un estado disponible. Por consiguiente, un valor establecido como el NAV corresponde al período en el que un medio está reservado para ser usado por un AP y/o una STA que transmiten las tramas correspondientes. La STA que recibe el valor de NAV se prohíbe que acceda al medio durante el período correspondiente. Por ejemplo, el NAV se puede establecer según el valor del campo de duración de la cabecera de MAC de la trama.

35 Un AP y/o una STA pueden realizar un procedimiento para intercambiar una trama de solicitud de enviar (RTS) y una trama de borrado de enviar (CTS) con el fin de proporcionar una notificación de que accederán a un medio. La trama de RTS y la trama de CTS incluyen información que indica una sección temporal en la que se ha reservado un medio inalámbrico requerido para transmitir/recibir una trama de ACK a la que se accede si se soporta transmisión de trama de datos sustancial y una respuesta de acuse de recibo (ACK). Otra STA que ha recibido una trama de RTS de un AP y/o una STA que intenta enviar una trama o que ha recibido una trama de CTS transmitida por una STA a la que se transmitirá una trama se puede configurar para no acceder a un medio durante una sección temporal indicada por la información incluida en la trama de RTS/CTS.

Espacio entre tramas (IFS)

40 Un intervalo de tiempo entre tramas se define como un espacio entre tramas (IFS). Una STA puede determinar si se usa un canal durante un intervalo de tiempo de IFS a través de detección de portadora. En un sistema de WLAN 802.11, una pluralidad de IFS se define con el fin de proporcionar un nivel de prioridad por el cual se ocupa un medio inalámbrico.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una relación de IFS en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

55 Se pueden determinar todas las temporizaciones con referencia a las primitivas de interfaz de capa física, es decir, una primitiva PHY-TXEND.confirm, una primitiva PHYTXSTART.confirm, una primitiva PHY-RXSTART.indication y una primitiva PHY-RXEND.indication.

Un espacio entre tramas (IFS) que depende de un tipo de IFS es de la siguiente manera.

Un espacio entre tramas (IFS) reducido (RIFS)

Un espacio entre tramas (IFS) corto (SIFS)

Un espacio entre tramas (IFS) de PCF (PIFS)

5 Un espacio entre tramas (IFS) de DCF (DIFS)

Un espacio entre tramas (IFS) de arbitraje (AIFS)

Un espacio entre tramas (IFS) extendido (EIFS)

10 Se determinan diferentes IFS en base a los atributos especificados por una capa física independientemente de la tasa de bits de una STA. La temporización de IFS se define como un hueco de tiempo en un medio. La temporización de IFS distinta de un AIFS se fija para cada capa física.

15 El SIFS se usa para transmitir una PPDU que incluye una trama de ACK, una trama de CTS, una trama de solicitud de ACK de bloque (BlockAckReq), o una trama de ACK de bloque (BlockAck), es decir, una respuesta instantánea a una A-MPDU, la segunda MPDU o consecutiva de una ráfaga de fragmentos, y una respuesta de una STA con respecto a la encuesta según una PCF. El SIFS tiene la más alta prioridad. Además, el SIFS se puede usar para el coordinador de puntos de tramas independientemente del tipo de trama durante un tiempo de período de no contención (CFP). El SIFS indica el tiempo anterior al inicio del primer símbolo del preámbulo de una próxima trama que es posterior al final del último símbolo de una trama anterior o de extensión de señal (si está presente).

La temporización de SIFS se logra cuando la transmisión de tramas consecutivas se inicia en un límite de intervalo de SIFS de Tx.

20 El SIFS es el más corto en IFS entre transmisiones de diferentes STA. El SIFS se puede usar si una STA que ocupa un medio necesita mantener la ocupación del medio durante el período en el que se realiza la secuencia de intercambio de tramas.

25 Otras STA que se requiere que esperen de modo que un medio llegue a estar en un estado inactivo durante un hueco más largo se puede evitar que intenten usar el medio debido a que se usa el hueco más pequeño entre transmisiones dentro de una secuencia de intercambio de tramas. Por consiguiente, se puede asignar prioridad al completar una secuencia de intercambio de tramas que está en progreso.

El PIFS se usa para obtener prioridad en el acceso a un medio.

El PIFS puede usar en los siguientes casos.

Una STA que opera bajo una PCF

30 Una STA que envía una trama de anuncio de conmutación de canal

Una STA que envía una trama de mapa de indicación de tráfico (TIM)

Un coordinador híbrido (HC) que inicia un CFP o una oportunidad de transmisión (TXOP)

Un HC o STA de QoS no AP, es decir, un soporte de TXOP encuestado para recuperación de la ausencia de recepción esperada dentro de una fase de acceso controlada (CAP)

35 Una STA de HT que usa protección de CTS dual antes de enviar CTS2

Un soporte de TXOP para transmisión continua después de un fallo de transmisión

Un iniciador de dirección inversa (RD) para transmisión continua usando recuperación de error

Un AP de HT durante una secuencia de PSMP en la que se transmite una trama de recuperación de encuesta múltiple de ahorro de energía (PSMP)

40 Un AT de HT que realiza CCA dentro de un canal secundario antes de enviar una PPDU de máscara de 40 MHz usando acceso al canal de EDCA

En los ejemplos ilustrados, una STA que usa el PIFS inicia la transmisión después de que un mecanismo de detección de portadora (CS) para determinar que un medio está en un estado inactivo en un límite de intervalo de PIFS de Tx distinto del caso donde CCA se realice en un canal secundario.

5 El DIFS se puede usar por una STA que opera para enviar una trama de datos (MPDU) y una trama de gestión de unidad de datos de protocolo de gestión de MAC (MMPDU) bajo la DCF. Una STA que usa la DCF puede transmitir datos en un límite de intervalo de TxDIFS si se determina que un medio está en un estado inactivo a través de un mecanismo de detección de portadora (CS) después de que expiren una trama recibida con precisión y un tiempo de retroceso. En este caso, la trama recibida con precisión supone una trama que indica que la primitiva PHY-RXEND.indication no indica un error y una FCS indica que la trama no es un error (es decir, libre de error).

Se puede determinar un tiempo de SIFS (“aSIFSTime”) y un tiempo de intervalo (“aSlotTime”) para cada capa física. El tiempo de SIFS tiene un valor fijo, pero el tiempo de intervalo se puede cambiar dinámicamente dependiendo de un cambio en el tiempo de retardo inalámbrico “aAirPropagationTime”.

10 El “aSIFSTime” se define como en las Ecuaciones 1 y 2 a continuación.

Ecuación 1

$$aSIFSTime (16 \mu s) = aRxRFDelay (0.5) + aRxPLCPDelay (12.5) + aMACProcessingDelay (1 \text{ o } <2) + aRxTxTurnaroundTime (<2)$$

Ecuación 2

15 $aRxTxTurnaroundTime = aTxPLCPDelay (l) + aRxTxSwitchTime (0.25) + aTxRampOnTime (0.25) + aTxRFDelay (0.5)$

El “aSlotTime” se define como en la Ecuación 3 a continuación.

Ecuación 3

20 $aSlotTime = aCCATime (<4) + aRxTxTurnaroundTime (<2) + aAirPropagationTime (<1) + aMACProcessingDelay (<2)$

En la Ecuación 3, un parámetro de capa física por defecto se basa en “aMACProcessingDelay” que tiene un valor que es igual o menor que 1 μs . Una onda de radio se propaga a 300 m/ μs en el espacio libre. Por ejemplo, 3 μs puede ser el límite superior de una distancia unidireccional máxima de BSS ~ 450 m (un viaje de ida y vuelta es ~ 900 m).

25 El PIFS y el SIFS se definen como en las Ecuaciones 4 y 5, respectivamente.

Ecuación 4

$$PIFS (16 \mu s) = aSIFSTime + aSlotTime$$

Ecuación 4

$$DIFS (34 \mu s) = aSIFSTime + 2 * aSlotTime$$

30 En las Ecuaciones 1 a 5, el valor numérico dentro del paréntesis ilustra un valor común, pero el valor puede ser diferente para cada STA o para la posición de cada STA.

Los SIFS, PIFS y DIFS mencionados anteriormente se miden en base a un límite de intervalo de MAC (por ejemplo, un SIFS de Tx, un PIFS de Tx y un TxDIFS) diferentes de un medio.

35 Los límites de intervalo de MAC del SIFS, del PIFS y del DIFS se definen como en las Ecuaciones 6 a 8, respectivamente.

Ecuación 6

$$TxSIFS = SIFS - aRxTxTurnaroundTime$$

Ecuación 7

$$TxPIFS = TxSIFS + aSlotTime$$

40 Ecuación 8

$$TxDIFS = TxSIFS + 2 * aSlotTime$$

Método de realimentación de información de estado de canal

45 Una tecnología de SU-MIMO en la que un conformador de haz se comunica asignando todas las antenas a un receptor de haz conformado aumenta la capacidad de canal a través de ganancia de diversidad y transmisión de múltiples flujos usando un tiempo y un espacio. La tecnología de SU-MIMO puede contribuir a la mejora del

rendimiento de una capa física extendiendo un grado de libertad espacial mediante aumentos del número de antenas en comparación con un caso en el que no se aplique una tecnología de MIMO.

5 Además, una tecnología de MU-MIMO en la que el conformador de haz asigna las antenas a una pluralidad de receptores de haces conformados pueden mejorar el rendimiento de una antena de MIMO aumentando la tasa de transmisión por receptor de haz conformado o la fiabilidad del canal a través de un protocolo de capa de enlace para acceso múltiple de la pluralidad de receptores de haces conformados que acceden al conformador de haz.

En un entorno de MIMO, dado que el conformador de haz conoce con qué precisión la información de canal puede ejercer una gran influencia sobre el rendimiento, se requiere un procedimiento de realimentación para adquirir el canal.

10 Como el procedimiento de realimentación para adquirir la información de canal, se pueden soportar ampliamente dos modos. Uno es un modo que usa la trama de control y el otro es un modo que usa un procedimiento de sondeo de canal que no incluye el campo de datos. Sondeo supone usar un campo de acondicionamiento correspondiente con el fin de medir el canal con un propósito distinto de la demodulación de datos de la PDU, incluyendo el campo de acondicionamiento.

15 En lo sucesivo, se describirá en más detalle un método de realimentación de información de canal que usa la trama de control y un método de realimentación de información de canal que usa un paquete de datos nulo (NDP).

1) Método de realimentación que usa trama de control

20 En el entorno de MIMO, el conformador de haz puede indicar realimentación de la información de estado de canal a través del campo de control de HT incluido en la cabecera de MAC o informar de la información de estado de canal a través del campo de control de HT incluido en la cabecera de trama de MAC (consulte la FIG. 8). El campo de control de HT se puede incluir en una trama de envoltura de control, una trama de Datos de QoS en la que el subcampo de Orden de la cabecera de MAC se establece en 1, o una trama de gestión.

2) Método de realimentación que usa sondeo de canal

25 La FIG. 11 es un diagrama para describir conceptualmente un método de sondeo de canal en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

En la FIG. 11, se ilustra un método que realimenta la información de estado de canal entre el conformador de haz (por ejemplo, AP) y el receptor de haz conformado (por ejemplo, STA no de AP) en base a un protocolo de sondeo. El protocolo de sondeo puede suponer un procedimiento que realimenta información sobre la información de estado de canal.

30 Un método de sondeo de información de estado de canal entre el conformador de haz y el receptor de haz conformado en base al protocolo de sondeo se puede realizar mediante los pasos dados a continuación.

El conformador de haz transmite una trama de Anuncio de Paquete de Datos Nulo de VHT (NDPA de VHT) que anuncia transmisión de sondeo para realimentación del receptor de haz conformado.

35 La trama de NDPA de VHT supone la trama de control usada para anunciar que se inicia el sondeo de canal y se transmite el paquete de datos nulo (NDP). En otras palabras, la trama de NDPA de VHT se transmite antes de transmitir el NDP, y como resultado, el receptor de haz conformado puede prepararse para realimentar la información de estado de canal antes de recibir la trama de NDP.

40 La trama de NDPA de VHT puede incluir información de identificador de asociación (AID), información de tipo de realimentación y similares del receptor de haz conformado que transmitirá el NDP. Una descripción más detallada de la trama de NDPA de VHT se hará a continuación.

45 En el caso en el que los datos se transmitan usando la MU-MIMO y en el caso en el que los datos se transmitan usando la SU-MIMO, la trama de NDPA de VHT se puede transmitir por diferentes métodos de transmisión. Por ejemplo, cuando se realiza el sondeo de canal para la MU-MIMO, la trama de NDPA de VHT se transmite mediante un método de difusión, pero cuando se realiza el sondeo de canal para la SU-MIMO, la trama de NDPA de VHT se puede transmitir a una STA de destino mediante un método de unidifusión.

(2) El conformador de haz transmite la trama de NDPA de VHT y, a partir de entonces, transmite el NDP después de un tiempo de SIFS. El NDP tiene una estructura de PDU de VHT, excepto para el campo de datos.

50 Los receptores de haces conformados que reciben la trama de NDPA de VHT pueden verificar un valor de subcampo de AID12 incluido en el campo de información de STA y verificar los receptores de haces conformados STA de destino de sondeo.

Además, los receptores de haces conformados pueden conocer un orden de realimentación a través del orden del campo Info de STA incluido en el NDPA. En la FIG. 11, se ilustra un caso en el que el orden de realimentación es el orden del receptor de haz conformado 1, el receptor de haz conformado 2 y el receptor de haz conformado 3.

- 5 (3) El receptor de haz conformado 1 adquiere la información de estado de canal de enlace descendente en base al campo de acondicionamiento incluido en el NDP para generar información de realimentación a ser transmitida al conformador de haz.

El receptor de haz conformado 1 recibe la trama de NDP y a partir de entonces, transmite una trama de conformación de haz comprimida de VHT que incluye la información de realimentación al conformador de haz después del SIFS.

- 10 La trama de conformación de haz comprimida de VHT puede incluir un valor de SNR para el flujo de espacio-tiempo, información sobre una matriz de realimentación de conformación de haz comprimida para una subportadora, y similares. Se hará a continuación una descripción más detallada de la trama de Conformación de Haz Comprimida.

- 15 (4) El conformador de haz recibe la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT del receptor de haz conformado 1 y, a partir de entonces, transmite la trama de encuesta de informe de conformación de haz al receptor de haz conformado 2 en orden a la información de canal desde el receptor de haz conformado 2 después del SIFS.

La trama de encuesta de informe de conformación de haz es una trama que realiza el mismo papel que la trama de NDP y el receptor de haz conformado 2 puede medir el estado de canal en la trama de encuesta de informe de conformación de haz transmitida.

Se hará a continuación una descripción más detallada de la trama de encuesta de informe de conformación de haz.

- 20 (5) El receptor de haz conformado 2 que recibe la trama encuesta de informe de conformación de haz transmite la trama de conformación de haz comprimida de VHT que incluye la información de realimentación al conformador de haz después del SIFS.

- 25 (6) El conformador de haz recibe la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT del receptor de haz conformado 2 y, a partir de entonces, transmite la trama de encuesta de informe de conformación de haz al receptor de haz conformado 3 en orden a la información de canal desde el receptor de haz conformado 3 después del SIFS.

(7) El receptor de haz conformado 3 que recibe la trama de encuesta de informe de conformación de haz transmite la trama de conformación de haz comprimida de VHT que incluye la información de realimentación al conformador de haz después del SIFS.

En lo sucesivo, se describirá la trama usada en el procedimiento de sondeo de canal mencionado anteriormente.

- 30 La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una trama de NDPA de VHT en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

- 35 Con referencia a la FIG. 12, la trama de NDPA de VHT se puede componer por un campo de control de trama, un campo de duración, un campo de dirección de recepción (RA), un campo de dirección de transmisión (TA), un campo de testigo de diálogo de sondeo, un campo de información de STA 1 (Info de STA 1) a un campo de información de STA n (Info de STA n) y una FCS.

El valor de campo de RA representa una dirección de receptor o una dirección de STA que recibe la trama de NDPA de VHT.

- 40 Cuando la trama de NDPA de VHT incluye un campo de Info de STA, el valor de campo de RA tiene una dirección de la STA identificada por el AID en el campo de Info de STA. Por ejemplo, cuando la trama de NDPA de VHT se transmite a una STA de destino para sondeo de canal de SU-MIMO, el AP transmite la trama de NDPA de VHT a la STA mediante unidifusión.

Por el contrario, cuando la trama de NDPA de VHT incluye uno o más campos de Info de STA, el valor de campo de RA tiene una dirección de difusión. Por ejemplo, cuando la trama de NDPA de VHT se transmite a una o más STA de destino para sondeo de canal de MU-MIMO, el AP difunde la trama de NDPA de VHT.

- 45 El valor de campo de TA representa un ancho de banda para señalar una dirección de transmisor para transmitir la trama de NDPA o una dirección de la STA que transmite la trama de NDPA de VHT, o la TA.

Se puede hacer referencia al campo de Testigo de Diálogo de Sondeo como campo de secuencia de sondeo. Un subcampo de Número de Testigo de Diálogo de Sondeo en el campo de Testigo de Diálogo de Sondeo incluye un valor seleccionado por el conformador de haz con el fin de identificar la trama de NDPA de VHT.

La trama de NDPA de VHT incluye al menos un campo de Info de STA. Es decir, la trama de NDPA de VHT incluye un campo de Info de STA que incluye información sobre una STA de destino de sondeo. Se puede incluir un campo de Info de STA en cada STA de destino de sondeo.

5 Cada campo de Info de STA puede estar constituido por un subcampo de AID12, un subcampo de Tipo de Realimentación y un subcampo de Índice de Nc.

La Tabla 5 muestra el subcampo del campo de Info de STA incluido en la trama de NDPA de VHT.

Tabla 5

Subcampo	Descripción
AID12	Incluye el AID de la STA que llega a ser el objetivo de realimentación de sondeo Cuando la STA de destino es el AP, una STA de malla o la STA que es un miembro de IBSS, el valor de subcampo de AID12 se establece a '0'
Tipo de Realimentación	Indica el tipo de solicitud de realimentación para la STA de destino de sondeo En el caso la SU-MIMO, '0' En el caso de la MU-MIMO, '1'
Índice de Nc	Cuando el subcampo de Tipo de Realimentación indica la MU-MIMO, el Índice de Nc indica un valor adquirido restando 1 del número (Nc) de columnas de la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida En el caso de Nc = 1, '0', En el caso de Nc = 2, '1', ... En el caso de Nc = 8, '7' En el caso de la SU-MIMO, el Índice de Nc se establece como un subcampo de reservado

10 La información incluida en los campos respectivos mencionados anteriormente puede seguir la definición del sistema de IEEE 802.11. Además, los campos respectivos corresponden a ejemplos de los campos que se pueden incluir en la trama de MAC y sustituir por otro campo o se puede incluir además un campo adicional.

La FIG. 13 es un diagrama que ilustra una PPDU de NDP en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

15 Con referencia a la FIG. 13, el NDP puede tener un formato en el que el campo de datos se omite del formato de PPDU de VHT. El NDP se precodifica en base a una matriz de precodificación específica a ser transmitida a la STA de destino de sondeo.

En el campo de L-SIG del NDP, un campo de longitud que indica la longitud de la PSDU incluida en el campo de datos se establece en '0'.

20 Un campo de ID de grupo que indica si una técnica de transmisión usada para transmitir el NDP en el campo de VHT-SIG-A del NDP es la MU-MIMO o la SU-MIMO se establece en un valor que indica la transmisión de SU-MIMO.

Un bit de datos del campo de VHT-SIG-B del NDP se establece en un patrón de bits fijo para cada ancho de banda.

Cuando la STA de destino de sondeo recibe el NDP, la STA de destino de sondeo estima el canal y adquiere la información de estado de canal en base al campo de VHT-LTF del NDP.

25 La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un formato de trama de conformación de haz comprimida de VHT en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

Con referencia a la FIG. 14, la trama de conformación de haz comprimida de VHT como una trama de acción de VHT para soportar la función de VHT incluye el campo de Acción en el cuerpo de trama. El campo de Acción proporciona un mecanismo para especificar operaciones de gestión incluidas y extendidas al cuerpo de trama de la trama de MAC.

El campo de Acción está compuesto por un campo de Categoría, un campo de Acción de VHT, un campo de Control de MIMO de VHT, un campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT y un campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva.

5 El campo de Categoría se establece en un valor que indica un campo de categoría de VHT (es decir, trama de Acción de VHT) y el campo de Acción de VHT se establece en un valor que indica la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT.

El campo de Control de MIMO de VHT se usa para información de control de realimentación asociada con la realimentación de conformación de haz. El campo de Control de MIMO de VHT siempre puede existir en la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT.

10 El campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT se usa para información de realimentación en la matriz de conformación de haz que incluye la información de SNR para el flujo de espacio-tiempo usado para transmitir los datos.

El campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU se usa para realimentar la información de SNR para un flujo espacial cuando se realiza la transmisión de MU-MIMO.

15 Si existen el campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT y el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU y los contenidos del campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT y el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusivo de MU se pueden determinar según los valores de un subcampo de Tipo de Realimentación, un subcampo de Segmentos de Realimentación Restantes y un subcampo de Primer Segmento de Realimentación del campo de Control de MIMO de VHT.

20 En lo sucesivo, el campo de Control de MIMO de VHT, el campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT y el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU se describirán con más detalle.

1) El campo de Control de MIMO de VHT está compuesto por un subcampo de Índice de Nc, un subcampo de Índice de Nr, un subcampo de Ancho de Canal, un subcampo de Agrupación, un subcampo de Información de Libro de Códigos, un subcampo de Tipo de Realimentación, un subcampo de Segmentos de Realimentación Restantes, un subcampo de Primer Segmento de Realimentación, un subcampo reservado y un subcampo de Número de Testigo de Diálogo de Sondeo.

La Tabla 6 muestra el subcampo del campo de Control de MIMO de VHT.

Tabla 6

Subcampo	El número de bits	Descripción
Índice de Nc	3	El Índice de Nc indica un valor adquirido restando 1 del número (Nc) de columnas de la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida En el caso de Nc = 1, '0', En el caso de Nc = 2, '1', ... En el caso de Nc = 8, '7'
Índice de Nr	3	El Índice de Nr indica un valor adquirido restando 1 del número (Nr) de filas de la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida En el caso de Nr = 1, '0', En el caso de Nr = 2, '1', ... En el caso de Nr = 8, '7'
Ancho de Canal	2	Indica el ancho de banda del canal medido con el fin de generar la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida En el caso de 20 MHz, '0', En el caso de 40 MHz, '1',

ES 2 793 654 T3

		<p>En el caso de 80 MHz, '2',</p> <p>En el caso de 160 MHz y 80 + 80 MHz, '3',</p>
Agrupación	2	<p>Indica la agrupación de subportadoras (Ng) usada en la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida</p> <p>En el caso de Ng = 1 (no agrupación), '0',</p> <p>En el caso de Ng = 2, '1',</p> <p>En el caso de Ng = 4, '2',</p> <p>Un valor de '3' se establece en un valor preliminar</p>
Información de Libro de Códigos	1	<p>Indica los tamaños de las entradas de libro de códigos</p> <p>Cuando el tipo de realimentación es la SU-MIMO</p> <p>En el caso de $b\psi = 2$ y $b\Phi = 4$, '0',</p> <p>En el caso de $b\psi = 4$ y $b\Phi = 6$, '1'</p> <p>Cuando el tipo de realimentación es la MU-MIMO,</p> <p>En el caso de $b\psi = 5$ y $b\Phi = 7$, '0',</p> <p>En el caso de $b\psi = 7$ y $b\Phi = 9$, '1'</p> <p>En la presente memoria, $b\psi$ y $b\Phi$ suponen el número de bits cuantificados</p>
Tipo de Realimentación	1	<p>Indica el tipo de realimentación</p> <p>En el caso de la SU-MIMO, '0',</p> <p>En el caso de la MU-MIMO, '1'</p>
Segmentos de Realimentación Restantes	3	<p>Indica el número de segmentos de realimentación restantes para la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT asociada</p> <p>En el caso de un último segmento de realimentación del informe segmentado o un segmento de un informe no segmentado, los Segmentos de Realimentación Restantes se establecen en '0'</p> <p>Cuando los Segmentos de Realimentación Restantes no son el primer y el último segmentos de realimentación del informe segmentado, los Segmentos de Realimentación Restantes se establecen en un valor entre '1' y '6'</p> <p>Cuando los Segmentos de Realimentación Restantes son segmentos de realimentación distintos del último segmento, los Segmentos de Realimentación Restantes se establecen en el valor entre '1' y '6'</p> <p>En el caso de un segmento de realimentación retransmitido, el campo se establece en el mismo valor que el segmento asociado con la transmisión original</p>
Primer Segmento de Realimentación	1	<p>En el caso de un primer segmento de realimentación del informe segmentado o un segmento de un informe no segmentado, el Primer Segmento de Realimentación se establece en '1'</p> <p>Cuando el segmento de realimentación correspondiente no es el primer segmento de realimentación o el campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT o el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU no existe en la trama, el Primer Segmento de Realimentación se establece en '0'</p> <p>En el caso de un segmento de realimentación retransmitido, el campo se establece en el mismo valor que el segmento asociado con la transmisión original</p>

Número de Testigo de Diálogo de Sondeo	6	El Número de Testigo de Diálogo de Sondeo se establece en un valor de testigo de diálogo de sondeo de la trama de NDPA
--	---	--

5 Cuando la trama de Conformación de Haz Comprimida de VHT no transfiere la totalidad o una parte del campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT, el subcampo de Índice de N_c , el subcampo de Ancho de Canal, el subcampo de Agrupación, el subcampo de Información de Libro de Códigos, el subcampo de Tipo de Realimentación y el subcampo de Número de Testigo de Diálogo de Sondeo se configuran como un campo preliminar, el subcampo de Primer Segmento de Realimentación se establece en '0' y el subcampo de Segmentos de Realimentación Restante se establece en '7'.

Se puede hacer referencia al campo de Testigo de Diálogo de Sondeo como subcampo de Número de Secuencia de Sondeo.

10 2) El campo de informe de conformación de haz comprimida de VHT se usa para transferir información de realimentación explícita que representa la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida 'V', que un conformador de haz de transmisión usa una matriz de dirección 'Q' para determinar en forma de ángulo.

La Tabla 7 muestra el subcampo del campo de informe de conformación de haz comprimida de VHT.

Tabla 7

Subcampo	El número de bits	Descripción
SNR promedio de Flujo de Espacio-Tiempo 1	8	SNR promedio en todas las subportadoras para el flujo de espacio-tiempo 1 en receptor de haz conformado
...
SNR promedio de Flujo de Espacio-Tiempo N_c	8	SNR promedio en todas las subportadoras para el flujo de espacio-tiempo N_c en receptor de haz conformado
Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida V para subportadora $k=scidx(0)$	$N_a*(b\psi+b\Phi)/2$	Orden del ángulo de la Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida para la subportadora correspondiente
Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida V para subportadora $k=scidx(1)$	$N_a*(b\psi+b\Phi)/2$	Orden del ángulo de la Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida para la subportadora correspondiente
...
Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida V para subportadora $k=scidx(N_s-1)$	$N_a*(b\psi+b\Phi)/2$	Orden del ángulo de la Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida para la subportadora correspondiente

15 Con referencia a la Tabla 7, el campo de informe de conformación de haz comprimida de VHT puede incluir la SNR promedio para cada flujo de espacio-tiempo y la Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida 'V' para las subportadoras respectivas. La Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida como matriz que incluye información sobre un estado de canal se usa para calcular una matriz de canal (es decir, una matriz de dirección 'Q') en el método de transmisión usando la MIMO.

20 $scidx()$ supone la subportadora en la que se transmite el subcampo de Matriz de Realimentación de Conformación de Haz Comprimida. N_a se fija por un valor de $N_r \times N_c$ (por ejemplo, en el caso de $N_r \times N_c = 2 \times 1, \Phi_{11}, \psi_{21}, \dots$).

25 N_s supone el número de subportadoras en las que la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida se transmite al conformador de haz. El receptor de haz conformado puede reducir el N_s en el que se transmite la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida usando el método de agrupación. Por ejemplo, una pluralidad de subportadoras se agrupa como un grupo y la matriz de realimentación de conformación de haz comprimida se transmite para cada grupo correspondiente para reducir el número de matrices de realimentación de conformación de haz comprimida que se realimentan. El N_s se puede calcular a partir del subcampo de Ancho de Canal y el subcampo de Agrupación incluidos en el campo de Control de MIMO de VHT.

La Tabla 8 ejemplifica una SNR promedio del subcampo de flujo de espacio-tiempo.

Tabla 8

SNR promedio de subcampo de Espacio-Tiempo i	AvgSNRi
-128	≤ -10 dB
-127	-9.75 dB
-126	-9.5 dB
...	...
+126	53.5 dB
+127	≥ 53.75 dB

5 Con referencia a la Tabla 8, la SNR promedio para cada flujo de espacio-tiempo se calcula calculando el valor de SNR promedio para todas las subportadoras incluidas en el canal y correlacionando el valor de SNR promedio calculado con el intervalo de -128 a +128.

10 3) El campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU se usa para transferir la información de realimentación explícita mostrada en forma de delta (Δ) SNR. La información en el campo de Informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT y el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU se puede usar para el conformador de haz de MU para determinar la matriz de dirección 'Q'.

La Tabla 9 muestra el subcampo del campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU incluido en la trama de informe de conformación de haz comprimida de VHT.

Tabla 9

Subcampo	El número de bits	Descripción
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo 1 para subportadora $k=sscidx(0)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente
...
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo N_c para subportadora $k=sscidx(0)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente
...
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo 1 para subportadora $k=sscidx(1)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente
...
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo N_c para subportadora $k=sscidx(1)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente
...
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo 1 para subportadora $k=sscidx(N_s'-1)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente

		correspondiente
...
Delta SNR para flujo de espacio-tiempo N_c para subportadora $k=ssidx(N_s'-1)$	4	Diferencia entre la SNR para la subportadora correspondiente y la SNR promedio para todas las subportadoras del flujo de tiempo-espacio correspondiente

Con referencia a la Tabla 9, la SNR por flujo de espacio-tiempo se puede incluir para cada subportadora en el campo de Informe de Conformación de Haz Exclusiva de MU.

Cada subcampo de Delta SNR tiene un valor que aumenta en 1 dB entre -8 dB y 7 dB.

5 $scidx()$ representa la subportadora o subportadoras en las que se transmite el subcampo de Delta SNR y N_s supone el número de subportadoras en las que se transmite el subcampo de Delta SNR.

La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un formato de trama de encuesta de informe de conformación de haz en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

10 Con referencia a la FIG. 15, la trama de Encuesta de Informe de Conformación de Haz está configurada para incluir el campo de Control de Trama, el campo de Duración, el campo de Dirección de Recepción (RA), el campo de Dirección de Transmisión (TA), el campo de Mapa de Bits de Retransmisión de Segmento de Realimentación y la FCS.

El valor del campo de RA representa la dirección de un destinatario previsto.

15 El valor del campo de TA representa un ancho de banda para señalar la dirección de la STA que transmite la Encuesta de Informe de Conformación de Haz o la TA.

El campo de Mapa de Bits de Retransmisión de Segmento de Realimentación indica el segmento de realimentación solicitado por el informe de Conformación de Haz Comprimida de VHT.

20 En el valor de campo de Mapa de Bits de Retransmisión de Segmento de Realimentación, cuando el bit de la posición n es '1' (en el caso del LSB, $n = 0$ y en el caso del MSB, $n = 7$), se solicita el segmento de realimentación correspondiente a n en el subcampo de Segmentos de Realimentación Restantes en el campo de Control de MIMO de VHT de la trama de conformación de haz comprimida de VHT. Por el contrario, cuando el bit de posición n es '0', no se solicita el segmento de realimentación correspondiente a n en el subcampo de Segmentos de Realimentación Restantes en el campo de Control de MIMO de VHT.

ID de grupo

25 Dado que el sistema de WLAN de VHT soporta el método de transmisión de MU-MIMO para una capacidad de procesamiento más alta, el AP puede transmitir simultáneamente la trama de datos a una o más STA que están emparejadas MIMO. El AP puede transmitir datos simultáneamente al grupo de STA que incluye una o más STA entre la pluralidad de STA que están asociadas con el mismo. Por ejemplo, el número máximo de STA emparejadas puede ser 4 y cuando el máximo de flujos de tiempo-espacio es 8, se puede asignar un máximo de 4 flujos de tiempo-espacio a cada STA.

Además, en el sistema de WLAN que soporta Configuración de Enlace Directo Tunelizado (TDLS), Configuración de Enlace Directo (DLS) o una red de malla, la STA que intenta transmitir datos puede transmitir la PPDU a la pluralidad de STA usando la técnica de transmisión de MU-MIMO.

35 En lo sucesivo, se describirá como ejemplo el caso en el que el AP transmita la PPDU a la pluralidad de STA según la técnica de transmisión de MU-MIMO.

40 El AP transmite simultáneamente la PPDU a las STA que pertenecen al grupo de STA de destino de transmisión, que se emparejan a través de diferentes flujos espaciales. Como se ha descrito anteriormente, el campo de VHT-SIG A del formato de PPDU de VHT incluye la información de ID de grupo y la información de flujo de tiempo-espacio y, como resultado, cada STA puede verificar si la PPDU correspondiente es una PPDU transmitida a la misma. En este caso, dado que el flujo espacial no está asignado a una STA específica del grupo de STA de destino de transmisión, los datos no se pueden transmitir.

Una trama de Gestión de ID de Grupo se usa con el fin de asignar o cambiar las posiciones de usuario correspondientes a uno o más ID de Grupo. Es decir, el AP puede anunciar las STA conectadas con un ID de grupo específico a través de la trama de Gestión de ID de Grupo antes de realizar la transmisión de MU-MIMO.

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra una trama de gestión de ID de Grupo en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 16, la Gestión de ID de Grupo como la trama de acción de VHT para soportar la función de VHT incluye el campo de Acción en el cuerpo de trama. El campo de Acción proporciona un mecanismo para especificar las operaciones de gestión incluidas y extendidas al cuerpo de trama de la trama de MAC.

El campo de Acción está constituido por el campo de Categoría, el campo de Acción de VHT, un campo de Agrupación de Estados de Afiliación y un campo de Agrupación de Posiciones de Usuario.

El campo de Categoría se establece en el valor que indica una categoría de VHT (es decir, la trama de Acción de VHT) y el campo de Acción de VHT se establece en un valor que indica la trama de Gestión de ID de Grupo.

10 El campo de Agrupación de Estados de Afiliación está compuesto por un subcampo de Estado de Afiliación subcampo de 1 bit para cada grupo. Cuando el subcampo de Estado de Afiliación se establece en '0', el subcampo de Estado de Afiliación indica que la STA no es miembro del grupo correspondiente y cuando el subcampo de Estado de Afiliación se establece en '1', el subcampo de Estado de Afiliación indica que la STA es el miembro del grupo correspondiente. Uno o más subcampos de Estado de Afiliación en el campo de Agrupación de Estados de Afiliación se establecen en '1' para asignar uno o más grupos a la STA.

La STA puede tener una posición de usuario en cada grupo que pertenece a la misma.

20 El campo de Agrupación de Posiciones de Usuario está compuesto por un subcampo de Posición de Usuario de 2 bits para cada grupo. La posición de usuario de la STA en el grupo que pertenece a la STA se indica mediante el subcampo de Posición de Usuario en el campo de Agrupación de Posiciones de Usuario. El AP puede asignar la misma posición de usuario a diferentes STA en cada grupo.

25 El AP puede transmitir la trama de Gestión de ID de Grupo solamente cuando un parámetro dot11VHTOptionImplemented es 'verdadero'. La trama de Gestión de ID de Grupo se transmite solamente a una STA de VHT en la que un campo de Capaz de Receptor de Haz Conformado de MU en un campo de elemento de capacidades de VHT se establece en '1'. La trama de Gestión de ID de Grupo se transmite a una trama dirigida a cada STA.

La STA recibe la trama de Gestión de ID de Grupo que tiene el campo de RA que coincide con la dirección de MAC de la misma. La STA actualiza GROUP_ID_MANAGEMENT, que es un parámetro PHYCONFIG_VECTOR en base a los contenidos de la trama de Gestión de ID de Grupo que se reciben.

30 La transmisión de la Gestión de ID de Grupo a la STA y la transmisión del ACK desde la STA para la misma se completan antes de transmitir la PDU MU a la STA.

La PDU MU se transmite a la STA en base a los contenidos de la trama de Gestión de ID de Grupo transmitida más recientemente a la STA y se recibe el ACK.

Trama de MU-MIMO de DL

35 La FIG. 17 es una vista que ilustra un formato de PDU multiusuario de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

Con referencia a la FIG. 17, la PDU incluye un preámbulo y un campo de datos. El campo de datos puede incluir un campo de servicio, un campo de PSDU aleatorizada, bits de cola y bits de relleno.

Un AP puede agregar las MPDU para transmitir una trama de datos en una MPDU agregada (A-MPDU). En este caso, el campo de PSDU aleatorizada puede incluir la A-MPDU.

40 La A-MPDU puede incluir una secuencia de una o más subtramas de A-MPDU.

En el caso de PDU de VHT, una longitud de cada una de las subtramas de A-MPDU es el múltiplo de 4 octetos y, de este modo, con el fin de ajustar la A-MPDU a un octeto final de la PSDU, la A-MPDU puede incluir un relleno de final de trama (EOF) 0-3 que sigue a una subtrama de A-MPDU final.

45 La subtrama de A-MPDU incluye un delimitador de MPDU, y una MPDU se puede incluir selectivamente después del delimitador de MPDU. También, con el fin de hacer que la longitud de cada una de las subtramas de A-MPDU excluyendo la subtrama de A-MPDU final el múltiplo de 4 octetos, se añade un octeto de relleno después de la MPDU.

El delimitador de MPDU incluye un campo reservado, un campo de longitud de MPDU, un campo de comprobación de redundancia cíclica (CRC) y un campo de firma delimitador.

En el caso de la PPDU de VHT, el delimitador de MPDU puede incluir además un campo de EOF. En un caso en el que el campo de longitud de MPDU sea 0 y una subtrama de A-MPDU usada para rellenar o una A-MPDU incluya solamente una MPDU, un campo de EOF de una subtrama de A-MPDU en la que se incluye la MPDU correspondiente se establece en 1. En un caso de otro modo, el campo de EOF se establece en 0.

5 El campo de longitud de MPDU incluye información con respecto a una longitud de la MPDU.

En un caso en el que la MPDU no está presente en una subtrama de A-MPDU correspondiente, se establece en 0. Una subtrama de A-MPDU en la que un campo de longitud de PDU tiene un valor de 0 se usa cuando una A-MPDU correspondiente se rellena para ajustar la A-MPDU a un octeto disponible de la PPDU de VHT.

10 El campo de CRC incluye información de CRC para comprobar un error, y el campo de firma de delimitador incluye información de patrón usada para buscar un delimitador de MPDU.

La MPDU incluye una cabecera de MAC, un cuerpo de trama y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

La FIG. 18 es una vista que ilustra un formato de PPDU multiusuario de DL en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

15 En la Fig. 18, se supone que el número de STA que reciben una PPDU correspondiente es 3 y se supone que el número de flujos espaciales asignados a cada STA es 1, pero el número de STA emparejadas con un AP y el número de flujos espaciales asignados a cada STA no se limitan a los mismos.

20 Con referencia a la FIG. 18, la PPDU MU está configurada para incluir los L-TF (es decir, un L-STF y un L-LTF), un campo de L-SIG, un campo de VHT-SIG-A, unos VHT-TF (es decir, un VHT-STF y un VHT-LTF), un campo de VHT-SIG-B, un campo de servicio, una o más PSDU, un campo de relleno y un bit de cola. Los L-TF, el campo de L-SIG, el campo de VHT-SIG-A, los VHT-TF y el campo de VHT-SIG-B son los mismos que los de la FIG. 4, y se omite una descripción detallada de los mismos.

25 La información para indicar la duración de PPDU se puede incluir en el campo de L-SIG. En la PPDU, la duración de la PPDU indicada por el campo de L-SIG incluye un símbolo al que se ha asignado el campo de VHT-SIG-A, un símbolo al que se han asignado los VHT-TF, un campo al que se ha asignado el campo de VHT-SIG-B, bits que forman el campo de servicio, bits que forman una PSDU, bits que forman el campo de relleno y bits que forman el campo de cola. Una STA que recibe la PPDU puede obtener información acerca de la duración de la PPDU a través de información que indica la duración de la PPDU incluida en el campo de L-SIG.

30 Como se ha descrito anteriormente, información de ID de grupo e información de número de flujos de tiempo y espacial para cada usuario se transmiten a través de la VHT-SIG-A, y un método de codificación y la información de MCS se transmiten a través de la VHT-SIG-B. Por consiguiente, los receptores de haces conformados pueden comprobar la VHT-SIG-A y la VHT-SIG-B y pueden ser conscientes de si una trama es una trama de MIMO MU a la que pertenece el receptor de haz conformado. Por consiguiente, una STA que no es una STA miembro de un ID de grupo correspondiente o que es miembro de un ID de grupo correspondiente, pero en la que el número de flujos asignados a la STA es '0' está configurada para detener la recepción de la capa física hasta el final de la PPDU del campo de VHT-SIG-A, siendo por ello capaz de reducir el consumo de energía.

35 En el ID de grupo, una STA puede ser consciente de que un receptor de haz conformado pertenece a qué grupo de MU y es un usuario que pertenece a los usuarios de un grupo al que pertenece la STA y quién se coloca en qué lugar, es decir, que se recibe una PPDU a través de qué secuencia recibiendo previamente una trama de gestión de ID de grupo transmitida por un conformador de haz.

40 Todas las MPDU transmitidas en la PPDU MU de VHT en base a 802.11ac se incluyen en la A-MPDU. En el campo de datos de la FIG. 18, cada A-MPDU de VHT se puede transmitir en diferentes flujos.

En la FIG. 18, las A-MPDU pueden tener diferentes tamaños de bits debido a que el tamaño de datos transmitidos a cada STA puede ser diferente.

45 En este caso, se puede realizar un relleno nulo de modo que el tiempo cuando la transmisión de una pluralidad de tramas de datos transmitidas por un conformador de haz se finaliza sea el mismo que el tiempo se finaliza la transmisión de una trama de datos de transmisión de intervalo máximo. La trama de datos de transmisión de intervalo máximo puede ser una trama en la que datos de enlace descendente válidos se transmiten por un conformador de haz durante el tiempo más largo. Los datos de enlace descendente válidos pueden ser datos de enlace descendente que no se hayan rellenado de manera nula. Por ejemplo, los datos de enlace descendente válidos se pueden incluir en la A-MPDU y transmitir. El relleno nulo se puede realizar sobre las tramas de datos restantes distintas de la trama de datos de transmisión de intervalo máximo de la pluralidad de tramas de datos.

50 Para el relleno nulo, un conformador de haz puede llenar una o más subtramas de A-MPDU, colocadas temporalmente en la última parte de una pluralidad de subtramas de A-MPDU dentro de una trama de A-MPDU,

solamente con un campo de delimitador de MPDU a través de codificación. Se puede hacer referencia a una subtrama de A-MPDU que tiene una longitud de MPDU de 0 como subtrama nula.

5 Como se ha descrito anteriormente, en la subtrama nula, el campo de EOF del Delimitador de MPDU se establece en '1'. De este modo, cuando se detecta el campo de EOF establecido en '1' en la capa de MAC de una STA en el lado de recepción, se detiene la recepción de la capa física, siendo por ello capaz de reducir el consumo de energía.

Procedimiento de Ack de bloque

La FIG. 19 es un diagrama que ilustra un proceso de transmisión de MU-MIMO de enlace descendente en el sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

10 En 802.11ac, la MU-MIMO se define en el enlace descendente hacia el cliente (es decir, STA no de AP) desde el AP. En este caso, una trama multiusuario se transmite simultáneamente a múltiples destinatarios, pero el acuse de recibo de recepción necesita ser transmitido individualmente en el enlace ascendente.

Dado que todas las MPDU transmitidas en la PPDU MU de VHT en base a 802.11ac se incluyen en la A-MPDU, no se transmite una respuesta inmediata a la PPDU MU de VHT sino una respuesta a la A-MPDU en la PPDU MU de VHT en respuesta a una trama de solicitud de Ack de bloque (BAR) por el AP.

15 Primero, el AP transmite la PPDU MU de VHT (es decir, un preámbulo y datos) a todos los destinatarios (es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3). La PPDU MU de VHT incluye la A-MPDU de VHT transmitida a cada STA.

La STA 1 que recibe la PPDU MU de VHT del AP transmite una trama de acuse de recibo (ACK) de bloque al AP después del SIFS. Una descripción más detallada de la trama de BA se hará a continuación.

20 El AP que recibe el BA de la STA 1 transmite la solicitud de acuse de recibo de bloque (BAR) a la próxima STA 2 después del SIFS y la STA 2 transmite la trama de BA al AP después del SIFS. El AP que recibe la trama de BA de la STA 2 transmite la trama de BAR a la STA 3 después del SIFS y la STA 3 transmite la trama de BA al AP después del SIFS.

Cuando tal proceso se realiza con respecto a todas las STA, el AP transmite la próxima PPDU MU a todas las STA.

Trama de ACK (acuse de recibo)/ACK de bloque (ACK de Bloque)

25 En general, una trama de ACK se usa como respuesta a una MPDU, y una trama de ACK de bloque se usa como respuesta de una A-MPDU.

La FIG. 20 es una vista que ilustra una trama de ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 20, la trama de ACK incluye un campo de control de trama, un campo de duración, un campo de RA y una FCS.

El campo de RA se establece en un valor de una segunda dirección (Dirección 2) de una trama de datos recibida inmediatamente antes, una trama de gestión, una trama de solicitud de ACK de bloque, una trama de ACK de bloque o una trama de Encuesta de PS.

35 En un caso en el que la trama de ACK se transmite por una estación (STA) no de QoS, cuando un subcampo de más fragmento de un campo de control de trama de la trama de datos recibida inmediatamente antes o la trama de gestión es 0, el valor de duración se establece en 0.

40 En la trama de ACK no transmitida por la STA no de QoS, el valor de duración se establece en un valor (ms) obtenido restando un tiempo requerido para la transmisión de la trama de ACK y una sección de SIFS de un campo de duración/ID de la trama de datos recibida inmediatamente antes, la trama de gestión, la trama de solicitud de ACK de bloque, la trama de ACK de bloque, o la trama de Encuesta de PS. Cuando el valor de duración calculado no es un valor entero, el valor de duración se redondea.

En lo sucesivo, se describirá la trama (solicitud) de ACK de bloque.

La FIG. 21 es una vista que ilustra una trama de solicitud de bloque ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

45 Con referencia a la FIG. 21, la solicitud de ACK de bloque (BAR) incluye un campo de control de trama, un campo de duración/ID, un campo de dirección de recepción (RA), un campo de dirección de transmisión (TA), un campo de control de BAR, un campo de información de BAR y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

El campo de RA se puede establecer en una dirección de una STA que recibe una trama de BAR.

El campo de TA se puede establecer en una dirección de una STA que transmite una trama de BAR.

El campo de control de BAR incluye un subcampo de política de Ack de BAR, un subcampo de TID múltiple, un subcampo de mapa de bits comprimido, un subcampo reservado y un subcampo de información de TID (TID_Info).

La Tabla 10 ilustra el campo de control de BAR.

Tabla 10

Subcampo	Bit	Descripción
Política de Ack de BAR	1	Se establece en 0 cuando el transmisor solicita un ACK inmediato. Se establece en 1 cuando el transmisor no solicita un ACK inmediato.
TID Múltiple	1	Indica el tipo de trama de BAR según un subcampo de TID múltiple y el valor de subcampo de mapa de bits comprimido 00: BAR básica 01: BAR comprimida 10: Valor reservado 11: BAR de TID múltiple
Mapa de bits comprimido	1	
Reservado	9	
TID_Info	4	El significado del campo de TID_Info se determina según el tipo de trama de BAR. En el caso de trama de BAR básica o trama de BAR comprimida, incluye el TID en el que se solicita la trama de BA. En el caso de trama de BAR de TID múltiple, incluye el número de los TID.

5 El campo de información de BAR incluye información diferente según un tipo de trama de BAR. Esto se describirá con referencia a la FIG. 22.

La FIG. 22 es una vista que ilustra un campo de información de BAR de una trama de solicitud de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

10 La FIG. 22(a) ilustra un campo de información de BAR de la trama de BAR básica y la trama de BAR comprimida, y la FIG. 22(b) ilustra un campo de información de BAR de la trama de BAR de TID múltiple.

Con referencia a la FIG. 22(a), en el caso de la trama de BAR básica y la trama de BAR comprimida, el campo de información de BAR incluye un subcampo de control de secuencia de inicio de ACK de bloque.

15 También, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye un subcampo de número de fragmento y un subcampo de número de secuencia de inicio.

El subcampo de número de fragmento se establece en 0.

20 En el caso de la trama de BAR básica, el subcampo de número de secuencia de inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU en la que se transmite una trama de BAR correspondiente. En el caso de la trama de BAR comprimida, el subcampo de control de secuencia de inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU o una A-MSDU en la que se ha de transmitir una trama de BAR correspondiente.

Con referencia a la FIG. 22(b), en el caso de la trama de BAR de TID múltiple, el campo de información de BAR se configura de manera que un subcampo de Info Por TID y un subcampo de control de secuencia de inicio de ACK de bloque se repitan en uno o más TID.

25 El subcampo de Info Por TID incluye un subcampo de reservado y un subcampo de valor de TID. El subcampo de valor de TID incluye un valor de TID.

El subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye el subcampo de Número de Fragmento y subcampo de Número de Secuencia de Inicio como se ha descrito anteriormente. El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0. El subcampo de Control de Secuencia de Inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU o la A-MSDU en la que se ha de transmitir una trama de BAR correspondiente.

- 5 La FIG. 23 es una vista que ilustra una trama de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

Con referencia a la FIG. 23, la trama de ACK de bloque (BA) incluye un campo de control de trama, un campo de duración/ID, un campo de dirección de recepción (RA), un campo de dirección de transmisión (TA), un campo de control de BA, un campo de información de BA y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

- 10 El campo de RA se puede establecer en una dirección de una STA que ha solicitado un ACK de bloque.

El campo de TA se puede establecer en una dirección de una STA que transmite una trama de BA.

El campo de control de BA incluye un subcampo de política de Ack de BA, un subcampo de TID múltiple, un subcampo de mapa de bits comprimido, un subcampo reservado y un subcampo de información de TID (TID_Info).

La Tabla 11 ilustra un campo de control de BA.

- 15 Tabla 11

Subcampo	Bit	Descripción
Política de Ack de BA	1	Se establece en 0 cuando el transmisor solicita un ACK inmediato. Se establece en 1 cuando el transmisor no solicita un ACK inmediato.
TID Múltiple	1	Indica el tipo de trama de BA según un subcampo de TID múltiple y el valor de subcampo de mapa de bits comprimido 00: BA básico 01: BA comprimido 10: Valor reservado 11: BA de TID múltiple
Mapa de bits comprimido	1	
Reservado	9	
TID_Info	4	El significado del campo de TID_Info se determina según el tipo de trama de BA. En el caso de trama de BA básico o trama de BA comprimido, incluye un TID que solicita la trama de BA. En el caso de trama de BA de TID múltiple, incluye el número de los TID.

El campo de información de BA incluye información diferente según un tipo de la trama de BA. Esto se describirá con referencia a la FIG. 24.

- 20 La FIG. 24 es una vista que ilustra un campo de información de BA de la trama de ACK de bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención.

La FIG. 24(a) ilustra un campo de información de BA de una trama de BA básico, la FIG. 24(b) ilustra un campo de información de BA de una trama de BA comprimido y la FIG. 24(c) ilustra un campo de información de BA de una trama de BA de TID múltiple.

- 25 Con referencia a la FIG. 24(a), en el caso de la trama de BA básico, el campo de información de BA incluye un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de ACK de bloque y un subcampo de Mapa de Bits de ACK de Bloque.

El subcampo de Control de Secuencia de Inicio de ACK de Bloque incluye un subcampo de Número de Fragmento y un subcampo de Número de Secuencia de Inicio como se ha descrito anteriormente.

El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0.

5 El subcampo de Número de Secuencia de Inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU para transmitir una trama de BA correspondiente y se establece en el mismo valor que el de una trama de BAR Básica recibida inmediatamente antes.

10 El subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 128 octetos, y se usa para indicar un estado de recepción de hasta 64 MSDU. En el subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque, el valor 1 indica que se ha recibido con éxito una MPDU correspondiente a una posición de bit correspondiente, y un valor 0 indica que no se ha recibido con éxito una MPDU correspondiente a una posición de bit correspondiente.

Con referencia a la FIG. 24(b), en el caso de la trama de BA Comprimido, el campo de Información de BA incluye un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque y un subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque.

El subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye un subcampo de Número de Fragmento y un subcampo de Número de Secuencia de Inicio.

15 El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0.

El subcampo de Número de Secuencia de Inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU o A-MSDU para transmitir una trama de BA correspondiente, y se establece en el mismo valor que el de la trama de BAR Básica recibida inmediatamente antes.

20 El subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 8 octetos, y se usa para indicar un estado de recepción de hasta 64 MSDU y A-MSDU. El valor 1 del subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque indica que se ha recibido con éxito una única MSDU o A-MSDU correspondiente a una posición de bit correspondiente, y el valor 0 indica que no se ha recibido con éxito una única MSDU o A-MSDU correspondiente a una posición de bit correspondiente.

25 Con referencia a la FIG. 24(c), en el caso de la trama de BA de TID múltiple, un campo de información de BA incluye un subcampo de Info Por TID, un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque y un subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque repetido por uno o más TID, y está configurado en orden que se aumentan los TID.

El subcampo de Info Por TID incluye un subcampo reservado y un subcampo de Valor de TID. El subcampo de Valor de TID incluye un valor de TID.

30 El subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye los subcampos de Número de Fragmento y Número de Secuencia de Inicio como se ha descrito anteriormente. El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0. El subcampo de Control de Secuencia de Inicio incluye un número de secuencia de una primera MSDU o A-MSDU en la que se ha de transmitir una trama de BA correspondiente.

35 El subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 8 octetos. En el subcampo de Mapa de Bits de Ack de Bloque, el valor 1 indica que se ha recibido con éxito una única MSDU o A-MSDU correspondiente a una posición de bit correspondiente, y el valor 0 indica que no se ha recibido con éxito una única MSDU o A-MSDU correspondiente a una posición de bit correspondiente.

Método de transmisión de SU/MU de enlace ascendente

40 Con mucha atención de vendedores de diversos campos puesta con respecto al Wi-Fi de próxima generación y la demanda de alta capacidad de procesamiento y la mejora del rendimiento de la calidad de la experiencia (QoE) aumentadas siguiendo 802.11ac, se han tratado activamente un nuevo formato de trama y numerología para un sistema 802.11ax como sistema de WLAN de próxima generación.

IEEE 802.11ax como sistema de WLAN de próxima generación para soportar tasas de datos más altas y procesar de una carga de usuarios más alta es uno de los sistemas de WLAN que se ha propuesto recientemente en los últimos años se llama WLAN de alta eficiencia (HEW).

45 El sistema de WLAN de IEEE 802.11ax puede operar en una banda de frecuencia de 2.4 GHz y una banda de frecuencia de 5 GHz similar al sistema de WLA existente. Además, el sistema de WLAN de IEEE 802.11ax puede operar incluso en una banda de frecuencia de 60 GHz más alta que la misma.

50 En el sistema de IEEE 802.11ax, con el fin de asegurar una mejora de la capacidad de procesamiento promedio y una transmisión robusta en exterior sobre interferencia entre símbolos, se puede usar un tamaño de FFT cuatro veces mayor en cada ancho de banda que el del sistema de OFDM de IEEE 802.11 existente (IEEE 802.11a, 802.11n, 802.11ac, etc.). Esto se describirá con referencia a la FIG. 25.

En lo sucesivo, al describir una PPDU de formato de HE de la presente invención, las descripciones anteriores de una PPDU de formato no de HT, una PPDU de formato de HT mixta, una PPDU de formato de campo de HT-greenfield y/o una PPDU de formato de VHT se pueden incorporar en las descripciones de una PPDU de formato de HE, a menos que se mencione de otro modo.

5 La FIG. 25 es diagramas que ilustran una PPDU de formato de alta eficiencia (HE) según una realización de la presente invención.

La FIG. 25(a) ilustra una estructura esquemática de la PPDU de formato de HE y las FIG. 25(b) a 25(d) ilustran una estructura más detallada de la PPDU de formato de HE.

10 Con referencia a la FIG. 25(a), la PPDU de formato de HE para la HEW puede estar compuesta generalmente por una parte legada (parte L), una parte de HE (parte de HE) y un campo de datos (datos de HE).

La parte L incluye un campo L-STF, un campo L-LTF y un campo de L-SIG que son los mismos que una forma mantenida en un sistema de WLAN existente. El campo L-STF, el campo L-LTF y el campo de L-SIG también se pueden denominar preámbulo legado.

15 La parte de HE es una parte recientemente definida para el estándar 802.11ax y puede inducir un campo HE-STF, un campo de HE-SIG y un campo HE-LTF. En la Fig. 25(a), el campo HE-STF, el campo de HE-SIG y el campo HE-LTF se ilustran secuencialmente, pero estos campos también se pueden configurar en un orden diferente. También, el HE-LTF se puede omitir. El campo de HE-SIG, así como el campo HE-SFT y el campo HE-LTF, generalmente se pueden denominar preámbulo de HE.

20 También, la parte de L, el campo de HE-SIG y el preámbulo de HE se pueden denominar generalmente preámbulo físico (PHY).

La HE-SIG puede incluir información (por ejemplo, OFDMA, MIMO MU de UL, MCS mejorado, etc.) para decodificar un campo de datos de HE.

La parte L y la parte de HE pueden tener diferente tamaño de Transformada Rápida de Fourier (FFT) (es decir, separación de subportadoras), y pueden usar diferente prefijo cíclico (CP).

25 El sistema 802.11ax puede usar FFT (4x) cuatro veces mayor que la de un sistema de WLAN legada. Es decir, la parte L tiene una estructura de símbolo 1x y la parte de HE (en particular, el preámbulo de HE y los datos de HE) se puede configurar para tener una estructura de símbolo 4x. En este caso, la FFT de tamaño 1x, 2x y 4x se refiere a un tamaño relativo con respecto a un sistema de WLAN legada (por ejemplo, IEEE 802.11a, 802.11n, 802.11ac, etc.).

30 Por ejemplo, cuando los tamaños de FFT usados en la parte L son 64, 128, 256 y 512 respectivamente en 20MHz, 40MHz, 80MHz y 160MHz, los tamaños de FFT usados en la parte de HE pueden ser 256, 512, 1024 y 2048, respectivamente, en 20MHz, 40MHz, 80MHz y 160MHz.

35 De esta manera, cuando el tamaño de FFT se aumenta para ser mayor que el del sistema de WLAN legada, se reduce la separación de frecuencia de subportadoras, aumentando el número de subportadoras por frecuencia unitaria pero aumentando la longitud de un símbolo de OFDM.

Es decir, el uso de un mayor tamaño de FFT se refiere a separación de subportadoras estrechada y también al aumento del período de IDFT (Transformada Discreta de Fourier Inversa)/DFT (Transformada Discreta de Fourier). En este caso, el período de IDTF/DTF se puede referir a una longitud de símbolo que excluye un intervalo de guarda (GI) en un símbolo de OFDM.

40 De este modo, cuando un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la parte L se usa en la parte de HE (en particular, el preámbulo de HE y los datos de HE), la separación de subportadoras de la parte de HE es 1/4 veces la separación de subportadoras de la parte L y un período de IDFT/DFT de la parte de HE es cuatro veces un período de IDFT/DFT de la parte L. Por ejemplo, cuando la separación de subportadoras de la parte L es de 312.5 kHz (= 20MHz/64, 40MHz/128, 80MHz/256 y/o 160MHz/512), la separación de subportadoras de la parte de HE puede ser 78.125 kHz (= 20MHz/256, 40MHz/512, 80MHz/1024 y/o 160MHz/2048). También, cuando una IDFT/DFT de la parte L es 3.2 μ s (= 1/312.5 kHz), un período de IDFT/DFT de la parte de HE puede ser 12.8 μ s (= 1/78.125 kHz).

En este caso, para el GI, se puede usar uno de 0.8 μ s, 1.6 μ s, 3.2 μ s y, de este modo, una longitud de símbolo de OFDM (o intervalo de símbolo) de la parte de HE que incluye el GI puede ser 13.6 μ s, 14.4 μ s, 16 μ s según el GI.

50 Con referencia a la FIG. 25(b), el campo de HE-SIG se puede dividir en un campo de HE-SIG A y un campo de HE-SIG B.

Por ejemplo, la parte de HE de la PPDU de formato de HE puede incluir un campo de HE-SIG A que tiene una longitud de 12,8 μ s, un campo HE-STF de 1 símbolo de OFDM, uno o más campos HE-LTF y un campo de HE-SIG B de 1 símbolo de OFDM.

Además, en la parte de HE, una FFT que tiene un tamaño que es cuatro veces mayor que la PDU existente se puede aplicar desde el campo HE-STF, excepto para el campo de HE-SIG A. Es decir, una FFT que tiene tamaños de 256, 512, 1024 y 2048 se puede aplicar a partir de los campos HE-STF de las PDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

5 No obstante, como se ilustra en la FIG. 25(b), cuando la HE-SIG se transmite mientras que se divide en el campo de HE-SIG A y el campo de HE-SIG B, las posiciones del campo de HE-SIG A y del campo de HE-SIG B pueden ser diferentes de las de la FIG. 25(b). Por ejemplo, el campo de HE-SIG B se puede transmitir después del campo de HE-SIG A, y el campo HE-STF y el campo HE-LTF se pueden transmitir después del campo de HE-SIG B. De manera similar, incluso en este caso, una FFT que tiene un tamaño que es cuatro veces mayor que la PDU existente se puede aplicar a partir del campo HE-STF.

Con referencia a la FIG. 25(c), el campo de HE-SIG no se puede dividir en el campo de HE-SIG A y el campo de HE-SIG B.

Por ejemplo, la parte de HE de la PDU de formato de HE puede incluir el campo HE-STF de 1 símbolo de OFDM, el campo de HE-SIG de 1 símbolo de OFDM y uno o más campos HE-LTF.

15 De manera similar a la misma, la FFT que tiene un tamaño que es cuatro veces mayor que la PDU existente se puede aplicar desde la parte de HE. Es decir, la FFT que tiene tamaños de 256, 512, 1024 y 2048 se puede aplicar a partir de los campos HE-STF de las PDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

Con referencia a la FIG. 25(d), el campo de HE-SIG no se puede dividir en el campo de HE-SIG A y el campo de HE-SIG B y se puede omitir el campo HE-LTF.

Por ejemplo, la parte de HE de la PDU de formato de HE puede incluir el campo HE-STF de 1 símbolo de OFDM y el campo de HE-SIG de 1 símbolo de OFDM.

De manera similar a lo anterior, la FFT que tiene un tamaño que es cuatro veces mayor que la PDU existente se puede aplicar a la parte de HE. Es decir, la FFT que tiene tamaños de 256, 512, 1024 y 2048 puede aplicar a partir de los campos HE-STF de las PDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

La PDU de formato de HE para el sistema de WLAN según la presente invención se puede transmitir a través de al menos un canal de 20 MHz. Por ejemplo, la PDU de formato de HE se puede transmitir en la banda de frecuencia de 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz a través de un total de cuatro canales de 20 MHz. Esto se describirá con más detalle con referencia a un dibujo dado a continuación.

30 La FIG. 26 es un diagrama que ilustra una PDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

En la Fig. 26, se ilustra el formato de PDU cuando se asignan 80 MHz a una STA (o cuando una unidad de recursos de OFDMA se asigna a una pluralidad de STA dentro de 80 MHz) o cuando se asignan diferentes flujos de 80 MHz a la pluralidad de STA, respectivamente.

Con referencia a la FIG. 26, el L-STF, el L-LTF y la L-SIG se pueden transmitir al símbolo de OFDM generado en base a 64 puntos de FFT (alternativamente, 64 subportadoras) en cada canal de 20 MHz.

El campo de HE-SIG A puede incluir información de control común transmitida comúnmente a las STA que reciben la PDU. El campo de HE-SIG A se puede transmitir en uno a tres símbolos de OFDM. El campo de HE-SIG A se duplica por la unidad de 20 MHz e incluye la misma información. Además, el campo de HE-SIG-A anuncia la información de ancho de banda total del sistema.

40 La Tabla 12 es un diagrama que ilustra la información incluida en el campo de HE-SIG A.

Tabla 12

Campo	El número de bits	Descripción
Ancho de banda	2	Indica el ancho de banda en el que se transmite la PDU Por ejemplo, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz
ID de Grupo	6	Indica la STA o el grupo de las STA que recibirá la PDU
Información de flujo	12	Indica la posición o el número del flujo espacial para cada STA, o indica la posición o el número del flujo espacial para el grupo de las STA

Indicación de UL	1	Indica si la PPDU se transmite hacia el AP (enlace ascendente) o la STA (enlace descendente)
Indicación MU	1	Indica si la PPDU es la PPDU de SU-MIMO o la PPDU de MU-MIMO
Indicación de GI	1	Indica si se usa un GI corto o un GI largo
Información de asignación	12	Indica una banda o canal (índice de subcanal o índice de subbanda) asignado a cada STA en una banda en la que se transmite la PPDU
Potencia de transmisión	12	Indica la potencia de transmisión para cada canal o cada STA

5 La información incluida en los campos respectivos puede seguir la definición del sistema de IEEE 802.11. Además, los campos respectivos corresponden a ejemplos de los campos que se pueden incluir en la PPDU y no están limitados a los mismos. Es decir, cada campo se puede sustituir por otro campo o incluir además un campo adicional y pueden no ser incluidos todos los campos obligatoriamente.

El HE-STF se usa para mejorar el rendimiento de la estimación de AGC en transmisión de MIMO.

10 El campo de HE-SIG B puede incluir información específica de usuario requerida para que cada STA reciba datos (por ejemplo, PSDU) del mismo. El campo de HE-SIG B se puede transmitir en uno o dos símbolos de OFDM. Por ejemplo, el campo de HE-SIG B puede incluir un esquema de modulación y codificación (MCS) de la PSDU correspondiente e información sobre la longitud de la PSDU.

Los campos L-STF, L-LTF, L-SIG y HE-SIG A se pueden transmitir repetidamente por la unidad del canal de 20 MHz. Por ejemplo, cuando la PPDU se transmite a través de cuatro canales de 20 MHz (es decir, la banda de 80 MHz), se pueden transmitir repetidamente los campos L-STF, L-LTF, L-SIG y HE-SIG A por la unidad del canal de 20 MHz.

15 Cuando aumenta el tamaño de la FFT, la STA legada que soporta el IEEE 802.11a/g/n/ac el existente no puede decodificar la PPDU de HE correspondiente. Los campos L-STF, L-LTF y L-SIG se transmiten a través de 64 FFT en el canal de 20 MHz para ser recibidos por la STA legada de modo que coexistan la STA legada y la STA de HE. Por ejemplo, el campo de L-SIG puede ocupar un símbolo de OFDM, un tiempo de símbolo de OFDM puede ser de 4 μ s, y el GI puede ser de 0.8 μ s.

20 El tamaño de FFT para cada unidad de frecuencia puede aumentar además a partir del HE-STF (alternativamente, HE-SIG A). Por ejemplo, se pueden usar 256 FFT en el canal de 20 MHz, se pueden usar 512 FFT en el canal de 40 MHz y se pueden usar 1024 FFT en el canal de 80 MHz. Cuando aumenta el tamaño de FFT, disminuye un intervalo entre las subportadoras de OFDM y, como resultado, aumenta el número de subportadoras de OFDM por frecuencia, pero se alarga el tiempo de símbolo de OFDM. Para mejora de la eficiencia del sistema, la longitud del
25 GI después del HE-STF se puede establecer que sea la misma que la longitud del GI de la HE-SIG A.

30 El campo de HE-SIG A puede incluir información requerida para la STA de HE para decodificar la PPDU de HE. No obstante, el campo de HE-SIG A se puede transmitir en el canal de 20 MHz a través de 64 FFT para ser recibido tanto por la STA legada como por la STA de HE. La razón es que STA de HE puede recibir la PPDU de formato de HT/VHT existente, así como la PPDU de formato de HE, y la STA legada y la STA de HE necesitan distinguir la PPDU de formato de HT/VHT y la PPDU de formato de HE.

La FIG. 27 es un diagrama que ilustra una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

En la FIG. 27, se supone un caso en el que se asignan canales de 20 MHz a diferentes STA (por ejemplo, STA 1, STA 2, STA 3 y STA 4), respectivamente.

35 Con referencia a la FIG. 27, el tamaño de FFT por frecuencia puede aumentar aún más a partir del HE-STF (alternativamente, HE-SIG B). Por ejemplo, se pueden usar 256 FFT en el canal de 20 MHz a partir del HE-STF (alternativamente, HE-SIG B), se pueden usar 512 FFT en el canal de 40 MHz y se pueden usar 1024 FFT en el canal de 80 MHz.

Dado que la información transmitida en cada campo incluido en la PPDU es la misma que el ejemplo de la FIG. 26, se omitirá en lo sucesivo la descripción de la información.

40 El campo de HE-SIG B puede incluir información específica de cada STA, pero se puede codificar a lo largo de todas las bandas (es decir, indicar en el campo de HE-SIG A). Es decir, el campo de HE-SIG B incluye información sobre todas las STA y todas las STA reciben el campo de HE-SIG B.

El campo de HE-SIG B puede anunciar información de ancho de banda de frecuencia asignada para cada STA y/o información de flujo en la banda de frecuencia correspondiente. Por ejemplo, en la FIG. 27, en la HE-SIG B, se pueden asignar 20 MHz a la STA 1, los siguientes 20 MHz se pueden asignar a la STA 2, los siguientes 20 MHz se pueden asignar a la STA 3 y los siguientes 20 MHz se pueden asignar a la STA 4. Además, se pueden asignar 40 MHz a la STA 1 y la STA 2 y los siguientes 40 MHz se pueden asignar a la STA 3 y la STA 4. En este caso, se pueden asignar diferentes flujos a la STA 1 y la STA 2 y se pueden asignar diferentes flujos a la STA 3 y la STA 4.

Además, el campo de HE-SIG C se define para añadir el campo de HE-SIG C al ejemplo de la FIG. 27. En este caso, en el campo de HE-SIG B, la información sobre todas las STA se puede transmitir a lo largo de todas las bandas y la información de control específica a cada STA se puede transmitir por la unidad de 20 MHz a través del campo de HE-SIG C.

Además, a diferencia de los ejemplos de las FIG. 26 y 27, el campo de HE-SIG B no se puede transmitir a través de todas las bandas sino transmitir por la unidad de 20 MHz de manera similar al campo de HE-SIG A. Esto se describirá en detalle con referencia a los siguientes dibujos.

La FIG. 28 es un diagrama que ilustra una PDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

En la FIG. 28, se supone el caso en el que se asignen canales de 20 MHz a diferentes STA (por ejemplo, STA 1, STA 2, STA 3 y STA 4), respectivamente.

Con referencia a la FIG. 28, el campo de HE-SIG-B se transmite en unidades de 20 MHz, lo mismo que el del campo de HE-SIG-A, en lugar de ser transmitido en toda la banda. En este caso, no obstante, la HE-SIG-B se codifica y transmite en unidades de 20 MHz diferente de la del campo de HE-SIG-A, pero no se puede duplicar y transmitir en unidades de 20 MHz.

En este caso, el tamaño de FFT por frecuencia puede aumentar aún más a partir del HE-STF (alternativamente, HE-SIG B). Por ejemplo, se pueden usar 256 FFT en el canal de 20 MHz a partir del HE-STF (alternativamente, HE-SIG B), se pueden usar 512 FFT en el canal de 40 MHz y se pueden usar 1024 FFT en el canal de 80 MHz.

Dado que la información transmitida en cada campo incluido en la PDU es la misma que el ejemplo de la FIG. 26, se omitirá en lo sucesivo una descripción de la información.

El campo de HE-SIG A se transmite mientras que se duplica por la unidad de 20 MHz.

El campo de HE-SIG B puede anunciar la información de ancho de banda de frecuencia asignada para cada STA y/o la información de flujo en la banda de frecuencia correspondiente. Dado que el campo de HE-SIG B incluye la información de cada STA, la información de cada STA se puede incluir para cada campo de HE-SIG B de la unidad de 20 MHz. En este caso, en el ejemplo de la FIG. 28, se ejemplifica el caso en el que se asignan 20 MHz para cada STA, pero, por ejemplo, cuando se asignan 40 MHz a la STA, el campo de HE-SIG B se puede duplicar y transmitir por la unidad de 20 MHz.

Cuando un ancho de banda parcial que tiene un nivel de interferencia bajo de un BSS vecino se asigna a la STA en un entorno en el que se soportan diferentes anchos de banda para cada BSS, puede ser más preferible no transmitir el campo de HE-SIG B a lo largo de todas las bandas como se ha descrito anteriormente.

En las FIG. 26 a 28, el campo de datos como carga útil puede incluir un campo de Servicio, una PSDU aleatorizada, bits de cola y bits de relleno.

Mientras tanto, la PDU de formato de HE como se ilustra en las FIG. 26 a 28 se puede distinguir a través de un campo de RL-SIG (L-SIG repetida) como símbolo repetitivo del campo de L-SIG. El campo de RL-SIG se puede insertar antes que el campo de HE-SIG-A, y cada STA puede identificar un formato de una PDU recibida como formato de HE usando el campo de RL-SIG.

La FIG. 29 es una vista que ilustra una PDU de formato de HE de una banda de 20 MHz según a una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 29, en la estructura de PDU de formato de HE de 20 MHz, la parte L (el L-STF, el L-LTF y los campos L-SIG) y la HE-SIG1 (por ejemplo, la HE-SIG-A) se transmiten de la misma manera que las de la estructura legada.

Como se ilustra en la FIG. 29(a), se puede usar una FFT (por ejemplo, 256 FFT), comenzando a partir del HE-STF.

El HE-LTF se puede transmitir antes de la HE-SIG2 (por ejemplo, la HE-SIG-B), pero solamente el HE-LTF para el primer flujo se puede transmitir antes de la HE-SIG2 y el HE-LTF restante se puede transmitir después de la HE-

También, como se ilustra en la FIG. 29(b), cuando la HE-SIG2 (por ejemplo, la HE-SIG-B) viene antes del HE-STF y el HE-LTF, la HE-SIG2 puede usar 64 FFT y se pueden usar una FFT diferente (por ejemplo, 256 FFT), comenzando a partir del HE-STF. En este caso, la HE-SIG2 se puede transmitir de la misma manera (64 FFT) que la de la

estructura legada, y el tamaño de FFT puede ser el mismo que el de la estructura legada y el número de tonos usados puede ser diferente unos de otros. También, como se ilustra en la FIG. 29(a), se puede usar una FFT diferente (por ejemplo, 256 FFT), comenzando desde la HE-SIG2.

5 La FIG. 30 es una vista que ilustra una PPDU de formato de HE de banda de 40 MHz según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 30, la estructura de PPDU de formato de HE más alta que 20 MHz (por ejemplo, 40, 80, 160 MHz, etc.) se basa en la estructura de 20 MHz descrita anteriormente y la parte L (los campos -STF, L-LTF y L-SIG) y el campo de HE-SIG1 (por ejemplo, el campo de HE-SIG-A) se duplican en unidades de 20 MHz.

10 Como se ilustra en la FIG. 30(a), comenzando a partir del HE-STF, se incluye información a través de toda la banda. También, comenzando a partir del HE-STF, se pueden usar una FFT diferente (por ejemplo, 512 FFT).

15 Como se ilustra en la FIG. 30(b), comenzando a partir de la HE-SIG2 (por ejemplo, el campo de HE-SIG-B), se incluye información a través de toda la banda. No obstante, la HE-SIG2 se puede transmitir por el número de bandas (en el caso de la FIG. 30, 128 FFT) de la unidad 64FFT x 20MHz como la estructura existente y se puede usar una FFT diferente (por ejemplo, 512 FFT), comenzando a partir del HE -STF. También, la HE-SIG2 se puede duplicar y transmitir también en unidades de 20 MHz usando la FFT existente o usando una FFT extendida (por ejemplo, 512 FFT), comenzando a partir del HE-STF.

20 Se puede hacer referencia a un esquema en el que un AP operado en un sistema de WLAN transmite datos a una pluralidad de STA en el mismo recurso de tiempo como transmisión multiusuario de enlace descendente (MU de DL). A la inversa, se puede hacer referencia a un esquema en el que una pluralidad de STA operadas en el sistema de WLAN transmite datos a un AP en el mismo recurso de tiempo como transmisión MU de UL.

Tal transmisión MU de DL o transmisión MU de UL se puede multiplexar en un dominio de frecuencia o un dominio espacial.

25 Cuando la transmisión MU de DL o la transmisión MU de UL se multiplexan en el dominio de frecuencia, se pueden asignar diferentes recursos de frecuencia (por ejemplo, subportadora o tono) como recurso de DL o de UL a cada una de la pluralidad de STA en base a la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). Tal esquema de transmisión a través de diferentes recursos de frecuencia en el mismo recurso de tiempo se puede denominar "transmisión de OFDMA de DL/UL".

30 Cuando la transmisión MU de DL o la transmisión MU de UL se multiplexan en el dominio espacial, se pueden asignar diferentes flujos espaciales como recurso de DL o de UL a cada una de la pluralidad de STA. Tal esquema de transmisión a través de los diferentes flujos espaciales en el mismo recurso de tiempo se puede denominar una "MIMO MU de DL/UL".

En lo sucesivo, se describirá un método de transmisión MU de UL en un sistema de WLAN.

En la actualidad, la transmisión MU de UL no se puede soportar debido a las siguientes restricciones en el sistema de WLAN.

35 En la actualidad, en el sistema de WLAN, no se soporta sincronización con una temporización de transmisión de los datos de enlace ascendente transmitidos desde la pluralidad de STA. Por ejemplo, cuando se supone el caso en el que la pluralidad de STA transmite los datos de enlace ascendente a través del mismo recurso de tiempo en el sistema de WLAN existente, la pluralidad de STA respectivas puede no conocer la temporización de transmisión de los datos de enlace ascendente de otra STA en el sistema de WLAN actualmente. Por consiguiente, es difícil para el AP recibir los datos de enlace ascendente en el mismo recurso de tiempo de la pluralidad de STA respectivas.

40 Además, los recursos de frecuencia usados para transmitir los datos de enlace ascendente pueden superponerse unos con otros por la pluralidad de STA en el sistema de WLAN actualmente. Por ejemplo, cuando los osciladores de la pluralidad de STA respectivas son diferentes unos de otros, los desplazamientos de frecuencia se pueden expresar que sean diferentes unos de otros. Cuando la pluralidad de STA respectivas en las que los desplazamientos de frecuencia son diferentes simultáneamente realiza la transmisión de enlace ascendente a través de diferentes recursos de frecuencia, algunas de las áreas de frecuencia usadas por la pluralidad de STA respectivas pueden superponerse unas con otras.

45 Además, en el sistema de WLAN existente, no se realiza control de potencia para la pluralidad de STA respectivas en el sistema de WLAN existente. El AP puede recibir señales que tienen potencias diferentes de la pluralidad de STA respectivas dependientemente de la distancia y los entornos de canal entre cada una de la pluralidad de STA y el AP. En este caso, puede ser relativamente más difícil para el AP detectar una señal que alcance con una potencia débil que una señal que alcance con una potencia fuerte.

50 Por consiguiente, la presente invención propone un método de transmisión MU de UL en un sistema de WLAN.

La FIG. 31 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transmisión multiusuario de enlace ascendente según una realización de la presente invención.

5 Con referencia a la FIG. 31, el AP indica la preparación de la transmisión MU de UL a las STA que participan en la transmisión MU de UL, recibe una trama de datos MU de UL de las STA correspondientes y transmite la trama de ACK (trama de Ack de Bloque (BA)) en respuesta a la trama de datos MU de UL.

Primero, el AP transmite una trama de desencadenamiento MU de UL 3110 para indicar la preparación para la transmisión MU de UL a las STA que transmitirán los datos MU de UL. En la presente memoria, la trama de programación MU de UL también se puede denominar con un término tal como 'trama de programación MU de UL'.

10 En la presente memoria, la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 puede incluir información de control que incluye información de identificador (ID)/dirección de STA, información de asignación de recursos a ser usados por cada STA, información de duración y similares.

La información de ID/dirección de STA supone información sobre un identificador o una dirección para especificar cada STA que transmite los datos de enlace ascendente.

15 La información de asignación de recursos supone información sobre un recurso de transmisión de enlace ascendente (por ejemplo, información de frecuencia/subportadora asignada a cada STA en el caso de la transmisión de OFDMA de UL y un índice de flujo asignado a cada STA en el caso de la transmisión de MIMO MU de UL) asignada para cada STA.

La información de duración supone información para determinar un recurso de tiempo para transmitir la trama de datos de enlace ascendente transmitida por la pluralidad de STA respectivas.

20 Por ejemplo, la información de duración puede incluir información de intervalo de una oportunidad de transmisión (TXOP) asignada para la transmisión de enlace ascendente de cada STA, o información (por ejemplo, un bit o símbolo) en la longitud de la trama de enlace ascendente.

25 Además, la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 puede incluir además información de control, que incluye información de MCS, información de codificación, y similares a ser usada en el momento de transmitir la trama de datos MU de UL para cada STA.

La información de control se puede transmitir en la parte de HE (por ejemplo, el campo de HE-SIG A o campo de HE-SIG B) de la PPDU que transfiere la trama de desencadenamiento 3110 o un campo de control (por ejemplo, el campo de control de trama de la trama de MAC y similares) de la trama de programación MU de UL 2510.

30 La PPDU que transfiere la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 tiene una estructura que comienza con la parte L (por ejemplo, el campo L-STF, el campo L-LTF, el campo de L-SIG y similares). Como resultado, las STA legadas pueden realizar el ajuste del vector de asignación de red (NAV) a través de la protección de L-SIG del campo de L-SIG. Por ejemplo, las STA legadas pueden calcular una duración (en adelante, 'duración de protección de L-SIG') para el ajuste de NAV en base a la información de longitud de datos y de tasa de datos en la L-SIG. Además, las STA legadas pueden determinar que no hay datos transmitidos a las mismas durante la duración de protección de L-SIG calculada.

35 Por ejemplo, la duración de protección de L-SIG se puede determinar como la suma de un valor de campo de duración de MAC de la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 y una duración residual después del campo de L-SIG en la PPDU que transfiere la trama de desencadenamiento MU de UL 3110. Como resultado, la duración de la protección de L-SIG se puede establecer en un valor hasta una duración en la que una trama de ACK 3130 (o trama de BA) transmitida a cada STA se transmita según el valor de duración de MAC de la trama de desencadenamiento MU de UL 3110.

En lo sucesivo, se describirá con más detalle el método de asignación de recursos para la transmisión MU de UL a cada STA. Para una descripción fácil, se distingue y describe el campo que incluye la información de control, pero la presente invención no está limitada al mismo.

45 Un primer campo puede distinguir e indicar la transmisión de OFDMA de UL y la transmisión de MIMO MU de UL. Por ejemplo, en el caso de '0', el primer campo puede indicar la transmisión de OFDMA MU de UL y en el caso de '1' el primer campo puede indicar la transmisión de MIMO MU de UL. El tamaño del primer campo se puede configurar por 1 bit.

50 Un segundo campo (por ejemplo, campo de ID/dirección de STA) anuncia los ID de STA o las direcciones de STA que participarán en la transmisión MU de UL. El tamaño del segundo campo se puede configurar por el número de bits para anunciar la ID de STA x el número de STA que participarán en MU de UL. Por ejemplo, cuando se configura el segundo campo por 12 bits, el segundo campo puede indicar el ID/dirección de cada STA para cada 4 bits.

Un tercer campo (por ejemplo, campo de asignación de recursos) indica un área de recursos asignada a cada STA para la transmisión MU de UL. En este caso, el área de recursos asignada a cada STA se puede indicar secuencialmente a cada STA según el orden del segundo campo.

5 Cuando el primer valor de campo es '0', el tercer valor de campo representa información de frecuencia (por ejemplo, un índice de frecuencia, un índice de subportadora y similares) para la transmisión MU de UL en el orden del ID/dirección de STA incluido en el segundo campo y cuando el primer valor de campo es '1', el tercer valor de campo representa información de MIMO (por ejemplo, un índice de flujo y similares) para la transmisión MU de UL en el orden del ID/dirección de STA incluido en el segundo campo.

10 En este caso, dado que múltiples índices (es decir, el índice de frecuencia/subportadora o índice de flujo) pueden ser conocidos por una STA, el tamaño del tercer campo se puede configurar por una pluralidad de bits (alternativamente, se puede configurar en un formato de mapa de bits) x el número de STA que participarán en la transmisión MU de UL.

Por ejemplo, se supone que el segundo campo se establece en el orden de 'STA 1' y 'STA 2' y el tercer campo se establece en el orden de '2' y '2'.

15 En este caso, cuando el primer campo es '1', el recurso de frecuencia se puede asignar a la STA 1 desde un dominio de frecuencia más alto (alternativamente, más bajo), el siguiente recurso de frecuencia se puede asignar secuencialmente a la STA 2. Como ejemplo, cuando una unidad de OFDMA de 20MHz se soporta en la banda de 80 MHz, la STA puede usar una banda de 40 MHz más alta (alternativamente, más baja) y la STA 2 puede usar la siguiente banda de 40 MHz.

20 Por el contrario, cuando el primer campo es '1', se puede asignar uno más alto (alternativamente, más bajo) a la STA 1 y el siguiente flujo se puede asignar secuencialmente a la STA 2. En este caso, un esquema de conformación de haz dependiendo de cada flujo se puede designar previamente o se puede incluir información más detallada sobre el esquema de conformación de haz dependiendo del flujo en el tercer campo o un cuarto campo.

25 Cada STA transmite tramas de datos MU de UL 3121, 3122 y 3123 al AP en base a la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 transmitida por el AP. En este caso, cada STA puede recibir la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 y, a partir de entonces, transmitir las tramas de datos MU de UL 3121, 3122 y 3123 al AP después del SIFS.

30 Cada STA puede determinar un recurso de frecuencia específico en la transmisión de OFDMA de UL y el flujo espacial en la transmisión de MIMO MU de UL en base a la información de asignación de recursos de la trama de desencadenamiento MU de UL 3110.

En detalle, en el caso de la transmisión de OFDMA de UL, las STA respectivas pueden transmitir la trama de datos de enlace ascendente en el mismo recurso de tiempo a través de diferentes recursos de frecuencia.

35 En la presente memoria, la STA 1 a la STA3 se pueden asignar con diferentes recursos de frecuencia para transmitir la trama de datos de enlace ascendente en base a la información de ID/dirección de STA y la información de asignación de recursos incluidas en la trama de desencadenamiento MU de UL 3110. Por ejemplo, la información de ID/dirección de STA puede indicar secuencialmente la STA 1 a la STA 3 y la información de asignación de recursos puede indicar secuencialmente el recurso de frecuencia 1, el recurso de frecuencia 2 y el recurso de frecuencia 3. En este caso, la STA 1 a la STA 3 indicadas secuencialmente en base a la información de ID/dirección de STA se pueden asignar con el recurso de frecuencia 1, el recurso de frecuencia 2 y el recurso de frecuencia 3 indicados secuencialmente en base a la información de asignación de recursos, respectivamente. Es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3 pueden transmitir las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 al AP a través de la frecuencia 1, la frecuencia 2 y la frecuencia 3, respectivamente.

45 Además, en el caso de la transmisión de MIMO MU de UL, las STA respectivas pueden transmitir la trama de datos de enlace ascendente en el mismo recurso de tiempo a través de uno o más flujos diferentes entre la pluralidad de flujos espaciales.

50 En la presente memoria, la STA 1 a la STA3 respectivas se pueden asignar con los flujos espaciales para transmitir la trama de datos de enlace ascendente en base a la información de ID/dirección de STA y la información de asignación de recursos incluidas en la trama de desencadenamiento MU de UL 3110. Por ejemplo, la información de ID/dirección de STA puede indicar secuencialmente la STA 1 a la STA 3 y la información de asignación de recursos puede indicar secuencialmente la secuencia espacial 1, la secuencia espacial 2 y la secuencia espacial 3. En este caso, la STA 1 a la STA 3 indicadas secuencialmente en base a la información de ID/dirección de STA se pueden asignar con el flujo espacial 1, el flujo espacial 2 y el flujo espacial 3 indicados secuencialmente en base a la información de asignación de recursos, respectivamente. Es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3 pueden transmitir las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 al AP a través del flujo espacial 1, del flujo espacial 2 y del flujo espacial 3, respectivamente.

55

Como se ha descrito anteriormente, una duración de transmisión (alternativamente, un tiempo de final de transmisión) de las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 transmitidas por cada STA se pueden determinar por la información de duración de MAC incluida en la trama de desencadenamiento MU de UL 3110. Por consiguiente, cada STA puede sincronizar el tiempo de final de transmisión de las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 (alternativamente, la PDU de enlace ascendente que transfiere las tramas de datos de enlace ascendente) a través de relleno de bits o fragmentación en base al valor de duración de MAC incluido en la trama de desencadenamiento MU de UL 3110.

La PDU que transfiere las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 se puede configurar incluso en una nueva estructura sin la parte L.

Además, en el caso de la transmisión de MIMO MU de UL o la transmisión de OFDMA de UL de un tipo de subbanda menor que 20 MHz, la parte L de la PDU que transfiere las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 se puede transmitir en un esquema de red de frecuencia única (SFN) (es decir, todas las STA transmiten simultáneamente la misma configuración y contenido de la parte L). Por el contrario, en el caso de la transmisión de OFDMA MU de UL de un tipo de subbanda igual o mayor que 20 MHz, la parte L de la PDU que transfiere las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 se puede transmitir por la unidad de 20 MHz en la banda a la que está asignada cada STA.

Como se ha descrito anteriormente, el valor de duración de MAC en la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 se puede establecer en un valor de hasta una duración en la que se transmite la trama de ACK 3130 y la sección de protección de L-SIG se puede determinar en base al valor de duración de MAC. Por consiguiente, la STA legada puede realizar el ajuste de NAV hasta la trama de ACK 3130 a través del campo de L-SIG de la trama de desencadenamiento MU de UL 3110.

Cuando la trama de datos de enlace ascendente se puede configurar suficientemente con la información de la trama de desencadenamiento MU de UL 3110, el campo de HE-SIG (es decir, un área en la que la información de control para un esquema de configuración de la trama de datos) en la PDU que transfiere la trama de desencadenamiento MU de UL 3110 tampoco se puede requerir. Por ejemplo, el campo de HE-SIG A y/o el campo de HE-SIG B no se pueden transmitir. Además, se pueden transmitir el campo de HE-SIG A y el campo de HE-SIG C y no se puede transmitir el campo de HE-SIG B.

El AP puede transmitir la trama de ACK 3130 (o trama de BA) en respuesta a las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 recibidas de cada STA. En la presente memoria, el AP puede recibir las tramas de datos de enlace ascendente 3121, 3122 y 3123 de cada STA y transmitir la trama de ACK 3130 a cada STA después del SIFS.

Cuando la estructura existente de la trama de ACK se usa de manera similar, los AID (alternativamente, AID parcial) de las STA que participan en la transmisión MU de UL se pueden configurar para ser incluidos en el campo de RA que tiene un tamaño de 6 octetos.

Alternativamente, cuando se configura la trama de ACK que tiene una nueva estructura, la trama de ACK se puede configurar en una forma para la transmisión de SU de DL o la transmisión MU de DL. Es decir, en el caso de la transmisión de SU de DL, la trama de ACK 3130 se puede transmitir secuencialmente a las STA respectivas que participan en la transmisión MU de UL, y en el caso de la transmisión MU de DL, la trama de ACK 3130 se puede transmitir simultáneamente a las STA respectivas que participan en la transmisión MU de UL a través de los recursos (es decir, las frecuencias o flujos) asignados a las STA respectivas.

El AP puede transmitir solamente la trama de ACK 3130 para la trama de datos MU de UL que se recibe con éxito a la STA correspondiente. Además, el AP puede anunciar si la trama de datos MU de UL se recibe con éxito como ACK o NACK a través de la trama de ACK 3130. Cuando la trama de ACK 3130 incluye información de NACK, la trama de ACK 3130 puede incluir incluso una razón para el NACK o información (para ejemplo, información de programación MU de UL y similares) para un procedimiento posterior.

Alternativamente, la PDU que transfiere la trama de ACK 3130 se puede configurar en una nueva estructura sin la parte L.

La trama de ACK 3130 puede incluir la información de ID o dirección de STA, pero cuando se aplica de manera similar el orden de las STA indicado por la trama de desencadenamiento MU de UL 3110, se puede omitir la información de ID o dirección de STA.

Además, una trama para la siguiente programación MU de UL o una trama de control que incluye información de corrección para la siguiente transmisión MU de UL y similares se puede incluir en la TXOP extendiendo la TXOP (es decir, la duración de protección de L-SIG) de la trama de ACK 3130.

Mientras tanto, un proceso de ajuste tal como sincronización de las STA o similar se puede añadir para la transmisión MU de UL en el procedimiento según la FIG. 31 o anteriores.

La FIG. 32 es una vista que ilustra una unidad de asignación de recursos en un esquema de transmisión MU de OFDMA según una realización de la presente invención.

Cuando se usa el esquema de transmisión de OFDMA de DL/UL, se puede definir una pluralidad de unidades de recursos (o subbandas) en unidades de n número de tonos (o subportadoras) en un ancho de banda de PPDU.

- 5 Una unidad de recursos (o subbanda) se refiere a una unidad de asignación de recurso de frecuencia para transmisión de OFDMA de DL/UL.

Se pueden asignar diferentes unidades de recursos a una pluralidad de STA asignando una o más unidades de recursos como recursos de frecuencia de DL/UL a una STA.

La FIG. 32 ilustra un caso en el que un ancho de banda de PPDU es de 20 MHz.

- 10 Como se ilustra en la FIG. 32, diversos números de tonos pueden formar unidades de recursos.

Por ejemplo, según el esquema de configuración de unidad de recursos como se ilustra en la FIG. 32(a), una única unidad de recursos puede incluir 26 tonos. También, según un esquema de configuración de unidad de recursos como se ilustra en la FIG. 32(b), una unidad de recursos puede incluir 52 tonos o 26 tonos. También, según un esquema de configuración de unidad de recursos como se ilustra en la FIG. 32(c), una unidad de recursos puede incluir 106 tonos o 26 tonos. También, según un esquema de configuración de unidad de recursos como se ilustra en la FIG. 32(d), una unidad de recursos puede incluir 242 tonos.

- 15 Cuando la unidad de recursos se configura como se ilustra en la FIG. 32(a), se pueden soportar hasta 9 STA para transmisión de OFDMA de DL/UL en una banda de 20 MHz. También, cuando la unidad de recursos se configura como se ilustra en la FIG. 32(b), se pueden soportar hasta 5 STA para transmisión de OFDMA de DL/UL en la banda de 20 MHz. También, cuando la unidad de recursos se configura como se ilustra en la FIG. 32(c), se pueden soportar hasta 3 STA para una transmisión de OFDMA de DL/UL en la banda de 20 MHz. También, cuando la unidad de recursos se configura como se ilustra en la FIG. 32(d), la banda de 20 MHz se puede asignar a una única STA.

- 20 Cualquiera de los esquemas de configuración de unidad de recursos ilustrados en las FIG. 32(a) a 32(d) se pueden determinar en base al número de STA que participan en la transmisión de OFDMA de DL/UL y/o una cantidad de datos transmitidos o recibidos por una STA correspondiente.

- 25 Entre todas las unidades de recursos determinadas según los esquemas de configuración de unidad de recursos como se ilustra en las FIG. 32(a) a 32(c), solamente se pueden usar unidades de recursos parciales para transmisión de OFDMA de DL/UL. Por ejemplo, cuando las unidades de recursos se configuran como se ilustra en la FIG. 32(a) dentro de 20 MHz, una unidad de recursos se asigna a cada STA menor que nueve STA, y las otras unidades de recursos no se pueden asignar a ninguna STA.

En el caso de la transmisión de OFDMA de DL, un campo de datos de la PPDU se puede multiplexar y transmitir en un dominio de frecuencia en unidades de unidades de recursos asignadas a cada STA.

- 35 Mientras tanto, en el caso de la transmisión de OFDMA de UL, cada STA puede construir un campo de datos de una PPDU en unidades de recursos asignadas a la misma y transmitir simultáneamente la PPDU a un AP. Dado que cada STA transmiten simultáneamente eh PPDU, el AP, un receptor, puede reconocer que un campo de datos de la PPDU transmitida desde cada STA se multiplexa y transmite en el dominio de frecuencia.

- 40 También, en un caso en el que se soportan OFDMA de DL/UL y MU-MIMO de DL/UL, una unidad de recursos puede incluir una pluralidad de flujos en un dominio espacial. También, se pueden asignar uno o más flujos como recurso espacial de DL/UL a una STA, de modo que se puedan asignar diferentes flujos a una pluralidad de STA. Por ejemplo, una unidad de recursos que incluye 106 tonos como se ilustra en la FIG. 32(c) o una unidad de recursos que incluye 242 tonos como se ilustra en la FIG. 32(d) se puede configurar como una pluralidad de flujos en el dominio espacial para soportar tanto OFDMA de DL/UL como MU-MIMO de DL/UL.

- 45 En un ancho de banda de 40 MHz o superior, un esquema de configuración de unidad de recursos de la banda de 20 MHz mencionada anteriormente se puede aplicar de la misma manera que una unidad de banda de 20 MHz. También, adicionalmente, una unidad de recursos más pequeña (es decir, una unidad de recursos que incluye 26 tonos) se puede establecer además en el centro del ancho de banda.

La presente invención propone un método para configurar/construir una estructura de trama que incluye tanto transmisión de usuario único (SU) como transmisión multiusuario (MU).

- 50 En la presente invención, la transmisión MU se refiere a un caso en el que múltiples usuarios realizan la transmisión en el mismo dominio de tiempo, tal como OFDMA o MIMO MU.

En lo sucesivo, en las descripciones de la presente invención, “trama” puede referirse a una trama de MAC de DL/UL (o una trama de control de MAC, una trama de gestión de MAC o una trama de datos) en sí misma, o puede referirse a una PDU (SU/MU) de DL/UL que transporta una trama de MAC de DL/UL.

Definición de cada modo

- 5 1) SU de DL y MU de DL: El SU y el MU son diferentes en cuanto a si un AP asigna toda la banda (por ejemplo, un ancho de banda de una PDU) a una STA o varias STA en el enlace descendente, es decir, en la transmisión de señales a las STA.

No obstante, en el DL, el AP realiza la transmisión mediante canales contendientes independientemente de SU o MU y un problema de limitación de potencia es menor que el de las STA y, de este modo, no se requiere una diferenciación separada. También, en la estructura de OFDMA, incluso aunque se use SU, generalmente se asigna toda la banda a una STA.

10

- 2) SU de UL: Es un método en el que, en el enlace ascendente, es decir, cuando una STA transmite una señal a un AP, la STA ocupa directamente un medio a través de la contienda de canal y transmite una señal al AP, sin una trama de desencadenamiento desde el AP. En lo sucesivo, en las descripciones de la presente invención, cuando está presente una trama de desencadenamiento, se designará como MU de UL incluso en un caso en el que solamente una STA transmita una trama de datos de UL.
- 15

- 3) MU de UL: Es un método en el que, cuando una STA transmite una señal a un AP, el AP transmite un DL (por ejemplo, una trama de desencadenamiento) por adelantado para ocupar un canal para que una STA transmita una trama de datos de UL y, a partir de entonces, la STA transmite una señal de UL. Es decir, el recurso de enlace ascendente no se asigna en un canal no ocupado por una trama de DL (por ejemplo, una trama de desencadenamiento).
- 20

Por ejemplo, el AP puede transmitir una trama de desencadenamiento y la STA puede transmitir la trama de UL según una instrucción de la misma. En este caso, como se ha mencionado anteriormente, incluso aunque una STA transmita una trama de UL, un caso en el que la STA transmite la trama de UL en un canal asegurado por la trama de DL se designará como un MU de UL. Es decir, cuando se transmite una trama de desencadenamiento, incluso cuando solamente una STA transmite una trama de datos de UL, es un MU de UL.

25

En lo sucesivo, al describir la presente invención, se puede hacer referencia a un campo de HE-SIG1 como campo de HE-SIG-A, y también, un campo de HE-SIG2 se puede designar como campo de HE-SIG-B.

Estructura (PPDU) de trama de DL

- 30 Cuando se incluye información de cada STA en la HE-SIG2 (o HE-SIG-B), se puede aplicar una trama de DL a una estructura de trama única sin discriminación entre la transmisión de SU y MU. Esto se describirá con referencia a la FIG. 33.

La FIG. 33 es una vista que ilustra una trama MU de DL según una realización de la presente invención.

En la FIG. 33, se ilustra una PDU MU de DL de 20 MHz.

- 35 En la FIG. 33, se ilustra un caso en el que los datos de DL con respecto a la STA 1, los datos de DL con respecto a la STA 2 y los datos de DL con respecto a la STA 3/4 se multiplexan en frecuencia y se transmiten en un esquema de OFDMA, y los datos de DL con respecto a la STA 3 y la STA 4 se multiplexan espacialmente y se transmiten en un esquema de MIMO MU en el mismo dominio de frecuencia.

- 40 Con referencia a la FIG. 33, el L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG y los campos de HE-SIG1 3311a, 3311b, 3311c y 3311d se pueden duplicar en unidades de 20 MHz y transmitir.

45 Cuando se usa el mismo tamaño de FFT que el de una parte legada parte L en la HE-SIG2, la HE-SIG2 se puede transmitir antes del HE-STF y el HE-LTF como se ilustra en la FIG. 33(a). Mientras tanto, cuando se usa el mismo tamaño de FFT que los de los campos HE-STF/LTF y de Datos (es decir, se usa el mismo número de subportadoras que los de los campos HE-STF/LTF y de Datos), la HE-SIG2 se debería transmitir al menos después del HE-STF o después del HE-STF/LTF como se ilustra en la FIG. 33(b) o 33(d).

Con referencia a la FIG. 33(a), un campo de HE-SIG2 3321a puede seguir a una parte L y un campo de HE-SIG1 3311a, un HE-STF 3331a puede seguir al campo de HE-SIG2 3321a, y los HE-LTF 3341a, 3342a y 3343a pueden seguir al HE-STF 3331a.

La parte L y el campo de HE-SIG1 3311a se pueden duplicar en unidades de canales de 20 MHz y transmitir.

- 50 El campo de HE-SIG2 3321a puede incluir información específica de usuario (por ejemplo, información de recursos de frecuencia/espacio de cada STA, información de nivel de MCS, etc.) con respecto a cada STA (es decir, la STA1 a la STA4) que recibe una PDU correspondiente, y se puede codificar en unidades de 20 MHz y transmitir.

Como se ha descrito anteriormente, dado que el campo de HE-SIG2 3321a se transmite antes que los HE-LTF 3341a, 3342a y 3343a, el mismo tamaño de FFT que los de la parte legada parte L y el campo de HE-SIG1 3311a se usa el campo de HE-SIG2 3321a.

5 La información de configuración del campo de HE-SIG2 3321a se puede conocer en el campo de HE-SIG1 3311a o se puede fijar para ser usada. Por ejemplo, cuando se fija una longitud (por ejemplo, un byte o unidad de símbolo) del campo de HE-SIG2 3321a, no se requiere que el AP informe a cada STA acerca de una longitud del campo de HE-SIG2 3321a y cada STA que participa en la transmisión MU de DL solamente necesita decodificar el campo de HE-SIG2 3321a que tiene una longitud fija. No obstante, cuando la longitud del campo de HE-SIG2 3321a varía, el campo de HE-SIG1 3311a puede proporcionar información acerca de la longitud del campo de HE-SIG2 3321a.

10 El HE-STF 3331a se puede correlacionar a través de todo el ancho de banda de PPDU (20 MHz en el caso de la FIG. 33).

15 El HE-LTF 3341a se puede correlacionar individualmente con un ancho de banda correspondiente a una unidad de recursos asignada a cada STA. Es decir, un AP puede generar una secuencia de HE-LTF según el número de subportadoras que forman una unidad de recursos asignada a cada STA. En el caso de la FIG. 33, el HE-LTF 3341a se puede correlacionar individualmente a subportadoras que forman una unidad de recursos asignada a cada una de la STA1, la STA2 y la STA 3/4 y transmitir.

20 El número de símbolos de HE-LTF 3341a con respecto a cada STA se puede ajustar a un número máximo de símbolos de HE-LTF 3341a. El número de símbolos de HE-LTF 3341a se puede determinar según el número de flujos asignados en un dominio espacial de una banda con la que se correlaciona un HE-LTF 3341a correspondiente. Es decir, dado que el número de flujos asignados a cada unidad de recursos puede ser diferente, todo el número de símbolos de HE-LTF 3341a se puede ajustar al número de símbolos de HE-LTF 3341a determinado según el número máximo de flujos.

25 En el ejemplo de la FIG. 33(a), cuando se supone que se asigna un flujo a cada STA, dado que la STA 3 y la STA4 comparten la misma banda de frecuencia por MU-MIMO, se pueden requerir dos símbolos de HE-LTF 3341a en una banda asignada a la STA 3 y la STA 4. En este caso, el HE-LTF 3341a correlacionado con una banda asignada a la STA 1 y la STA 2 también se puede transmitir en dos símbolos.

Con referencia a la FIG. 33(b), un HE-STF 3321b sigue a una parte L y un campo de HE-SIG1 3311b, un campo de HE-SIG2 3331b sigue al HE-STF 3321b, y los HE-LTF 3341b, 3342b y 3343b siguen al campo de HE-SIG2 3331b. En lo sucesivo, se omitirán las mismas descripciones que las del ejemplo de la FIG. 33(a).

30 En este caso, dado que el campo de HE-SIG2 3331b se transmite después de que el HE-STF 3321b, el campo de HE-SIG2 3331b usa el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 3321b, los HE-LTF 3341b, 3342b y 3343b, y los campos de datos 3351b, 3352b y 3353b.

35 Con referencia a la FIG. 33(c), un HE-STF 3321c sigue a una parte L y un campo de HE-SIG1 3311c, los HE-LTF 3331c, 3332c y 3333c siguen al HE-STF 3321c, y un campo de HE-SIG2 3341c sigue a los HE-LTF 3331c, 3332c y 3333c. En lo sucesivo, se omitirán las mismas descripciones que las del ejemplo de la FIG. 33(a).

En este caso, dado que el campo de HE-SIG2 3341c se transmite después del HE-STF 3321c y los HE-LTF 3331c, 3332c y 3333c, el campo de HE-SIG2 3341c usa el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 3321c, los HE-LTF 3331c, 3332c y 3333c, y los campos de datos 3351c, 3352c y 3353c.

40 Con referencia a la FIG. 33(d), el caso es el mismo que el de la FIG. 33(c) descrito anteriormente, excepto que el campo de HE-SIG2 3341d, 3342d y 3343d se transmiten individualmente en una banda correspondiente a una unidad de recursos asignada a cada STA y, de este modo, se omitirán las mismas descripciones.

45 En este caso, dado que los campos de HE-SIG2 3341d, 3342d y 3343d se transmiten individualmente a cada STA, los campos de HE-SIG2 3341d, 3342d y 3343d pueden incluir solamente información con respecto a una STA correspondiente. En el caso de la FIG. 33(d), el campo de HE-SIG2 3341d transmitido en una banda correspondiente a una unidad de recursos asignada a la STA 1 puede incluir solamente información específica de usuario (por ejemplo, información de recursos de frecuencia/espaciales de cada STA, información de nivel de MCS y similares) con respecto a la STA 1. Esto es lo mismo en el caso de la STA 2 y la STA 3/4.

50 Como se ilustra en la FIG. 33(d), cuando los campos de HE-SIG2 3341d, 3342d y 3343d se transmiten individualmente a cada STA, la HE-SIG1 3311d debería proporcionar información de configuración de cada uno de los campos de HE-SIG2 3341d, 3342d y 3343d. Por ejemplo, en el caso de la FIG. 33(d), el campo de HE-SIG1 3311d debería proporcionar información con respecto a una banda (o unidad de recursos) en la que se transmite el campo de HE-SIG2 3341d con respecto a, una banda (o unidad de recursos) en la que se transmite el campo de HE-SIG2 3342d con respecto a la STA 2, y una banda (o unidad de recursos) en la que se transmite el campo de HE-SIG2 3343d con respecto a la STA 3/4.

Mientras tanto, en las FIG. 33(a) a 33(d), se ilustra un caso en el que el HE-LTF se correlaciona individualmente con cada banda de frecuencia asignada a cada STA, pero alternativamente, el HE-LTF también se puede correlacionar con todo el ancho de banda de PPDU como el HE-STF. Es decir, el AP correlaciona tanto el HE-STF como el HE-LTF a través del ancho de banda de PPDU y transmite los mismos, y cada STA lee el HE-STF y el HE-LTF correlacionados con una banda (es decir, subbanda) asignada a los mismos.

Estructura (PPDU) de trama de UL

1. Estructura de trama de UL 1

En el caso de MU de UL, una trama de desencadenamiento siempre se transmite previamente desde un AP antes de una trama MU de UL, y se proporciona información de configuración de la trama MU de UL (consulte la FIG. 31). De este modo, la configuración del campo de SIG en la trama MU de UL en sí misma tiene un significado de que se repite el contenido del mismo.

La configuración de la parte L o del campo de HE-SIG1 puede ayudar a que un AP, una STA legada o las STA de HE que no participan en la transmisión MU de UL realice el ajuste de NAV. No obstante, en particular, no se requiere que la configuración de la HE-SIG2 sea conocida por un AP a menos que el AP sea para recibir una trama MU de UL correspondiente, y un AP que ha de recibir la trama MU de UL correspondiente ya conoce la información de configuración de la HE-SIG2 y, de este modo, la configuración de la HE-SIG2 no se requiere incluso mucho menos.

De este modo, en el caso de la trama MU de UL, el campo de HE-SIG2 se puede omitir en la trama MU de UL.

También, cuando el campo de HE-SIG2 debiese estar presente en la trama MU de UL para configurar una estructura de trama común de DL/UL, un método en el que se transmite el campo de HE-SIG2 de una trama de DL se puede usar como está. En este caso, el campo de HE-SIG2 se puede transmitir en un método de red de frecuencia única (SFN) en el que todas las STA transmiten la misma señal.

En lo sucesivo, una estructura de una trama de desencadenamiento transmitida desde un AP antes de la transmisión de trama MU de UL se describirá con referencia a la FIG. 34.

La FIG. 34 es una vista que ilustra una estructura de una trama de desencadenamiento según una realización de la presente invención.

En la FIG. 34, se ilustra una estructura de trama de desencadenamiento de 20 MHz.

La información de configuración para tramas MU de UL se puede incluir en un campo SIG o en una trama de MAC incluida en un campo de datos y transmitir. En la FIG. 34, con los propósitos de descripción, se hará referencia a un campo de SIG que incluye información de configuración para tramas MU de UL como campo de HE-SIG3. También, el campo de MAC representa un campo de datos que incluye una trama de MAC que incluye información de configuración para tramas MU de UL.

En la FIG. 34(a), se ilustra una estructura de una trama de desencadenamiento cuando la configuración para tramas MU de UL se incluyen en una trama de MAC.

Con referencia a la FIG. 34(a), un HE-STF 3421a puede seguir a una parte L y la HE-SIG1 3411a, un HE-LTF 3431a puede seguir al HE-STF 3421a, un campo de HE-SIG2 3441a puede seguir al HE-LTF 3431a, y un campo de MAC (es decir, un campo de datos que incluye una trama de MAC que incluye información de configuración para las tramas MU de UL) 3451a puede seguir al campo de HE-SIG2 3441a.

El L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG y el campo de HE-SIG1 3411a se pueden duplicar en unidades de canal de 20 MHz y transmitir.

El HE-STF 3421a y el HE-LTF 3431a se pueden correlacionar a través de todo el ancho de banda de PPDU (20 MHz en el caso de la FIG. 34).

En un caso en el que la información de configuración para tramas MU de UL se transmite en una trama de MAC como se ilustra en la FIG. 34(a), se requiere un campo de HE-SIG2 3441a para proporcionar información de configuración de un campo de datos (es decir, que incluye una trama de MAC). En este caso, dado que el campo de HE-SIG2 3441a se transmite después del HE-STF 3421a y del HE-LTF 3431a, el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 3421a, el HE-LTF 3431a y el campo de MAC (es decir, el campo de datos) 3451a se usa en el campo de HE-SIG2 3441a.

Con respecto a cada STA (STA 1 a STA 4 en el caso de la FIG. 34) que participa en la transmisión MU de UL, el campo de MAC 3451a incluye información de configuración para tramas MU de UL para cada STA. La información de configuración para tramas MU de UL puede incluir, por ejemplo, información de unidad de recursos asignada para transmisión MU de UL para cada STA, información de nivel de MCS y similares.

En la FIG. 34(b), se ilustra una estructura de una trama de desencadenamiento cuando la información de configuración para tramas MU de UL se incluye en el campo de HE-SIG3.

Con referencia a la FIG. 34(b), un HE-STF 3421b puede seguir a una parte L y una HE-SIG1 3411a, un HE-LTF 3431b puede seguir al HE-STF 3421b, y una HE-SIG3 3441b puede seguir al HE-LTF 3431b.

5 El L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG y el campo de HE-SIG1 3441b se pueden duplicar en unidades de 20 MHz para ser transmitidos.

El HE-STF 3421b y el HE-LTF 3431b se pueden correlacionar a lo largo de todo el ancho de banda de PPDU (20 MHz en el caso de la FIG. 34).

10 Con respecto a cada STA (STA 1 a STA 4 en el caso de la FIG. 34) que participa en la transmisión MU de UL, el campo de HE-SIG3 3441b incluye información de configuración para tramas MU de UL de cada STA. En este caso, dado que el campo de HE-SIG3 3441b se transmite después del HE-STF 3421b y del HE-LTF 3431b, el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 3421b y del HE-LTF 3431b se usa en el campo de HE-SIG3 3441b.

15 O, según las situaciones, se pueden combinar el ejemplo de la FIG. 34(a) y el ejemplo de 34(b). Es decir, se pueden transmitir juntos el campo de HE-SIG2 y el campo de HE-SIG3. Por ejemplo, en un caso en el que la trama de DL transmita una trama de MAC (por ejemplo, una trama de control, una trama de gestión y una trama de datos) y la trama de DL transmita información de configuración con respecto a una trama MU de UL (es decir, en un caso en el que la trama MU de UL también transmita una trama de MAC), se pueden transmitir juntos el campo de HE-SIG2 y el de HE-SIG3.

20 En este caso, una indicación (por ejemplo, una indicación de tipo de SIG) que indica si un campo de SIG transmitido después es el campo de HE-SIG2, el campo de HE-SIG3, o ambos se puede incluir en el campo de HE-SIG1. Por ejemplo, una indicación de tipo de SIG "00" puede indicar el campo de HE-SIG2, "01" indica el campo de HE-SIG2, "10" indica el campo de HE-SIG 2 y el campo de HE-SIG3, y "11" puede permanecer como un bit reservado.

O, como se ilustra en las FIG. 34(c) y 34(d), sin el HE-STF y el HE-LTF, la trama de desencadenamiento puede incluir solamente la parte L y los campos de HE-SIG1 3411c y 3411d y los campos de HE-SIG3 3421c y 3421d.

25 En este caso, un tamaño de FFT de los campos de HE-SIG3 3421c y 3421d debería ser el mismo que el de la parte L y los campos de HE-SIG1 3411c y 3411d de modo que un receptor pueda decodificar el mismo.

Como se ilustra en la FIG. 34(c), el campo de HE-SIG3 3421c puede usar el mismo número de tonos (o subportadoras) que el de la parte L y el campo de HE-SIG1 3411c.

30 Mientras tanto, como se ilustra en la FIG. 34(d), en un caso en el que el campo de HE-SIG3 3421d use el mismo ancho de banda de 20 MHz que el de la parte L y del campo de HE-SIG1 3411d o use un ancho de banda más alto, el campo de HE-SIG3 3421d puede usar un mayor número de tonos (o subportadoras) que el de la parte L y del campo de HE-SIG1 3411d.

35 En este caso, los tonos aumentados también se pueden usar para transmitir información de configuración con respecto a una trama MU de UL, pero se pueden vaciar transmitiendo nulo. Cuando los tonos aumentados se usan para transmitir información de configuración con respecto a las tramas MU de UL, un receptor puede estimar (por ejemplo, extrapolación, etc.) un canal con respecto a los tonos aumentados usando un L-LTF adyacente.

En el ejemplo de la FIG. 34, se ha descrito la estructura de trama de desencadenamiento de 20 MHz, pero una trama de desencadenamiento también se puede configurar con un ancho de banda más alto.

40 En este caso, en el campo de HE-SIG2 y/o el campo de HE-SIG3, información de configuración con respecto a todas las tramas MU de UL se puede codificar a lo largo de todo el ancho de banda de PPDU como un tiempo.

O, en el campo de HE-SIG2 y/o el campo de HE-SIG3, la información de configuración con respecto a todas las tramas MU de UL se codifica dentro del ancho de banda de 20 MHz y posteriormente se duplica en una banda diferente.

45 También, la trama de desencadenamiento puede tener una estructura de trama de SU de DL. Es decir, la trama de desencadenamiento se puede configurar según una estructura de PPDU legada o se puede configurar según una estructura de PPDU de SU de DL descrita anteriormente en el ejemplo de la FIG. 34.

50 O, en el campo de HE-SIG2 y/o el campo de HE-SIG3, cada información de configuración sobre una trama MU de UL con respecto a una STA a la que se asigna una unidad de recursos dentro de la unidad de 20 MHz correspondiente se puede codificar en base a la unidad de 20 MHz. En este caso, cuando la unidad de recursos asignada a cada STA está presente dentro de la unidad de 20 MHz, no hay problema. No obstante, cuando una unidad de recursos asignada a una cierta STA excede la unidad de 20 MHz (es decir, cuando todo el ancho de banda de PPDU se distingue por la unidad de 20 MHz, una unidad de recursos se asigna a una STA específica por diferentes unidades de 20 MHz), se requiere un método para transmitir información de asignación de recursos de

frecuencia (es decir, información de asignación de unidad de recursos) a la STA correspondiente. Esto se describirá con referencia a la FIG. 35.

La FIG. 35 es una vista que ilustra un método de asignación de recursos en una trama de desencadenamiento según una realización de la presente invención.

5 En la FIG. 35, se ilustran una estructura de trama de desencadenamiento de 40 MHz y una estructura de trama MU de UL de 40 MHz correspondiente.

También, en la FIG. 35, en la trama de desencadenamiento, con los propósitos de descripción, solamente se ilustra un campo de HE-SIG3 y solamente se ilustra un campo de datos en la trama MU de UL, pero se pueden incluir además la parte L, el campo de HE-SIG1 y el campo de HE-SIG2 (si es necesario).

10 En la FIG. 35, se supone que las bandas de 10 MHz, 20 MHz y 10 MHz se asignan secuencialmente a las STA 1, 2 y 3 en la banda de 40 MHz, respectivamente.

Es decir, se supone que a la STA 2 se asigna un recurso de frecuencia (es decir, unidad de recursos) a lo largo del canal 1 de 20 MHz y del canal 2 de 20 MHz.

15 Como se ilustra en la FIG. 35(a), la información de asignación de recursos de frecuencia con respecto a la STA 2 se puede transmitir en un campo de HE-SIG3 3511a de una trama de desencadenamiento transmitida en una banda de baja frecuencia (es decir, el canal 1 de 20 MHz), y un punto de partida de un recurso de asignación de frecuencia se puede conocer en un campo de HE-SIG3 3511b de una trama de desencadenamiento transmitida en una banda de alta frecuencia (es decir, el canal 2 de 20 MHz).

20 En este caso, un recurso de frecuencia indicado en el campo de HE-SIG3 3511b de la trama de desencadenamiento transmitida en la banda de alta frecuencia (es decir, el canal 2 de 20 MHz) se puede iniciar desde el punto de partida.

25 Con referencia a la FIG. 35(a), el campo de HE-SIG3 3511a de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 1 de 20 MHz proporciona información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 1 e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 20 MHz) con respecto a la STA 2. También, el campo de HE-SIG3 3511b de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 2 de 20 MHz proporciona un punto de partida (es decir, 10 MHz) e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz).

30 De este modo, se asigna a la STA 1 un ancho de banda de 0-10 MHz en el canal 1 de 20 MHz, se asigna a la STA 2 un ancho de banda de 10 MHz del canal 1 de 20 MHz a 10 MHz del canal 2 de 20 MHz, y se asigna a la STA 3 un ancho de banda de 10 MHz a 20 MHz en el canal 2 de 20 MHz.

O, como se ilustra en la FIG. 35(b), los campos de HE-SIG3 3511b y 3512b de la trama de desencadenamiento transmitida en cada banda de frecuencia (es decir, los canales 1 y 2 de 20 MHz) pueden proporcionar información de asignación de recursos de frecuencia en la banda de 20 MHz correspondiente.

35 Con referencia a la FIG. 35(b), el campo de HE-SIG3 3511b de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 1 de 20 MHz proporciona información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 1 e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 2 en la banda de 20 MHz correspondiente. También, el campo de HE-SIG3 3512b de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 2 de 20 MHz proporciona información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 2 e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 3 en la banda de 20 MHz correspondiente.

De este modo, se asigna a la STA 1 un ancho de banda de 0-10 MHz en el canal 1 de 20 MHz, se asigna a la STA 2 un ancho de banda de 10 MHz del canal 1 de 20 MHz a 10 MHz del canal 2 de 20 MHz, y se asigna a la STA 3 un ancho de banda de 10 MHz a 20 MHz en el canal 2 de 20 MHz.

45 O, como se ilustra en la FIG. 35(c), los campos de HE-SIG3 3511c y 3512c de la trama de desencadenamiento transmitida en cada banda de frecuencia (es decir, los canales 1 y 2 de 20 MHz) puede proporcionar la misma información de asignación de recursos de frecuencia.

50 Con referencia a la FIG. 35(c), el campo de HE-SIG3 3511c de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 1 de 20 MHz proporciona información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 1 e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 20 MHz incluyendo 10 MHz del canal 2 de 20 MHz) con respecto a STA 2. También, el campo de HE-SIG3 3512c de la trama de desencadenamiento transmitida en el canal 2 de 20 MHz proporciona información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 20 MHz incluyendo 10 MHz del canal 1 de 20 MHz) e información de asignación de recursos de frecuencia (es decir, 10 MHz) con respecto a la STA 3.

De este modo, se asigna a la STA 1 un ancho de banda de 0-10 MHz en el canal 1 de 20 MHz, se asigna a la STA 2 un ancho de banda de 10 MHz del canal 1 de 20 MHz a 10 MHz del canal 2 de 20 MHz, y se asigna a la STA 3 un ancho de banda de 10 MHz a 20 MHz en el canal 2 de 20 MHz.

5 En lo sucesivo, se describirá una estructura de trama MU de UL configurada en base a la información de asignación de recursos de frecuencia recibida por una trama de desencadenamiento.

La FIG. 36 es una vista que ilustra una estructura de una trama MU de UL según una realización de la presente invención.

En la FIG. 36, se ilustra una estructura de trama MU de UL de 20 MHz.

10 También, en la FIG. 36, se supone que un campo de datos de la STA 1 está indicado para usar la banda parcial más baja (por ejemplo, una primera banda de 5 MHz, etc.) en la información de configuración de trama MU de UL de la STA 1 incluida en una trama de desencadenamiento.

En la FIG. 36, las regiones planas son regiones en las que todas las STA con recursos MU de UL asignados por una trama de desencadenamiento transmiten la misma señal, y las regiones sombreadas son regiones donde cada una de las STA transmite un valor de transmisión diferente.

15 Con referencia a la FIG. 36(a), un HE-STF 3621a puede seguir a una parte L y la HE-SIG1 3611a, un HE-LTF 3631a puede seguir al HE-STF 3621a, un campo de HE-SIG2 3641a puede seguir al HE-LTF 3631A, y un campo de datos 3651a puede seguir al campo de HE-SIG2 3641a.

El L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG y el campo de HE-SIG1 3611a se pueden duplicar en unidades de canal de 20 MHz y transmitir.

20 En este caso, dado que el campo de HE-SIG2 3641a se transmite después del HE-STF 3621a y el HE-LTF 3631a, el campo de HE-SIG2 3641a usa el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 3621a, el HE -LTF 3631a y el campo de datos 3651a.

25 El campo de HE-SIG2 3641a puede incluir el mismo contenido que el del campo de HE-SIG2 de la trama de desencadenamiento. En otras palabras, con respecto a cada STA (STA 1 a STA 4 en el caso de la FIG. 36) que participa en la transmisión MU de UL, el campo de HE-SIG2 3641a incluye información de configuración para tramas MU de UL para cada STA. De este modo, cada STA que participa en el MU de UL la misma información en la región del campo de HE-SIG2 3641a. La información de configuración para las tramas MU de UL puede incluir, por ejemplo, información de asignación de recursos asignada para transmisión MU UL de cada STA, información de nivel de MCS y similares.

30 O, en el campo de HE-SIG2 3641a, no se puede repetir información del campo de HE-SIG2 de la trama de desencadenamiento y el campo de HE-SIG2 3641a se puede omitir en la trama MU de UL como se ilustra en la FIG. 36(b).

Con referencia a la FIG. 36(b), un HE-STF 3621b puede seguir a una parte L y un campo de HE-SIG1 3611b, un HE-LTF 3631b puede seguir al HE-STF 3621b, y un campo de datos 3641b puede seguir al HE-LTF 3631a.

35 También, dado que cada STA que participa en la transmisión MU de UL transmite la misma información en la parte L y el campo de HE-SIG1 3611b y las STA que no participan en la transmisión MU de UL están disponibles para el ajuste de NAV mediante una trama de desencadenamiento, o similar, la parte L y el campo de HE-SIG1 3611b en la trama MU de UL pueden no tener sentido. De este modo, como se ilustra en la FIG. 36(c), la parte L y el campo de HE-SIG1 3611b se pueden omitir en la trama MU de UL.

40 Con referencia a la FIG. 36(c), un HE-LTF 3621c puede seguir al HE-STF 3611c, y un campo de datos 3631c puede seguir al HE-LTF 3621c.

En el ejemplo de las FIG. 36(a) a 36(c) descritas anteriormente, cuando solamente se aplica OFDMA a las regiones de campo de datos 3651a, 3641b y 3531c en las regiones sombreadas, solamente se transmiten datos de UL de las STA a las que se asignó un dominio de frecuencia correspondiente en el dominio de frecuencia correspondiente.

45 También, cuando se aplica incluso MIMO MU, así como OFDMA, los datos de UL de las STA asignadas al mismo dominio de frecuencia pueden ser multiplexadas por división espacial (SDM) en el dominio de frecuencia correspondiente para ser transmitidas.

En el ejemplo de las FIG. 36(a) a 36(c) descritas anteriormente, una configuración del HE-STF y del HE-LTF puede ser de la siguiente manera.

50 1) HE-STF: Una STA MU de UL puede transmitirlo en forma de SFN. Es decir, cada STA que participa en MU de UL puede correlacionar la misma secuencia de HE-STF con todo el ancho de banda de PDU y transmitir la misma.

O, la STA MU de UL puede transmitirla en forma de multiplexación por división de código (CDM)/multiplexación por división de frecuencia (FDM).

5 En el caso de transmisión en forma de CDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede generar una secuencia de HE-STF única a la misma, y correlacionarla con todo el ancho de banda de PDU y transmitir la misma.

10 También, en el caso de la transmisión en forma de FDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede correlacionar una secuencia de HE-STF con diferentes tonos (o subportadoras) de todo el ancho de banda de PDU por cada STA que participa en la transmisión MU de UL. Por ejemplo, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k$, la STA 2 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+1$, la STA 3 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+2$ y la STA 4 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+3$ ($k = 0, 1, \dots$), y transmitir un HE-STF único propio.

15 O, en el caso de transmisión en forma de FDM, cada STA puede transmitir el HE-STF solamente en el dominio de frecuencia asignado para transmisión MU de UL. Por ejemplo, cuando se asignan a la STA 1 106 tonos de unidad de recursos, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-STF dentro de una región de unidad de recursos de los 106 tonos asignados a la misma, y transmitir la misma.

20 En este caso, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF en una forma de SFN en el dominio de frecuencia al que se asignaron las STA. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y la STA 2 flujos diferentes con respecto a 106 tonos de la unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden correlacionar la misma secuencia de HE-STF dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmitir la misma.

25 O, las STA que transmiten según el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF en forma de CDM en el dominio de frecuencia asignado al mismo. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y la STA 2 flujos diferentes con respecto a los 106 tonos de la unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden correlacionar una secuencia de HE-STF única dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmite la misma.

2) HE-LTF: El HE-LTF básicamente es CDM/FDM/TDM por flujo y se transmite, y un receptor realiza la estimación de canal por flujo usando un HE-LTF. Independientemente de la transmisión de DL o la transmisión de UL, la correlación de tonos se puede realizar a lo largo de todo el ancho de banda de PDU para transmitir el HE-LTF, como en el ejemplo de HE-STF.

30 En el caso de la transmisión en forma de CDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede generar una secuencia de HE-LTF única propia, correlacionarla con todo el ancho de banda de PDU y transmitir la misma.

35 En el caso de la transmisión en forma de FDM, cada STA puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con diferentes tonos (o subportadoras) en todo el ancho de banda de PDU y transmitir la misma. Por ejemplo, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $4k$, la STA 2 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $4k+1$, la STA 3 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $4k+2$ y la STA 4 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $4k+3$ ($k = 0, 1, \dots$), y transmitir un HE-LTF único propio.

En el caso de transmisión en forma de TDM, cada STA puede correlacionar una secuencia de HE-LTF con diferentes símbolos de HE-LTF de todo el ancho de banda de PDU y transmitir la misma.

También, cada STA puede transmitir el HE-LTF según una región de datos asignados.

40 Por ejemplo, cuando se asignan a la STA 1 106 tonos de unidad de recursos, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF dentro de una región de unidad de recursos de los 106 tonos asignados a la misma, y transmitir la misma.

En este caso, las STA de MIMO MU asignadas a la misma región de datos pueden transmitir el HE-LTF en forma de CDM/TDM o similares.

45 En este caso, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-LTF en forma de SFN en el dominio de frecuencia al que se asignaron las STA. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y a la STA 2 flujos diferentes con respecto a 106 tonos de la unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden correlacionar la misma secuencia de HE-LTF dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmitir la misma. En este caso, el número de símbolos de HE-LTF se puede determinar según el número de flujos con respecto a los 106 tonos correspondientes de la unidad de recursos, y una secuencia (por ejemplo, una fila de una matriz P) ortogonal a un eje de tiempo se puede multiplicar por los símbolos de HE-LTF.

50 O, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-LTF en forma de CDM en el dominio de frecuencia al que se asignaron las STA. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y la STA 2 flujos diferentes con respecto a 106 tonos de la unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden

correlacionar una secuencia de HE-LTF única dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmitir la misma.

5 O, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF en forma de TDM en el dominio de frecuencia al que se asignaron las STA. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y la STA 2 flujos diferentes con respecto a 106 tonos de la unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden correlacionar la secuencia de HE-LTF con diferentes símbolos de HE-LTF dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmitir la misma.

La estructura de trama MU de UL descrita anteriormente también se puede aplicar a un caso en el que se determina previamente una configuración de un ACK MU de UL con respecto a la transmisión MU de DL.

10 Por ejemplo, la trama de ACK MU de UL se puede configurar incondicionalmente en unidades de una frecuencia específica (por ejemplo, 5 MHz) y el recurso de frecuencia de una trama de ACK se puede asignar en orden de las STA incluidas en el campo de HE-SIG (por ejemplo, los campos de HE-SIG1 y/o HE-SIG2) de transmisión MU de DL. También, la trama ACK MU de UL siempre se puede aplicar a STBC y transmitir o usar un nivel de MCS fijo (por ejemplo, MCS 0 (BPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase Binario) y se usa 1/2 tasa de codificación), los niveles de MCS de datos de DL transmitidos a cada STA son los mismos, o se usa la tasa de codificación más baja, mientras se usa la misma modulación que la de los datos de DL transmitidos a cada STA), y similares. Es decir, un método para configurar una trama de ACK MU de UL se puede determinar previamente o según una trama MU de DL.

20 En un caso en el que el recurso de frecuencia y la información de configuración de la trama de ACK se fijan para ser determinados, dado que el AP ya conoce un método transmitido por cada STA, no es necesario leer por separado la información del campo de HE-SIG (por ejemplo, los campos de HE-SIG1 y/o HE-SIG2).

De este modo, en este caso, como la configuración de la trama MU de UL de la STA 1 de las FIG. 36(a) a 36(c), el campo de HE-SIG1 y el campo de HE-SIG2 de la transmisión MU de DL se duplican como sea para ser usados u omitidos.

25 2. Estructura de trama de UL 2

Esta realización propone un método de configuración en un caso en el que se requiere información del campo de HE-SIG1 y del campo de HE-SIG2 de la trama de UL.

30 En esta realización, con propósitos de descripción, el campo de HE-SIG incluido en una trama de UL se hará referencia al mismo como el campo de HE-SIG de la trama de DL, pero puede incluir información diferente de la de la HE-SIG en la trama de DL. De este modo, el campo de HE-SIG también se puede nombrar para ser diferente de la HE-SIG de la trama de DL.

35 Por ejemplo, en un caso en el que se permita la transmisión de SU de UL de la transmisión de datos en la granularidad de la subbanda (o unidad de recursos) de la unidad de OFDMA, en un caso en el que una trama de desencadenamiento proporcione información de configuración de una MU de UL pero solamente proporcione información de recursos (es decir, información de recursos de frecuencia y/o espaciales) y un nivel de MCS no se determine, o en un caso en el que no se determine una configuración de una trama de ACK MU de UL con respecto a la transmisión MU de DL, y similares, cada STA debería ser capaz de incluir información propia en el campo de HE-SIG (por ejemplo, los campos de HE-SIG1 y/o HE-SIG2) y transmitir la misma, y el AP debería ser capaz de leer los campos de HE-SIG de la trama de UL con el fin de decodificar la trama de UL.

40 En la estructura de trama de UL ilustrada en la estructura de trama de UL 1 descrita anteriormente, dado que el campo de HE-SIG (es decir, los campos de HE-SIG1 y/o HE-SIG2) se transmite en forma de SFN, cada STA no puede transportar información propia de manera diferente.

45 En general, cuando la transmisión de SU de UL se realiza en granularidad de subbanda (o unidad de recursos), ello supone que un estado de canal de una STA es deficiente (por ejemplo, la STA está en el borde de una celda (o BSS) o está colocada en un área de sombra) y, de este modo, la transmisión se hará concentrando la potencia máxima de la STA en una subbanda específica (o unidad de recursos) (por ejemplo, 5 MHz, etc.).

50 No obstante, cuando se considera un método de transmisión del campo de HE-SIG1 en la unidad de 20 MHz y se considera el campo de HE-SIG2 en toda la banda (o codifica en una unidad de 20 MHz) también en la trama de UL como en la trama de DL, puede surgir un problema de que los campos de HE-SIG tienen una cobertura menor que la de los datos en la trama de UL, por lo que el AP puede no ser capaz de recibir sin problemas el campo de HE-SIG de la trama de UL.

55 También, en un caso en el que cada STA que participa en la transmisión MU de UL transmita información de configuración de trama de UL propia (es decir, configuración de un campo de datos, por ejemplo, un nivel de MCS, etc.) en el campo de HE-SIG, cuando se considera el método de transmisión del campo de HE-SIG en toda la banda (o codifica en la unidad de 20 MHz), puede surgir un problema de que los campos de HE-SIG transmitidos desde

cada STA colisionen unos con otros por lo que el AP no es capaz de recibir sin problemas el campo de HE-SIG de la trama de UL.

De este modo, se requiere que un campo de HE-SIG de una trama de UL se designe por separado en consideración del problema.

- 5 La FIG. 37 es una vista que ilustra una estructura de una trama de UL según una realización de la presente invención.

En la FIG. 37, se ilustra una estructura de trama de SU/MU de UL de 20 MHz.

- 10 En la FIG. 37, se supone que la información de configuración de trama MU de UL de la STA 1 incluida en una trama de desencadenamiento indica que un campo de datos de STA 1 debería usar la banda parcial más baja (por ejemplo, la primera banda de 5 MHz, etc.) o que una trama de SU de UL se transmite en una subbanda específica (o unidad de recursos) (por ejemplo, una primera banda de 5 MHz, etc.) que se designa por una trama de desencadenamiento, que está predeterminada o que se selecciona arbitrariamente.

- 15 En la FIG. 37, en el caso de transmisión MU de UL, las regiones planas son regiones en las que todas las STA que asignaron recursos MU de UL por una trama de desencadenamiento transmiten la misma señal, y las regiones sombreadas son regiones en las que cada una de las STA transmite un valor de transmisión diferente.

Con referencia a la FIG. 37, los HE-STF 3721a y 3721b pueden seguir a una parte L y los campos de HE-SIG1 3711a y 3711b, los HE-LTF 3731a y 3731b pueden seguir a los HE-STF 3721a y 3721b, los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b pueden seguir a los HE-LTF 3731a y 3731b, y los campos de datos 3751a y 3751b pueden seguir a los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b.

- 20 El L-STF, el L-LTF y los campos L-SIG y el campo de HE-SIG1 3711a se pueden duplicar en unidades de canal de 20 MHz y transmitir.

Una estructura y los contenidos de los campos de HE-SIG1 3711a y 3711b no se pueden deformar por cada STA y, de este modo, los campos de HE-SIG1 3711a y 3711b se pueden configurar con la misma información que la del campo de HE-SIG1 de la trama de desencadenamiento.

- 25 Los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b se pueden transmitir en el mismo dominio de frecuencia que un dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) en el que una STA correspondiente transmite los campos de datos 3751a y 3751b.

- 30 De esta manera, con el fin de que cada STA transmita los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b en el mismo dominio de frecuencia que el de los campos de datos 3751a y 3751b en la unidad de subbanda (o unidad de recursos) que se asigna por cada STA o que se ha designado previamente, cada estación debería medición de desplazamiento de frecuencia portadora y estimación de canal usando los HE-STF 3721a y 3721b y los HE-LTF 3731a y 3731b y, de este modo, los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b se deberían transmitir después de los HE-STF 3721a y 3721b y los HE-LTF 3731a y 3731b.

- 35 La STA puede determinar información tal como información de subbanda (o unidad de recursos) en la que se transmiten los campos de datos 3751a y 3751b de una trama de UL correspondiente, información de nivel de MCS, información de indicación con respecto a si se aplica una STBC, información de indicación con respecto a si se aplica conformación de haz, y/o información de esquema de codificación de FEC (indicación de LDPC o BCC) y similares, incluyen la información en los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b y transmiten la misma.

- 40 En un caso en el que se fija una subbanda (o unidad de recursos) permitida para transmisión de SU de UL, en un caso en el que la trama de desencadenamiento proporcione información de recursos (es decir, información de recursos de frecuencia y/o espaciales) de la trama MU de UL, o en un caso en el que se fija la subbanda (o unidad de recursos) de la trama de ACK MU de UL, la información de subbanda (o unidad de recursos) en la que se transmite un campo de datos de la trama de UL no se puede incluir en los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b.

- 45 En el caso del nivel de MCS, por ejemplo, cuando una longitud PHY (es decir, una longitud de PPDU) con respecto a una trama de UL se determina por una trama de desencadenamiento o se determina por adelantado, cada STA puede determinar un nivel de MCS en consideración de la longitud PHY y/o en qué grado de datos de UL ha de transmitir cada STA. En este caso, dado que las cantidades de datos a ser transmitidos por cada STA pueden ser diferentes, se determina una longitud PHY máxima de una trama de UL con respecto a cada STA que participa en la transmisión MU de UL, y se puede establecer una longitud PHY máxima para que sea la misma para cada STA que
50 participa en la transmisión MU de UL a través de una trama de desencadenamiento.

También, cada STA puede determinar si aplicar conformación de haz y/o un esquema de codificación de FEC en consideración de un estado de canal con un AP.

En un dominio de tiempo, se puede fijar una longitud de los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b. En este caso, se puede descartar (u omitir) información de longitud de un campo de HE-SIG2 indicada por el campo de HE-SIG1 incluido en una trama de UL.

5 O, una longitud de los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b (por ejemplo, el número de bytes o el número de símbolos) se puede indicar en los campos de HE-SIG1 3711a y 3711b. No obstante, dado que cada STA transmite información diferente en los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b, los bits que forman los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b pueden ser diferentes en cada STA. De este modo, cada STA puede rellenar los bits restantes después de configurar los campos de HE-SIG2, según la información de longitud indicada en los campos de HE-SIG1 3711a y 3711b y rellenar un bit restante. También, en este caso, el AP puede establecer que una longitud máxima de los campos de HE-SIG2 3741a y 3741b sea la misma en cada STA que participa en la transmisión MU de UL.

10 En el caso de la FIG. 37(a), el HE-STF 3721a y el HE-LTF 3731a se pueden correlacionar y transmitir solamente en el mismo dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) que el del campo de datos 3751a transmitido por una STA correspondiente.

15 En el caso de la transmisión MU de UL, dado que cada STA transmite el HE-STF (y HE-LTF) solamente en el dominio de frecuencia asignado para transmisión MU de UL, el HE-STF (y HE-LTF) se puede multiplexar y transmitir en el dominio de frecuencia por cada STA.

20 En este caso, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF (y el HE-LTF) en forma de SFN en el dominio de frecuencia asignado al mismo. Por ejemplo, en un caso en el que se asignan a la STA 1 y la STA 2 diferentes flujos con respecto a 106 tonos de unidad de recursos, tanto la STA 1 como la STA 2 pueden correlacionar y transmitir la misma secuencia de HE-STF (y HE-LTF) en los 106 tonos de regiones de unidad de recursos asignada.

En este caso, el número de los símbolos de HE-LTF se puede determinar según el número de flujos con respecto a los 106 tonos correspondientes de la unidad de recursos. También, una secuencia (por ejemplo, una fila de matriz P) ortogonal a un eje de tiempo se puede multiplicar por todos los símbolos de HE-LTF.

25 También, el número de símbolos de HE-LTF transmitidos por cada STA que participa en la transmisión MU de UL se puede ajustar para que sea el mismo que un número máximo de símbolos de HE-LTF. Por ejemplo, en un caso en el que se asigna a la STA 1 y la STA 2 un flujo en los 106 tonos de unidad de recursos y se asigna a la STA 3 26 tonos de unidad de recursos, dado que se asignan a la STA 1 y la STA 2 un total de dos flujos de los 106 tonos de la unidad de recursos, el número de símbolos de HE-LTF se puede determinar a 2. En este caso, aunque no sea una STA de MU-MIMO, la STA 3 puede transmitir dos símbolos de HE-LTF con el fin de ajustar el número de símbolos de HE -LTF para que sea el mismo.

30 O, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF (y el HE-LTF) en forma de CDM en el dominio de frecuencia asignado al mismo. Por ejemplo, en un caso en el que se asignen a la STA 1 y la STA 2 diferentes flujos con respecto a 106 tonos de unidad de recursos, la STA 1 y la STA 2 pueden correlacionar una secuencia única de HE-STF (y HE-LTF) dentro de los 106 tonos de la región de unidad de recursos asignada y transmitir la misma.

En el caso de la FIG. 37(b), el HE-STF (3721b) y el HE-LTF (3731b) se pueden correlacionar a todo el ancho de banda de la PPDU correspondiente y transmitir.

40 En este caso, en el caso de la transmisión en forma de FDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede correlacionar una secuencia de HE-STF (y HE-LTF) con diferentes tonos (o subportadoras) de todo el ancho de banda de PPDU por cada STA que participa en la transmisión MU de UL. Por ejemplo, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k$, la STA 2 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+1$, la STA 3 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+2$ y la STA 4 puede correlacionar la secuencia de HE-STF con un tono de $4k+3$ ($k = 0, 1, \dots$), y transmitir un HE-STF (y HE-LTF) único propio.

45 En el caso de transmisión en forma de TDM, cada STA puede correlacionar una secuencia de HE-STF (y HE-LTF) con diferentes símbolos de HE-STF (y símbolos de HE-LTF) de todo el ancho de banda de PPDU y transmitir la misma.

50 También, en el caso de transmisión en forma de CDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede generar una secuencia de HE-STF (y secuencia de HE-LTF) única a la misma, y correlacionarla con todo el ancho de banda de PPDU y transmitir la misma.

55 La configuración del HE-STF y/o del HE-LTF según el ejemplo de la FIG. 37 es meramente ilustrativa y se puede configurar para ser diferente. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 37 (b), el HE-STF se puede transmitir según un esquema de FDM de una unidad de tono a través de todo el ancho de banda de PPDU, y como se ilustra en la FIG. 37(a), el HE-LTF se puede transmitir según el esquema de FDM en una unidad de campo de datos (es decir, subbanda o unidad de recursos) transmitida por cada STA.

Las FIG. 38 a 43 son vistas que ilustran estructuras de una trama MU de UL según una realización de la presente descripción.

En las FIG. 38 a 43, se ilustra una estructura de trama MU de UL de 40 MHz y una estructura de trama MU de UL en la que un receptor (es decir, AP) recibe de las STA MU de UL, diferente del ejemplo de la FIG. 37.

5 En las FIG. 38 a 43, se ilustra un caso en el que los datos de UL con respecto a la STA 1, los datos de UL con respecto a la STA 2 y los datos de UL con respecto a la STA 3 se multiplexan en frecuencia de una manera OFDMA y se transmiten en una banda de primer canal de 20 MHz, y los datos de UL con respecto a la STA 4 y la STA 5 se multiplexan espacialmente de una manera MIMO MU y se transmiten en una banda del segundo canal de 20 MHz.

10 En las FIG. 38 a 43, las regiones planas son regiones en las que todas las STA con recursos de MU de UL asignados por una trama de desencadenamiento transmiten la misma señal, y las regiones sombreadas son regiones en las que cada una de las STA transmite un valor de transmisión diferente.

15 Con referencia a la FIG. 38, en la banda de primer canal de 20 MHz, un campo de HE-SIG1 3821a sigue a una parte L 3811a, los HE-STF 3831a, 3832a y 3833a siguen al campo de HE-SIG1 3821a, los HE-LTF 3841a, 3842a y 3843a siguen a los HE-STF 3831a, 3832a y 3833a, los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a y 3853a siguen al HE-LTF 3841a, 3842a y 3843a y un campo de datos 3861a, 3862a y 3863a sigue a los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a y 3853a.

De manera similar, en la banda del segundo canal de 20 MHz, un campo de HE-SIG1 3821b sigue a una parte L 3811b, un HE-STF 3831b puede seguir a la HE-SIG1 3821b, un HE-LTF 3841b sigue al HE-STF 3831b, un campo de HE-SIG2 3851b sigue al HE-LTF 3841b y un campo de datos 3861b sigue al campo de HE-SIG2 3851b.

20 El L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG (parte L) 3811a y 3811b se pueden duplicar en unidades de canal de 20 MHz y transmitir. También, los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b se pueden duplicar en unidades de 20 MHz y transmitir.

25 En este caso, en un caso en el que un recurso de frecuencia de toda una banda de 40 MHz se asigne por una trama de desencadenamiento, cada STA puede duplicar la parte L 3811a y 3811b y los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b en unidades de 20 MHz en todo el ancho de banda asignado por la trama de desencadenamiento, y transmitir el mismo.

Por ejemplo, en el caso de la FIG. 38, todas las STA 1 a STA 5 pueden transmitir una parte L 3811a y un campo de HE-SIG 3821a en la primera banda de 20 MHz de canal y la segunda banda de 20 MHz.

30 No obstante, dado que la STA 1 a la STA 5 transmiten la parte L 3811a y 3811b y los campos de HE-SIG 3821a y 3821b incluso hasta la banda de frecuencia a la que no se asignan, se puede consumir innecesariamente energía de las STA.

35 De este modo, en el caso de una STA cuyo recurso de frecuencia se asigne solamente en la banda de primer canal de 20 MHz o solamente en la banda del segundo canal de 20 MHz, la STA puede transmitir la parte L 3811a y 3811b y los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b solamente en el canal de 20 MHz al que pertenece el recurso de frecuencia asignado al mismo.

Por ejemplo, en el caso de la FIG. 38, la STA 1, la STA 2 y la STA 3 pueden transmitir la parte L 3811a y el campo de HE-SIG1 3821a solamente en la banda de primer canal de 20 MHz y las STA 4 y STA 5 pueden transmitir la parte L 3811b y el campo de HE-SIG1 3821b solamente en la banda del segundo canal de 20 MHz.

40 Los HE-STF 3831a, 3832a, 3833a y 3831b, los HE-LTF 3841a, 3842a, 3843a, 3841b, y los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b se pueden transmitir en el mismo dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) que el de los campos de datos 3861a, 3862a, 3863a y 3861b transmitidos por una STA correspondiente.

45 En el caso de la transmisión MU de UL, dado que cada STA transmite el HE-STF y el HE-LTF solamente en el dominio de frecuencia asignado para transmisión MU de UL, el HE-STF y el HE-LTF se pueden multiplexar en el dominio de frecuencia y transmitir en cada STA.

En este caso, las STA que transmiten de la manera MIMO MU pueden transmitir el HE-STF (y el HE-LTF) en forma de SFN en el dominio de frecuencia asignado al mismo. Por ejemplo, en el caso de la FIG. 38, la STA 4 y la STA 5 pueden correlacionar la misma secuencia de HE-STF (y HE-LTF) en el segundo canal de 20 MHz y transmitir la misma.

50 En este caso, el número de símbolos de HE-LTF se puede determinar según el número de flujos con respecto al recurso de frecuencia correspondiente (es decir, el segundo canal de 20 MHz). También, una secuencia (por ejemplo, una fila de una matriz P) ortogonal a un eje de tiempo se puede multiplicar por todos los símbolos de HE-LTF.

- 5 También, el número de símbolos de HE-LTF transmitidos por cada STA que participa en la transmisión MU de UL se puede ajustar para que sea el mismo que un número máximo de símbolos de HE-LTF. Por ejemplo, en el caso de la FIG. 38, cuando se asigna a la STA 4 y la STA 5 un flujo en la banda del segundo canal de 20 MHz, el número de símbolos de HE-LTF se puede determinar a 2. En este caso, aunque no son STA de MU-MIMO, la STA 1 a la STA 3 pueden transmitir dos símbolos de HE-LTF con el fin de ajustar el número de símbolos de HE-LTF para que sean los mismos.
- 10 O, las STA que transmiten en el esquema de MIMO MU pueden transmitir el HE-STF (y HE-LTF) en forma de CDM en el dominio de frecuencia asignado al mismo. Por ejemplo, en el caso de la FIG. 38, la STA 4 y la STA 5 pueden correlacionar una secuencia única de HE-STF (y HE-LTF) en la banda del segundo canal de 20 MHz y transmitir la misma.
- 15 Los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b pueden incluir información tal como información de nivel de MCS con respecto a los campos de datos 3861a, 3862a, 3863a y 3861b de una trama de UL correspondiente, información de indicación con respecto a si aplicar una STBC, información de indicación con respecto a si aplicar conformación de haz y/o información de esquema de codificación de FEC (indicación de LDPC o BCC).
- 20 En el caso del nivel de MCS, por ejemplo, cuando una longitud PHY (es decir, una longitud de PPDU) con respecto a una trama de UL se determina por una trama de desencadenamiento o se determina por adelantado, cada STA puede determinar un nivel de MCS en consideración de la longitud PHY y/o a qué grado de datos de UL ha de transmitir cada STA. En este caso, dado que las cantidades de datos a ser transmitidos por cada STA pueden ser diferentes, se determina una longitud PHY máxima de una trama de UL con respecto a cada STA que participa en la transmisión MU de UL, y una longitud PHY máxima se puede establecer que sea la misma para cada STA que participa en la transmisión MU de UL a través de una trama de desencadenamiento.
- También, cada STA puede determinar si aplicar conformación de haz y/o un esquema de codificación de FEC en consideración de un estado de canal con un AP.
- 25 En un dominio de tiempo, se puede fijar una longitud de los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b. En este caso, se puede descartar (u omitir) información de longitud de los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b indicada por los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b incluidos en una trama de UL.
- 30 O, una longitud de los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b (por ejemplo, el número de bytes o el número de símbolos) se puede indicar en los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b. No obstante, dado que cada STA transmite información diferente en los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b, los bits que forman los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b pueden ser diferentes en cada STA. De este modo, cada STA puede rellenar los bits restantes después de configurar los campos de HE-SIG2 según la información de longitud indicada en los campos de HE-SIG1 3821a y 3821b. También, en este caso, el AP puede establecer una longitud máxima de los campos de HE-SIG2 3851a, 3852a, 3853a y 3851b que sea la misma en cada STA que participa en la transmisión MU de UL.
- 35 En lo sucesivo, al describir una estructura de trama MU de UL según las FIG. 39 a 43, las mismas descripciones que las de la FIG. 38 se omitirá con los propósitos de descripción.
- Con referencia a la FIG. 39, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede transmitir el HE-STF 3931, el HE-LTF 3941 y el campo de HE-SIG2 3951 a través de todo el ancho de banda de transmisión MU de UL.
- 40 En este caso, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede transmitir la misma señal en los campos HE-STF 3931 y HE-SIG2 3951.
- En este caso, la información transmitida en el campo de HE-SIG2 3951 puede ser la misma que la información del campo de HE-SIG2 transmitida en la trama de desencadenamiento.
- El HE-LTF 3941 se puede transmitir a través de todo el ancho de banda de transmisión MU de UL, pero se puede multiplexar según el método de FDM/CDM/TDM en cada STA para ser transmitido.
- 45 En el caso de transmisión en forma de FDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede correlacionar una secuencia de HE-LTF con diferentes tonos (o subportadoras) de todo el ancho de banda de PPDU por cada STA que participa en la transmisión MU de UL. Por ejemplo, la STA 1 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $5k$, la STA 2 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $5k+1$, la STA 3 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $5k+2$, la STA 4 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $5k+3$ y la STA 5 puede correlacionar la secuencia de HE-LTF con un tono de $5k+4$ ($k = 0, 1, \dots$), y transmitir un HE-LTF único propio.
- 50 También, en el caso de transmisión en forma de TDM, cada STA puede correlacionar una secuencia de HE-LTF en diferentes símbolos de HE-LTF de todo el ancho de banda de transmisión MU de UL y transmitir la misma.

También, en el caso de transmisión en forma de CDM, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede generar una secuencia de HE-STF única a la misma, y correlacionarla con todo el ancho de banda de transmisión MU de UL y transmitir la misma.

5 Con referencia a la FIG. 40, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede transmitir el HE-STF 4031a y 4031b, el HE-LTF 4041a y 4041b y los campos de HE-SIG2 4051a y 4051b solamente en un canal de 20 MHz al que pertenece un dominio de frecuencia asignado al mismo.

En este caso, la STA que asignó el recurso de frecuencia en cada canal de 20 MHz puede transmitir la misma señal en los HE-STF 4031a y 4031b y los campos de HE-SIG2 4051a y 4051b.

10 En este caso, la información transmitida en los campos de HE-SIG2 4051a y 4051b puede ser una parte de información del campo de HE-SIG2 transmitido en una trama de desencadenamiento. Es decir, la información puede ser información con respecto a una STA que asignó un recurso en el canal de 20 MHz al que pertenece un recurso de frecuencia asignado al mismo, en información del campo de HE-SIG2 transmitido desde la trama de desencadenamiento.

15 Por ejemplo, en el caso de la FIG. 40, la STA 1 a la STA 3 transmiten el mismo HE-STF 4031a y el campo de HE-SIG2 4051a en el primer canal de 20 MHz y la STA 4 y la STA 5 transmiten el mismo HE-STF 4031b y el campo de HE-SIG2 4051b en el segundo canal de 20 MHz.

Los HE-LTF 4041a y 4041b también se transmiten en la unidad de canal de 20 MHz, pero se pueden multiplexar según el método de FDM/CDM/TDM descrito anteriormente en el ejemplo de la FIG. 39 en cada STA para ser transmitidos.

20 Con referencia a la FIG. 41, cada STA que participa en la transmisión MU de UL puede transmitir el HE-STF 4131a y 4131b y el HE-LTF 4141a y 4141b solamente en el canal de 20 MHz al que pertenece un dominio de frecuencia asignado al mismo, y los campos de HE-SIG2 4151a, 4152a, 4153a y 4151b se pueden transmitir en el mismo dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) que el de los campos de datos 4161a, 4162a, 4163a y 4161b transmitidos por una STA correspondiente.

25 En este caso, las STA que asignaron un recurso de frecuencia en cada canal de 20 MHz pueden transmitir la misma señal en los HE-STF 4131a y 4131b.

Los HE-LTF 4141a y 4141b se pueden transmitir en una unidad de canal de 20 MHz, pero se pueden multiplexar de la manera de FDM/CDM/TDM descrita anteriormente en el ejemplo de la FIG. 39 y transmitir en cada STA dentro de cada canal de 20 MHz.

30 No obstante, en el dominio de tiempo, una longitud (es decir, el número de símbolos) de los HE-LTF 4141a y 4141b no puede ser fija. Es decir, el número de símbolos de HE-LTF 4141a y 4141b se puede determinar según el número de flujos asignados por cada canal de 20 MHz. Por ejemplo, en el caso de la FIG. 41, dado que la STA 1 y la STA2 no realizan transmisión de MIMO MU, el HE-LTF 4141a se puede transmitir en un símbolo. No obstante, dado que la STA 4 y la STA 5 realizan la transmisión de MIMO MU, cuando se asigna un flujo respectivamente, el HE-LTF 4141a se puede transmitir en dos símbolos.

35 Como se ilustra en el ejemplo de la FIG. 38, los campos de HE-SIG2 4151a, 4152a, 4153a y 4151b pueden incluir información tal como información de nivel de MCS con respecto a los campos de datos 4161a, 4162a, 4163a y 4161b de una trama de UL correspondiente, información de indicación con respecto a si aplicar una STBC, información de indicación con respecto a si aplicar conformación de haz y/o información de esquema de codificación de FEC (indicación de LDPC o BCC).

40 No obstante, en el dominio de tiempo, una longitud (número de símbolos) de los campos de HE-SIG2 4151a, 4152a, 4153a y 4151b puede no ser fija. De este modo, se puede determinar una longitud según una cantidad de información transmitida desde los campos de HE-SIG2 4151a, 4152a, 4153a y 4151b en cada STA. En este caso, una longitud de los campos de HE-SIG2 4151a, 4152a, 4153a y 4151b se puede indicar por los campos de HE-SIG1 4121a y 41212b.

Con referencia a la FIG. 42, el HE-STF 4231a, 4232a, 4233a y 4231b, el HE-LTF 4241a, 4242a, 4243a y 4241b, y los campos de HE-SIG2 4251a, 4252a, 4253a y 4251b se pueden transmitir en el mismo dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) que el de los campos de datos 4261a, 4262a, 4263a y 4261b transmitidos por una STA correspondiente.

50 No obstante, diferente del ejemplo de la FIG. 38, una longitud (es decir, el número de símbolos) de los HE-LTF 4241a, 4242a, 4243a y 4241b y los campos de HE-SIG2 4251a, 4252a, 4253a y 4251b pueden no ser fija.

Es decir, la longitud (el número de símbolos) de los HE-LTF 4241a, 4242a, 4243a y 4241b se pueden determinar según el número de flujos asignados en el dominio de frecuencia correspondiente (es decir, subbanda o unidad de recursos). También, una longitud (es decir, el número de símbolos) de los campos de HE-SIG2 4251a, 4252a, 4253a

y 4251b se puede determinar según una cantidad de información transmitida en los campos de HE-SIG2 4251a, 4252a, 4253a y 4251b en cada STA.

5 Con referencia a la FIG. 43, los HE-STF 4331a, 4332a, 4333a y 4331b y los HE-LTF 4341a, 4342a, 4343a y 4341b se pueden transmitir en el mismo dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) que los de los campos de datos 4361a, 4362a, 4363a y 4361b transmitidos por una STA correspondiente.

No obstante, el campo de HE-SIG2 puede no estar incluido en la trama MU de UL. En este caso, una trama de desencadenamiento proporciona información de configuración de la trama MU de UL a cada STA que participa en la transmisión MU de UL, y cada STA transmite la trama MU de UL en base a la información indicada en la trama de desencadenamiento.

10 También, a diferencia del ejemplo de la FIG. 38, una longitud (el número de símbolos) de los HE-LTF 4341a, 4342a, 4343a y 4341b puede no ser fija.

Es decir, la longitud (el número de símbolos) de los HE-LTF 4341a, 4342a, 4343a y 4341b se puede determinar según el número de flujos asignados en el dominio de frecuencia correspondiente (es decir, subbanda o unidad de recursos).

15 Como se ha descrito anteriormente, en la transmisión de SU de UL, cuando se usa la misma estructura de trama que la de la transmisión MU de UL, se puede usar de la misma manera la estructura de trama de SU de UL según el ejemplo de la FIG. 37.

No obstante, en la transmisión de SU de UL y la transmisión MU de UL, las estructuras de trama se pueden definir que son diferentes. Esto se describirá con referencia a la FIG. 44.

20 La FIG. 44 es una vista que ilustra una configuración de una trama de SU de UL según una realización de la presente invención.

En la FIG. 44, se ilustra una estructura de trama de SU/MU de UL de 20 MHz.

25 En la FIG. 44, se supone que una trama de SU de UL se transmite en una subbanda (o unidad de recursos) específica (por ejemplo, en una primera banda de 5 MHz, etc.) que está designada por una trama de desencadenamiento, que se determina previamente, o que se selecciona arbitrariamente.

Con referencia a la FIG. 44, un HE-STF 4421 puede seguir a una parte L y un campo de HE-SIG1 4411, un HE-LTF 4431 puede seguir al HE-STF 4421, un campo de HE-SIG2 4441 puede seguir al HE-LTF 4431 y el campo de datos 4451 puede seguir al campo de HE-SIG2 4441.

30 Cuando la estructura de trama de SU de UL se define independientemente de una estructura de trama MU de UL, el HE-STF 4421, el HE-LTF 4431 y el campo de HE-SIG2 4441 se pueden transmitir en toda la banda de una PDU correspondiente.

35 En el caso de la FIG. 44, el campo de HE-SIG2 4441 puede usar el mismo tamaño de FFT que los del HE-STF 4421, el HE-LTF 4431 y el campo de datos 4451. También, a diferencia del caso de la FIG. 44, como el campo de HE-SIG2 4441 se transmite antes del HE-STF 4421 y el HE-LTF 4431, se puede usar el mismo tamaño de FFT que el de la parte L y el campo de HE-SIG1 4411.

40 Como se ha descrito anteriormente, cuando la STA realiza transmisión de SU de UL en granularidad de subbanda (o unidad de recursos) en la realización de la transmisión de SU de UL, ello supone que un estado de canal de una STA correspondiente es deficiente y, de este modo, la transmisión se hará concentrando la potencia máxima de la STA en una subbanda (o unidad de recursos) específica. No obstante, dado que el campo de HE-SIG2 4441 se transmite en una unidad de 20 MHz, la potencia se distribuye, en comparación con el campo de datos 4451 y, de este modo, se puede reducir la cobertura.

45 De este modo, con el fin de resolver el problema de cobertura, mientras que se transmite el campo de HE-SIG2 4441 en toda la banda, el campo de HE-SIG2 4441 se puede transmitir repetidamente. Es decir, cuando una longitud del campo de HE-SIG2 4441 se indica como 2 símbolos en el campo de HE-SIG1 4441, pero la información real de una STA incluida en el campo de HE-SIG2 4441 es de alrededor de 0.5 símbolos, el 1.5 símbolos restantes no se puede rellenar y la información real se puede transmitir repetidamente.

Las FIG. 45 y 46 son vistas que ilustran un método de transmisión MU de UL y una estructura de trama que soporta el mismo según una realización de la presente invención.

50 En las FIG. 45 y 46, se ilustran un método de transmisión MU de UL en base a una trama de desencadenamiento y una estructura de trama que soporta el mismo.

En la FIG. 45, se ilustran un método de transmisión MU de UL que usa una trama de desencadenamiento según el ejemplo de la FIG. 34(c) y una estructura de trama MU de UL según el ejemplo de la FIG. 36(b) y, de este modo, se omitirá una descripción detallada con respecto a cada trama.

5 Con referencia a la FIG. 45, un AP transmite una trama de desencadenamiento 4511 a cada STA que participa en la transmisión MU de UL.

Tras recibir la trama de desencadenamiento 4511, cada STA transmite simultáneamente las tramas MU de UL 4521, 4522, 4523 y 4524 al AP en base a la información de configuración de trama MU de UL incluida en un campo de HE-SIG3 de la trama de desencadenamiento 4511.

10 Cada STA transmite datos de UL de la misma en un recurso de frecuencia asignado por la trama de desencadenamiento 4511. En la FIG. 45, los datos de UL de la STA 1, la STA 2 y la STA 3/4 se transmiten al AP de una manera OFDMA, y los datos de UL de la STA 3 y la STA 4 se transmiten al AP de una manera MU-MIMO.

Las tramas de datos de UL 4521, 4522, 4523 y 4524 de la STA 1 a la STA 4 se pueden transmitir todas en un canal de 20 MHz en el que se ha transmitido la trama de desencadenamiento 4511.

15 En las tramas MU de UL 4521, 4522, 4523 y 4524 de cada STA, se pueden transmitir un HE-STF y un HE-LTF en toda la banda de PPDU. En este caso, el HE-STF y el HE-LTF en cada trama MU de UL transportan diferentes señales por STA, y se pueden multiplexar de una manera FDM/CDM/TDM para ser transmitidos.

El AP transmite una trama de ACK de bloque (BA) 4531 a cada STA en respuesta a las tramas MU de UL 4521, 4522, 4523 y 4524.

20 Con referencia a la trama de BA, un campo de HE-SIG1 puede seguir al L-STF, L-LTF y el campo de L-SIG (es decir, parte L), un HE-STF puede seguir al campo de HE-SIG1, un HE-LTF puede seguir al HE-STF, un campo de HE-SIG2 puede seguir al campo HE-LTF y un campo de ACK (es decir, un campo de datos que incluye una trama de ACK) puede seguir al campo de HE-SIG2.

La trama de BA 4531 se puede transmitir en el canal de 20 MHz en el que se ha transmitido la trama de desencadenamiento 4511.

25 La información de ACK con respecto a la transmisión MU de UL se puede transmitir en una trama de MAC (es decir, trama de ACK) incluida en un campo de datos de la trama de BA 4531. En este caso, la información de ACK puede incluir información de ACK de cada STA que participa en la transmisión MU de UL.

Como se ilustra en la FIG. 45, la trama de BA 4531 puede tener una estructura de trama de 802.11ax. Es decir, un tamaño de FFT tan grande como cuatro veces la parte L se puede usar en el HE-STF, el HE-LTF y la HE-SIG1.

30 En la FIG. 46, se ilustra un procedimiento de transmisión MU de UL de la STA 1 a la STA 4 en un canal de 40 MHz.

En la FIG. 46, se ilustra un método de transmisión MU de UL que usa la trama de desencadenamiento según el ejemplo de la FIG. 34(d) y la estructura de trama MU de UL (no obstante, no incluyendo la HE-SIG2) según el ejemplo de la FIG. 36(a) y, de este modo, se omitirá una descripción detallada de cada trama.

35 Con referencia a la FIG. 46, un AP transmite una trama de desencadenamiento 4611 a cada STA que participa en la transmisión MU de UL.

Una parte L y la HE-SIG1 de la trama de desencadenamiento 4611 se pueden duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir. Un campo de HE-SIG3 puede usar un mayor número de tonos (o subportadoras) que el de la parte L y el campo de HE-SIG1.

40 Tras recibir la trama de desencadenamiento 4611, cada STA transmite simultáneamente las tramas MU de UL 4621, 4622, 4623 y 4624 a un AP en base a la información de configuración de trama MU de UL incluida en el campo de HE-SIG3 de la trama de desencadenamiento 4611.

Cada STA transmite datos de UL de las mismas en un recurso de frecuencia asignado por la trama de desencadenamiento 4611. En la FIG. 46, los datos de UL de la STA 1, la STA 2 y la STA 3/4 se transmiten al AP de una manera OFDMA, y los datos de UL de la STA 3 y la STA 4 se transmiten al AP de una manera MU-MIMO.

45 En la FIG. 46, la trama de desencadenamiento 4611 se transmite en una banda de 40 MHz, y las tramas de datos de UL 4621, 4622, 4623 y 4624 se pueden transmitir en la banda de 40 MHz ocupada por la trama de desencadenamiento 4611 o transmitir en una banda parcial de la misma (por ejemplo, 20 MHz).

50 En las tramas MU de UL 4621, 4622, 4623 y 4624 de cada STA, un HE-STF y un HE-LTF se pueden transmitir solamente en un dominio de frecuencia (es decir, subbanda o unidad de recursos) asignado a cada STA. En este caso, en cada trama MU de UL, el HE-STF y el HE-LTF transportan diferentes señales para cada STA, y

multiplexados y transmitidos de una manera FDM entre las STA de OFDMA (STA 1, STA 2, STA 3/4) y multiplexados y transmitidos de una manera FDM/CDM/TDM entre las STA de MU-MIMO (las STA 3 y 4)

El AP transmite una trama de ACK de bloque (BA) 4631 a cada STA en respuesta a las tramas MU de UL 4621, 4622, 4623 y 4624.

- 5 Con referencia a la trama de BA 4631, un campo de ACK (es decir, un campo de datos que incluye una trama de ACK) puede seguir a un L-STF, L-LTF y un campo de L-SIG (es decir, parte L).

La trama de BA 4631 también se puede transmitir en una estructura 802.11a. Es decir, la trama de BA 4631 puede incluir solamente un campo de MAC que incluye un L-STF/LTF/SIG e información de ACK.

- 10 Mientras tanto, en el ejemplo de la FIG. 45, la trama de BA 4531 se puede configurar para tener la misma estructura 802.11a que la del ejemplo de la FIG. 46.

La trama de BA 4631 se puede transmitir en 20 MHz parciales (por ejemplo, un canal de 20 MHz primario) en un canal de 40 MHz en el que se ha transmitido la trama de desencadenamiento 4611.

La FIG. 47 es una vista que ilustra un método de transmisión MU de UL y una estructura de trama que soporta el mismo según una realización de la presente invención.

- 15 En la FIG. 47, se ilustran un método para transmitir un UL usando un canal que contiene por cada STA y una estructura de trama que soporta el mismo.

En la FIG. 47, se ilustra una trama de UL de 20 MHz y una estructura de trama de BA.

- 20 A través del canal que contiene, una STA ocupa un canal y transmite una trama de UL 4711 a un AP. En este caso, la STA puede transmitir una trama de UL a través de toda la banda de 20 MHz asegurada o puede transmitir datos de UL solamente en una banda parcial como se ilustra en la FIG. 37.

El AP transmite una trama de BA 4721 a la STA correspondiente en respuesta a la trama de UL 4711.

En la FIG. 47, como la estructura de trama de BA 4721, se ilustra la misma estructura 802.11a que la de la FIG. 46, pero también se puede usar la estructura de 802.11ax ilustrada en la FIG. 45.

- 25 En la FIG. 47, cuando la transmisión de UL se extiende a 20 MHz o más alta, una parte L y una HE-SIG1 de la trama de UL 4711 y la trama de BA 4721 se pueden duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir, pero se puede transmitir el siguiente campo en toda la banda.

Mientras tanto, la presente invención no se limita a los ejemplos de las FIG. 45 y 47 y la estructura de trama de desencadenamiento y la estructura de trama de SU/MU de UL descritas anteriormente se pueden combinar de diversas maneras para ser usadas en un procedimiento de transmisión MU de UL.

- 30 Aparato general al que se puede aplicar la presente invención

La FIG. 48 es un diagrama de bloques que ejemplifica un aparato inalámbrico según una realización de la presente invención.

- 35 Con referencia a la FIG. 48, un aparato 4810 según la presente invención puede incluir un procesador 4811, una memoria 4812 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 4813. El aparato 4810 puede ser un AP o una STA no de AP para implementar las realizaciones de la presente invención.

La unidad de RF 4813 está conectada al procesador 4811 para transmitir y/o recibir una señal inalámbrica. Por ejemplo, la unidad de RF 4813 puede implementar la capa física según el sistema de IEEE 802.11.

- 40 El procesador 4811 está conectado a la unidad de RF 4813 para implementar la capa física y/o la capa de MAC según el sistema de IEEE 802.11. El procesador 4811 se puede configurar para realizar las operaciones según las diversas realizaciones de la presente invención según las FIG. 1 a 47 anteriores. Además, un módulo que implementa las operaciones del AP y/o de la STA según las diversas realizaciones de la presente invención según las FIG. 1 a 47 anteriores se puede almacenar en la memoria 4812 y ejecutar por el procesador 4811.

- 45 La memoria 4812 está conectada al procesador 4811 y almacena diversas informaciones para accionar el procesador 4811. La memoria 4812 puede estar incluida en el procesador 4811, o instalada exterior al procesador 4811 y conectar al procesador 4811 con un medio conocido.

Además, el aparato 4810 puede tener una antena única o múltiples antenas.

Tal configuración detallada del aparato 4810 se puede implementar de manera que los rasgos descritos en diversas realizaciones de la presente invención descrita anteriormente se apliquen independientemente o dos o más realizaciones se apliquen simultáneamente.

5 Hasta ahora se han descrito elementos y rasgos técnicos que se acoplan de una forma predeterminada. Hasta ahora en la medida que no hay ninguna mención evidente, cada uno de los elementos y rasgos técnicos se deberían considerar que son selectivos. Cada uno de los elementos y rasgos técnicos se puede usar sin que se acoplen con otros elementos o rasgos técnicos. Además, también es posible acoplar una parte de los elementos y/o los rasgos técnicos. El orden de las operaciones se puede cambiar.

10 Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar por diversos medios, por ejemplo, hardware, microprogramas, software y la combinación de los mismos. En el caso del hardware, una realización de la presente invención se puede implementar mediante uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores digitales de señal (DSP), dispositivos digitales de procesamiento de señal (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador y similares.

15 En el caso de la implementación mediante los microprogramas o el software, una realización de la presente invención se puede implementar en una forma tal como un módulo, un procedimiento, una función, etc., que realice las funciones u operaciones descritas hasta ahora. Los códigos de software se pueden almacenar en la memoria y accionar por el procesador. La memoria puede estar situada interior o exterior al procesador, y puede intercambiar datos con el procesador con diversos medios conocidos.

20 Se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones sin apartarse de los rasgos esenciales de las invenciones. Por lo tanto, la descripción detallada no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, sino que se deberían considerar como ejemplos. El alcance de la presente invención se debería determinar mediante una interpretación razonable de las reivindicaciones adjuntas, y toda modificación dentro del alcance de equivalencia se debería incluir en el alcance de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

25 En el sistema de comunicación inalámbrica, se describe principalmente el ejemplo en el que el método de transmisión de usuario único o multiusuario de enlace ascendente se aplica al sistema de IEEE 802.11, pero el método de transmisión multiusuario de enlace ascendente se puede aplicar a diversos sistemas de comunicación inalámbrica además del sistema de IEEE 802.11.

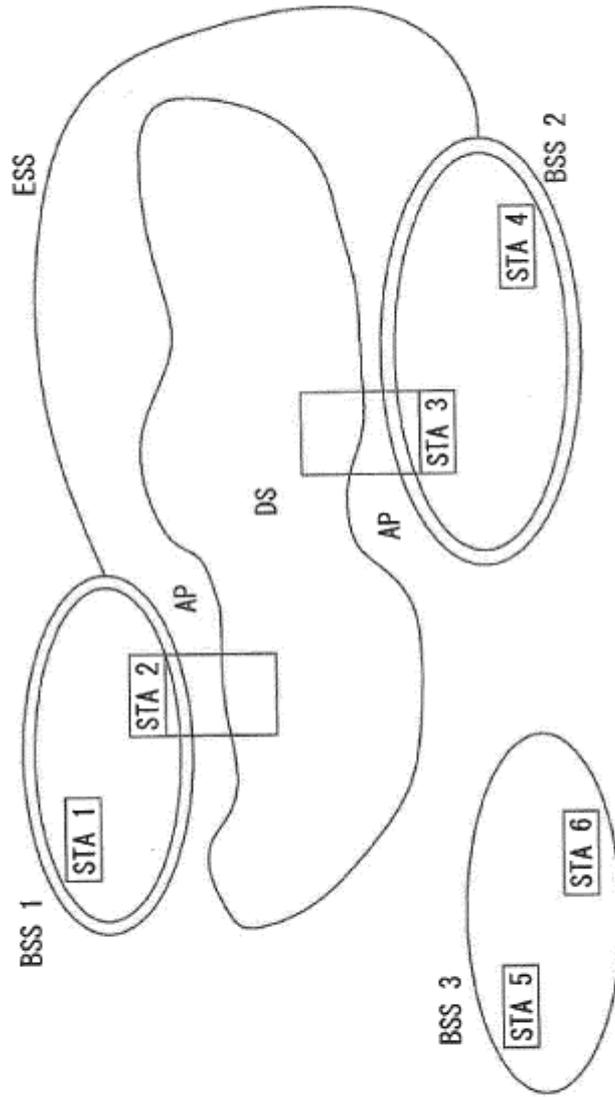
REIVINDICACIONES

1. Un método para transmisión multiusuario, MU, de enlace ascendente, UL, por una estación, STA, en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
 - 5 recibir una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos que indica un recurso para la transmisión MU de UL desde un punto de acceso, AP;
 - transmitir una trama de UL en respuesta a la trama de desencadenamiento al AP; y
 - recibir una trama de acuse de recibo en respuesta a la trama de UL del AP,
 - en donde la trama de UL incluye campos legados, un campo de SEÑAL A de alta eficiencia, HE-SIG-A, un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia, HE-STF, un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia, HE-LTF y un campo de datos,
 - 10 en donde la trama de UL no incluye un campo de SEÑAL B de alta eficiencia, HE-SIG-B,
 - en donde el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en el recurso en base a la información de asignación de recursos.
2. El método de la reivindicación 1,
 - 15 en donde el HE-STF sigue al campo de HE-SIG-A, el HE-LTF sigue al HE-STF y el campo de datos sigue al HE-LTF.
3. El método de la reivindicación 1,
 - 20 en donde en base a la determinación de que el recurso se asigna en un canal de 20MHz en base a la información de asignación de recursos, los campos legados y el campo de HE-SIG-A se transmiten en el canal de 20 MHz.
4. El método de la reivindicación 1,
 - en donde en base a la determinación de que el recurso se asigna en una pluralidad de canales de 20MHz en base a la información de asignación de recursos, los campos legados y el campo de HE-SIG-A se duplican y transmiten en la pluralidad de canales de 20 MHz.
- 25 5. El método de la reivindicación 1,
 - en donde la trama de desencadenamiento incluye además información de identificador, ID, de STA para identificar la STA, información de duración para la trama de UL, información de esquema de modulación y codificación, MCS, para la trama de UL e información de codificación para la trama de UL.
6. El método de la reivindicación 1,
 - 30 en donde la transmisión MU de UL es transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA, de UL.
7. Un dispositivo de estación, STA, (4810) para realizar transmisión multiusuario, MU, de enlace ascendente, UL, en un sistema de comunicación inalámbrica, el dispositivo de STA que comprende:
 - una unidad de radiofrecuencia, RF, (4813) para transmitir y recibir una señal inalámbrica; y
 - 35 un procesador (4811),
 - en donde el procesador está configurado para recibir una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos que indica un recurso para la transmisión MU de UL desde un punto de acceso, AP, y para transmitir una trama de UL en respuesta a la trama de desencadenamiento al AP, y para recibir una trama de acuse de recibo en respuesta a la trama de UL del AP,
 - 40 en donde la trama de UL incluye campos legados, un campo de SEÑAL A de alta eficiencia, HE-SIG-A, un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia, HE-STF, un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia, HE-LTF y un campo de datos,
 - en donde la trama de UL no incluye un campo de SEÑAL B de alta eficiencia, HE-SIG-B,
 - en donde el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en el recurso en base a la información de asignación de recursos.
 - 45

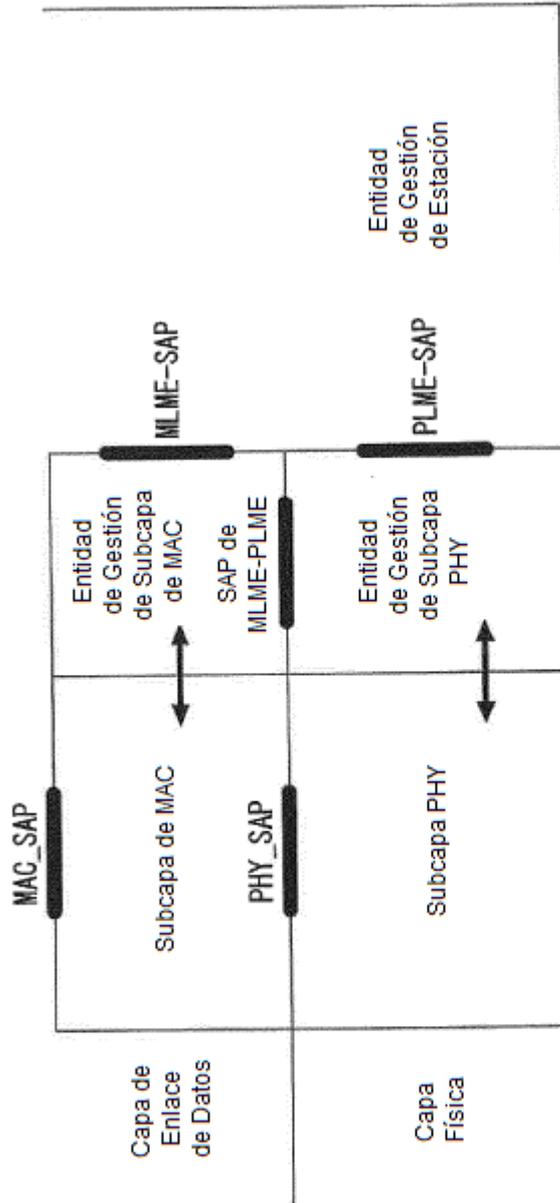
8. El dispositivo de STA de la reivindicación 7,
en donde el HE-STF sigue al campo de HE-SIG-A, el HE-LTF sigue al HE-STF y el campo de datos sigue al HE-LTF.
9. El dispositivo de STA de la reivindicación 7,
5 en donde en base a determinar que el recurso está asignado en un canal de 20MHz en base a la información de asignación de recursos, los campos legados y el campo de HE-SIG-A se transmiten en el canal de 20 MHz.
10. El dispositivo de STA de la reivindicación 7,
en donde en base a determinar que el recurso se asigna en una pluralidad de canales de 20MHz en base a la información de asignación de recursos, los campos legados y el campo de HE-SIG-A se duplican y transmiten en la pluralidad de canales de 20 MHz.
- 10
11. Un método para recepción multiusuario, MU, de enlace ascendente, UL, por un punto de acceso, AP, en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
transmitir una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos que indica un recurso para la transmisión MU de UL a una estación, STA;
- 15 recibir una trama de UL en respuesta a la trama de desencadenamiento de la STA; y
transmitir una trama de acuse de recibo en respuesta a la trama de UL a la STA,
en donde la trama de UL incluye campos legados, un campo de SEÑAL A de alta eficiencia, HE-SIG-A, un campo de acondicionamiento corto de alta eficiencia, HE-STF, un campo de acondicionamiento largo de alta eficiencia, HE-LTF y un campo de datos,
- 20 en donde la trama de UL no incluye un campo de SEÑAL B de alta eficiencia, HE-SIG-B,
en donde el HE-STF, el HE-LTF y el campo de datos se transmiten en el recurso en base a la información de asignación de recursos.

[FIG. 1]

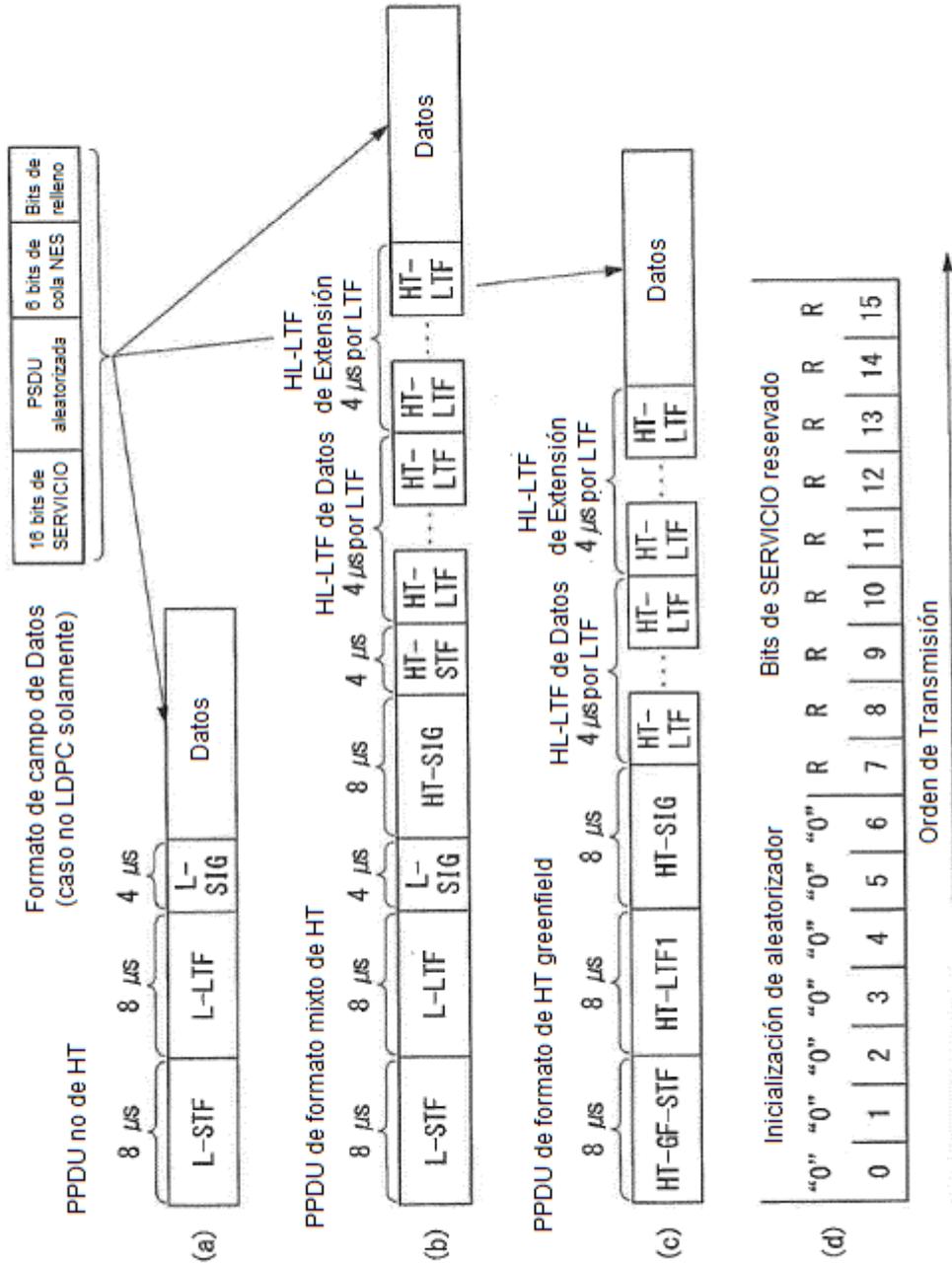
Componentes 802.11



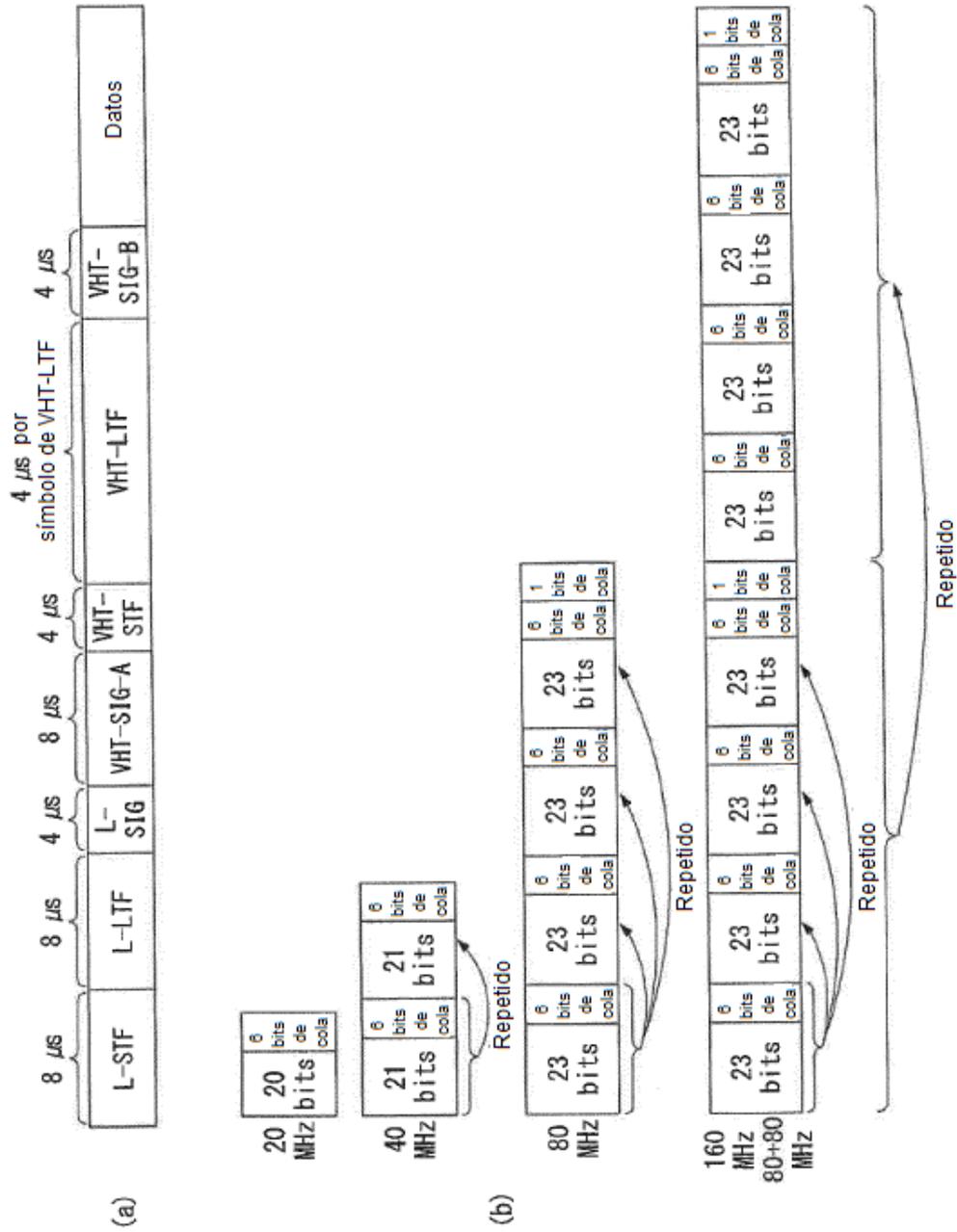
[FIG. 2]



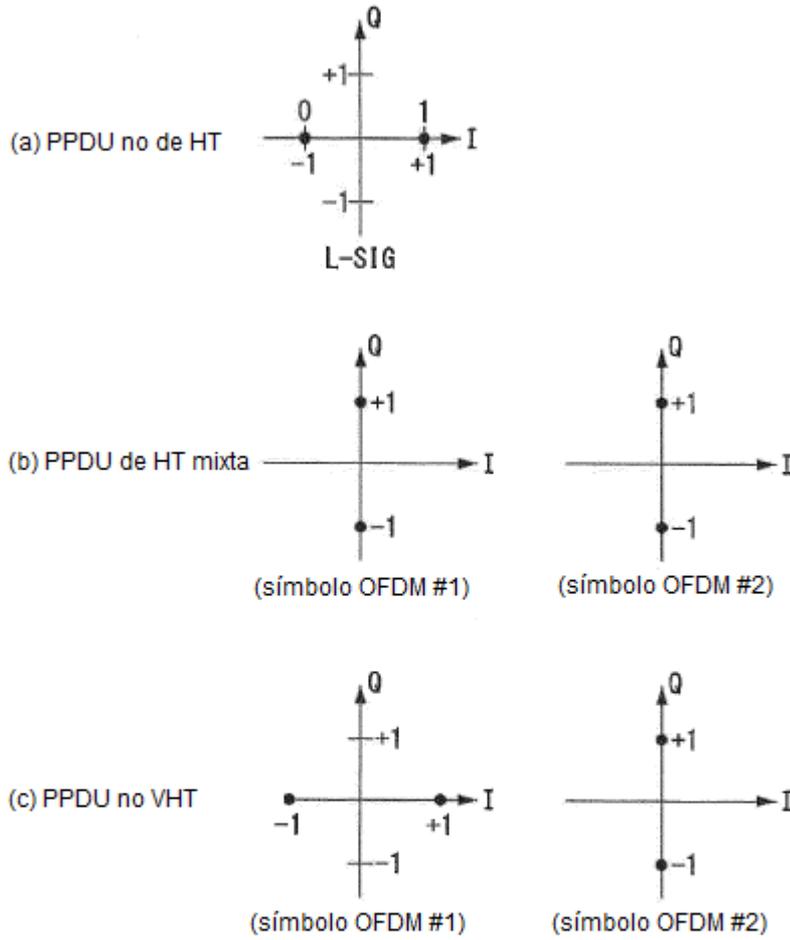
[FIG. 3]



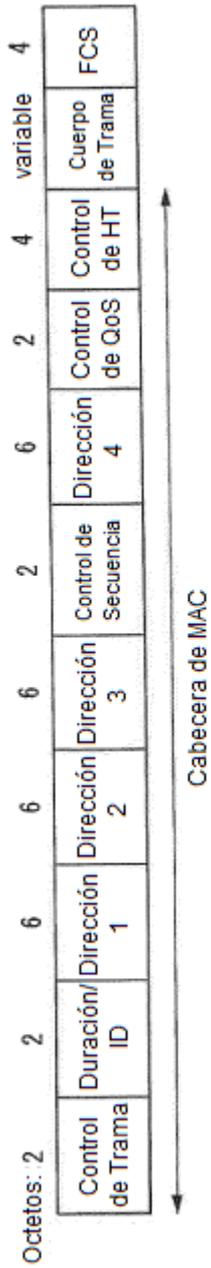
[FIG. 4]



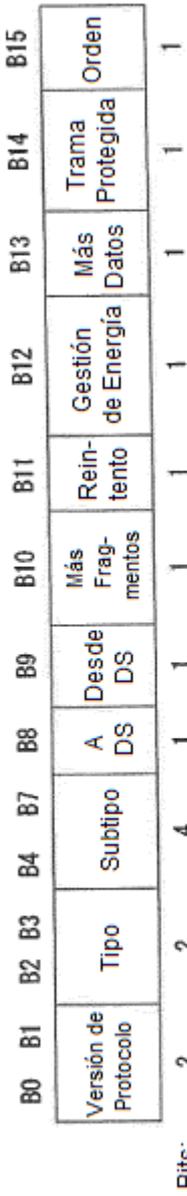
【FIG. 5】



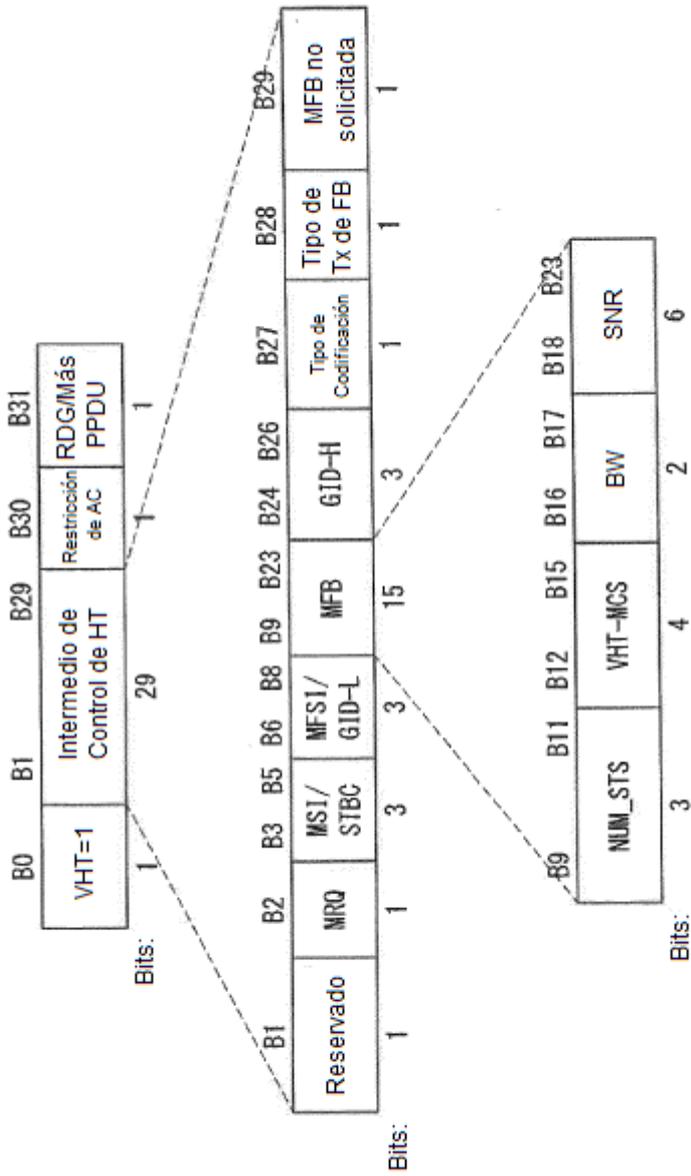
【FIG. 6】



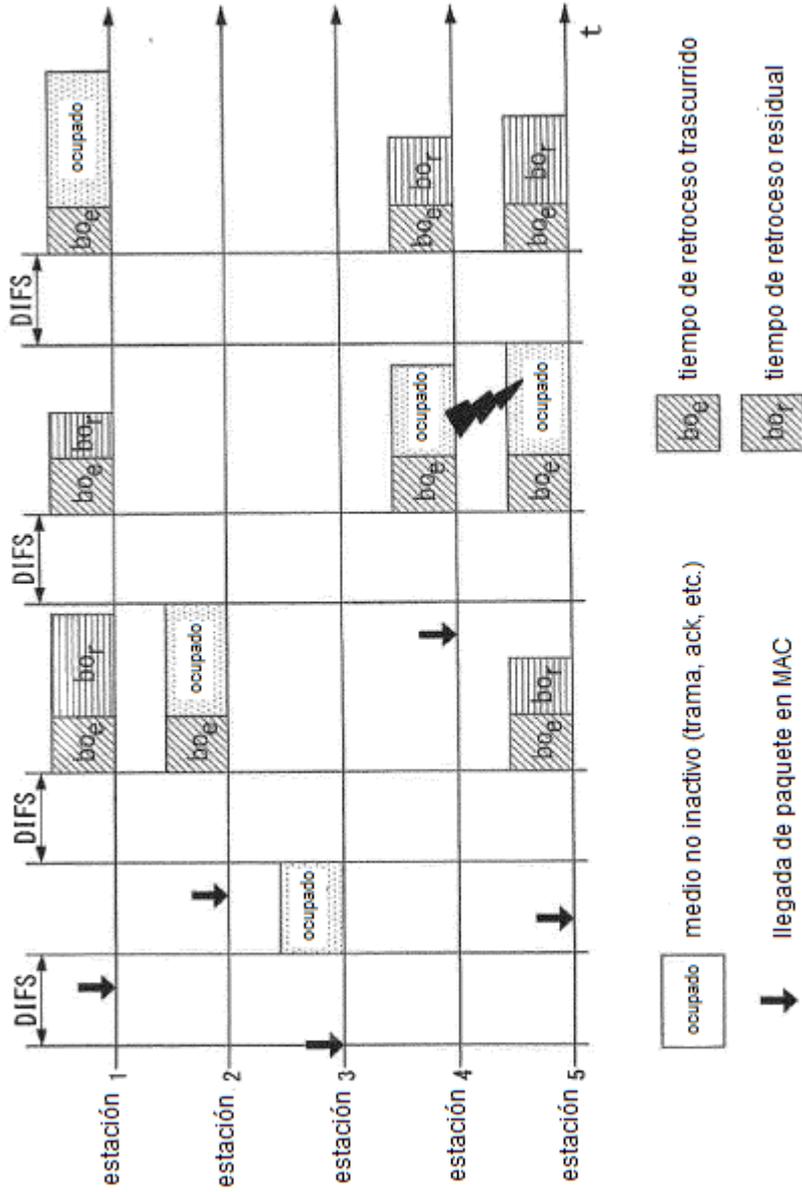
[FIG. 7]



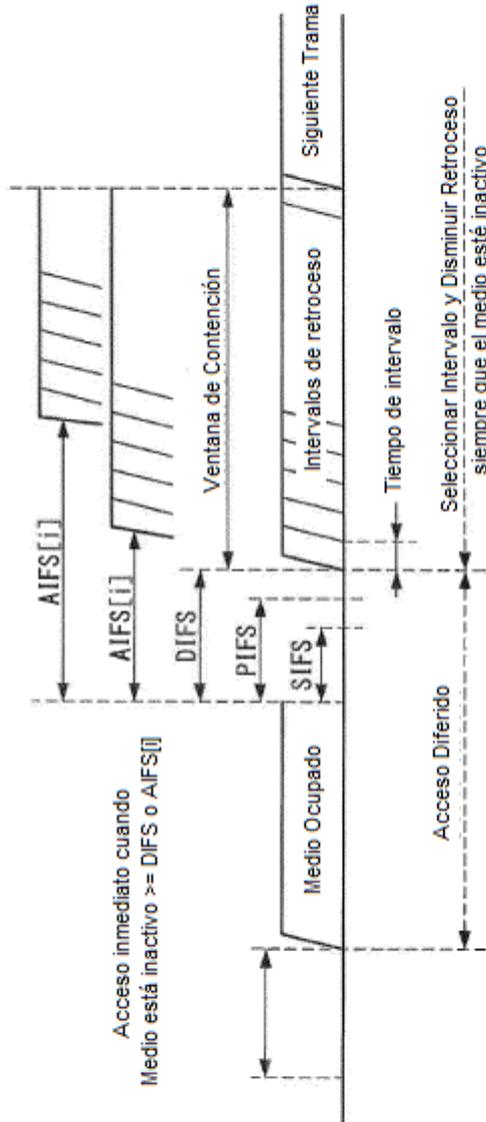
[FIG. 8]



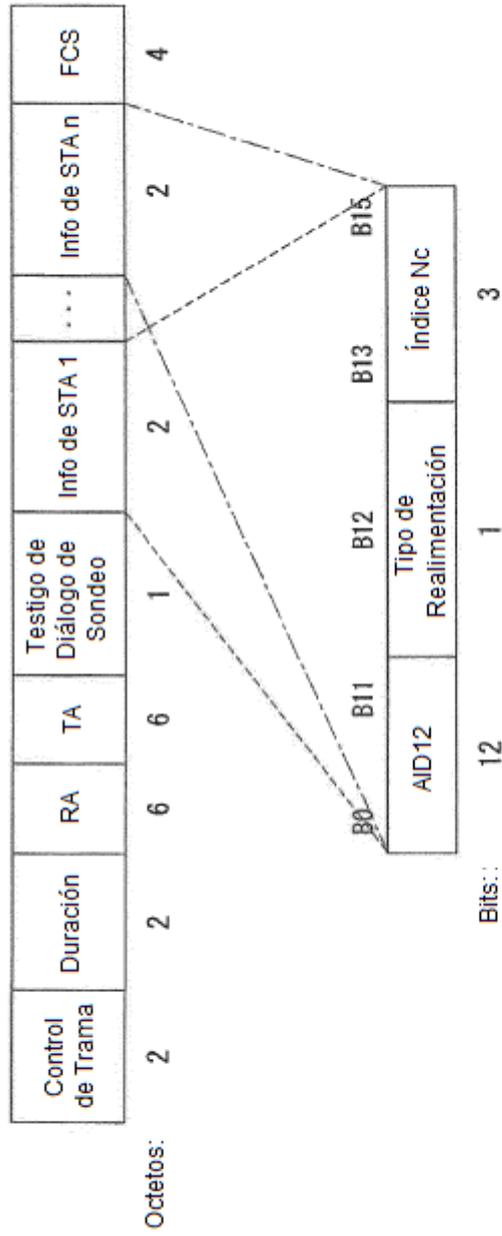
[FIG. 9]



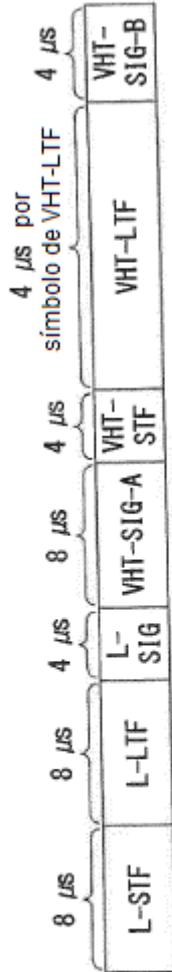
【FIG. 10】



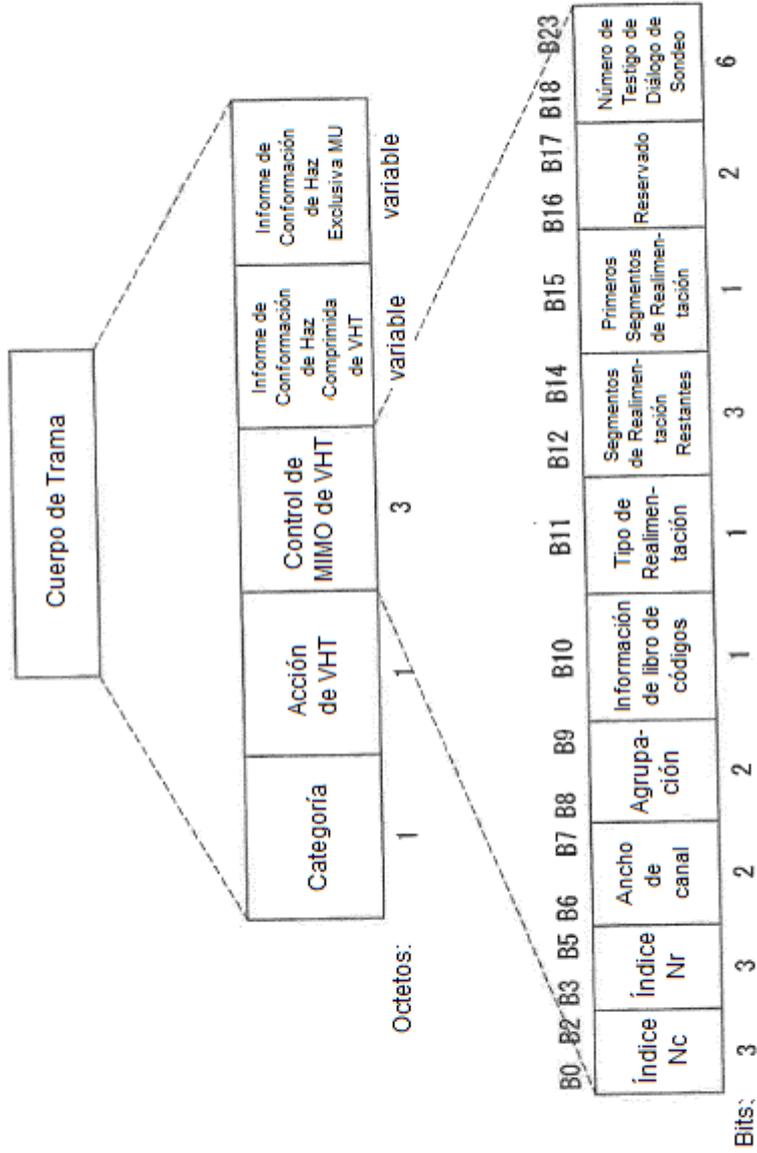
【FIG. 12】



[FIG. 13]



[FIG. 14]

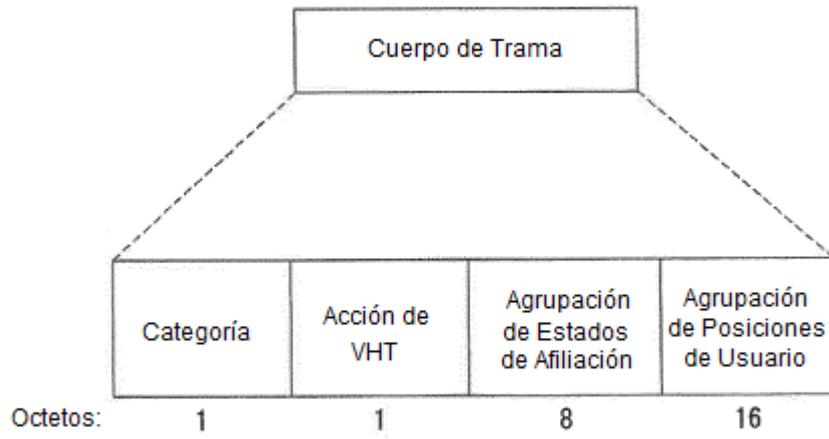


【FIG. 15】

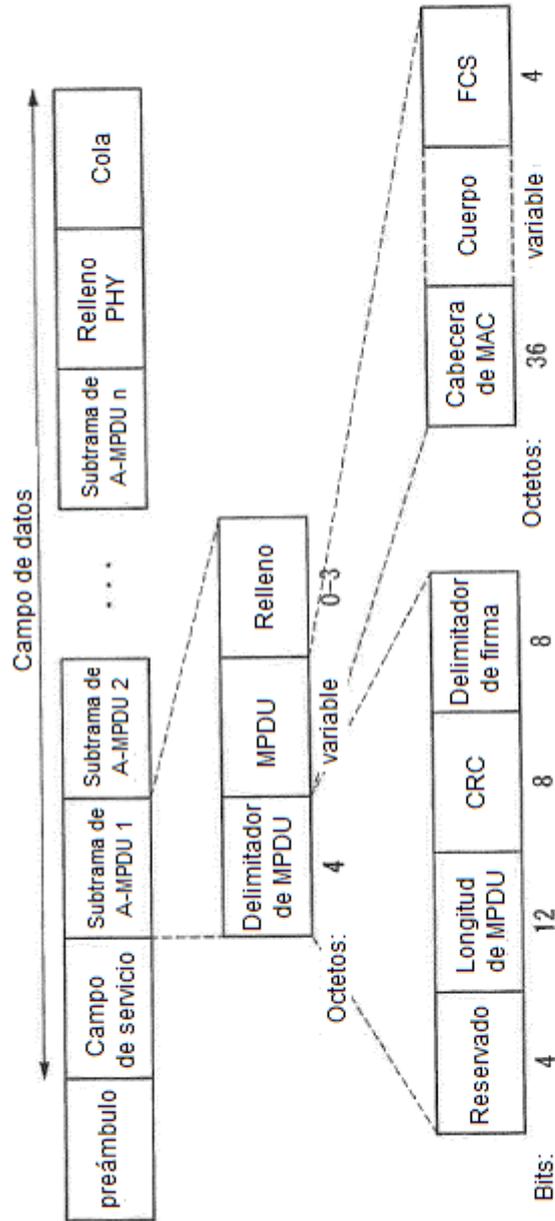
Control de Trama	Duración	RA	TA	Mapa de Bits de Retransmisión de Segmento de Realimentación	FCS
2	2	6	6	1	4

Octetos:

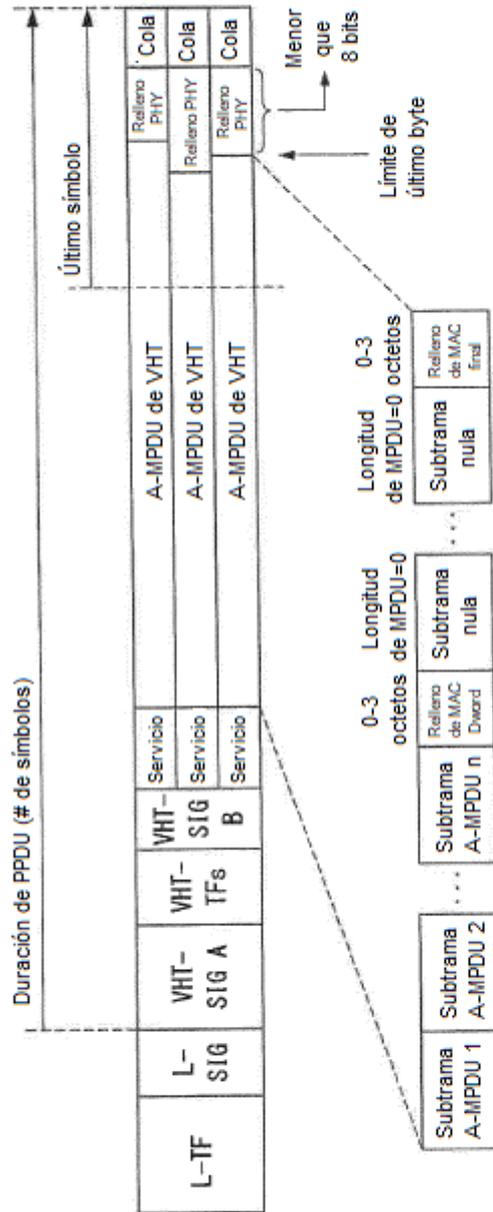
【FIG. 10】



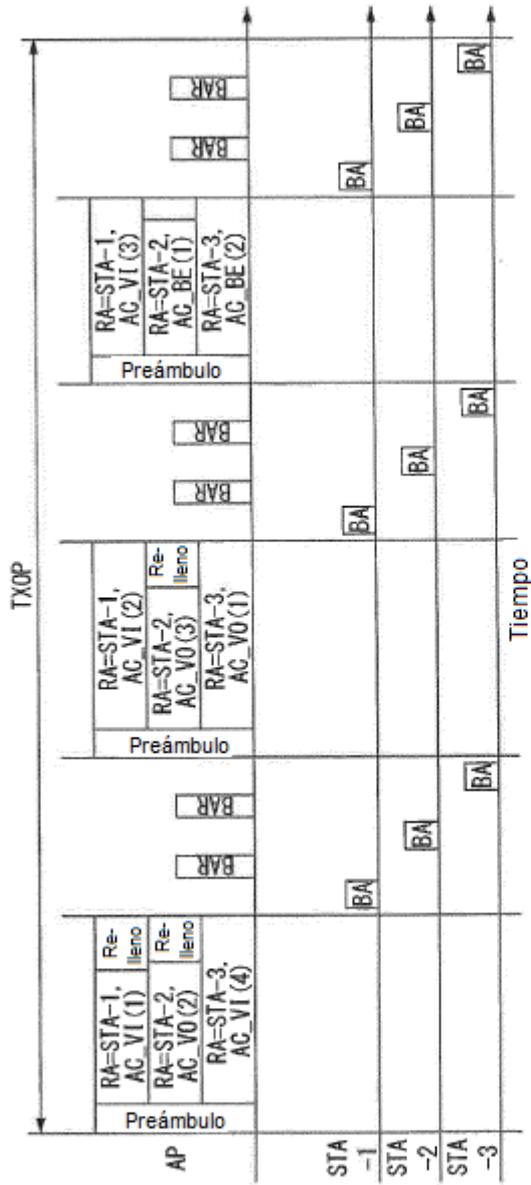
[FIG. 17]



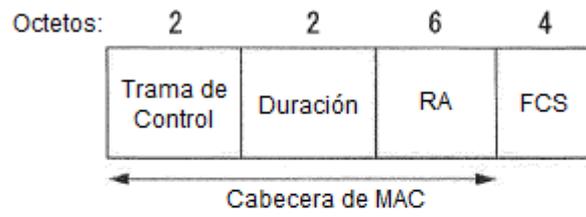
[FIG. 10]



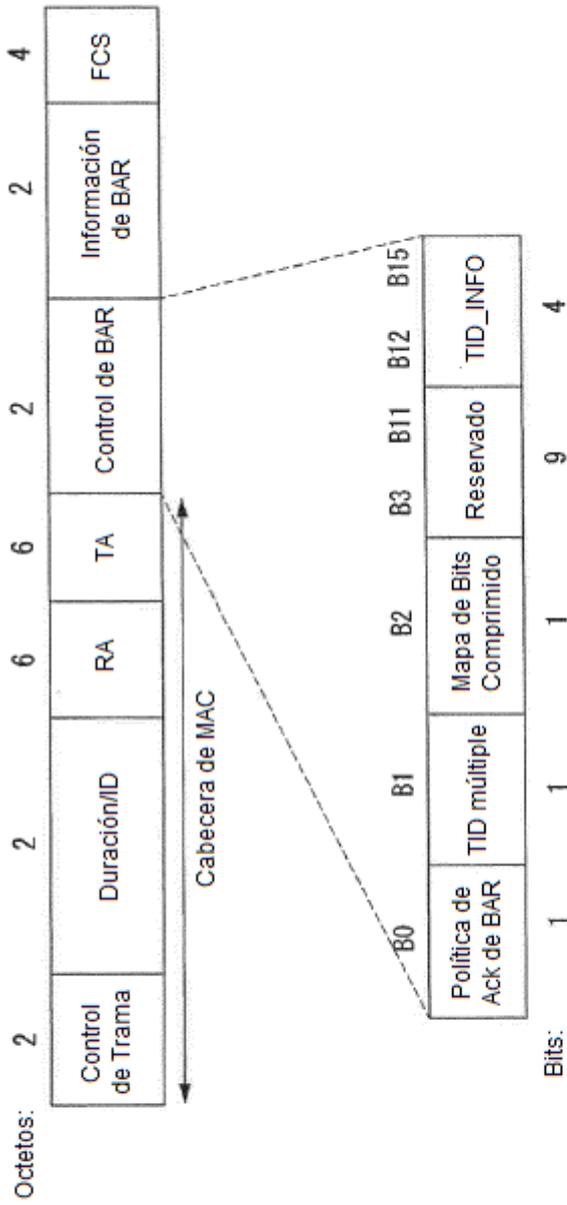
【FIG. 19】



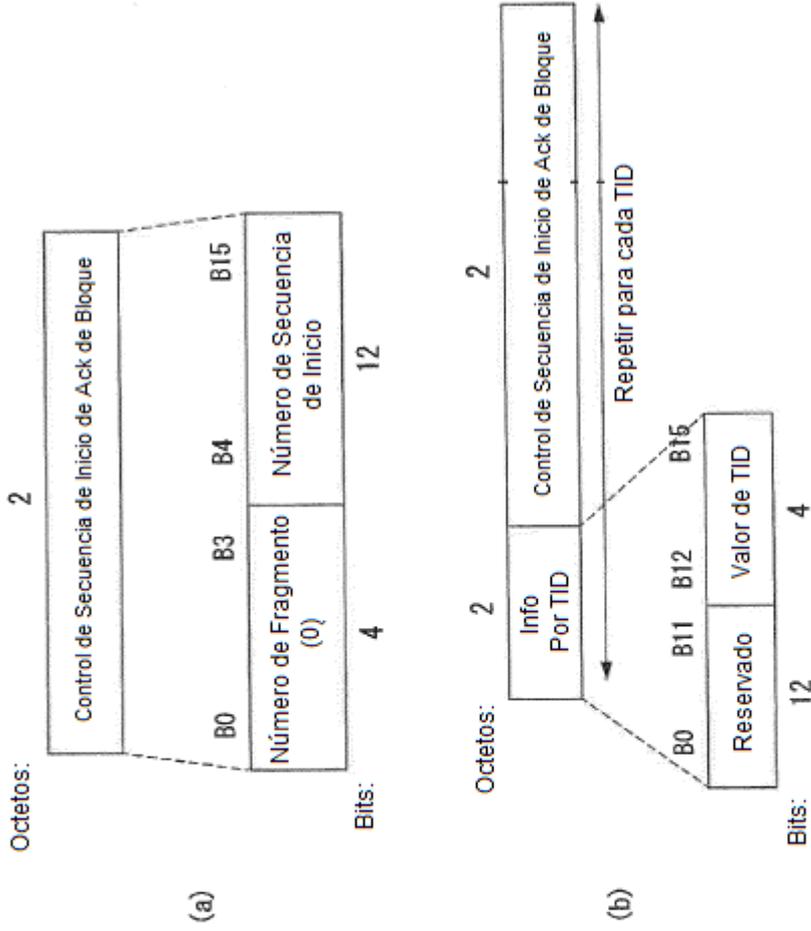
【FIG. 20】



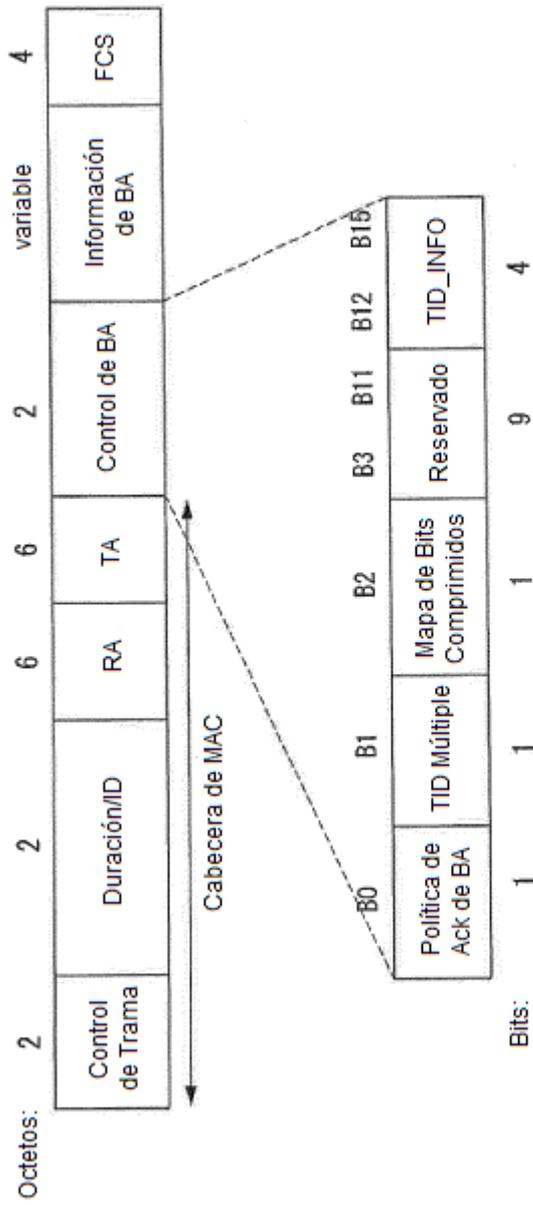
[Fig 21]



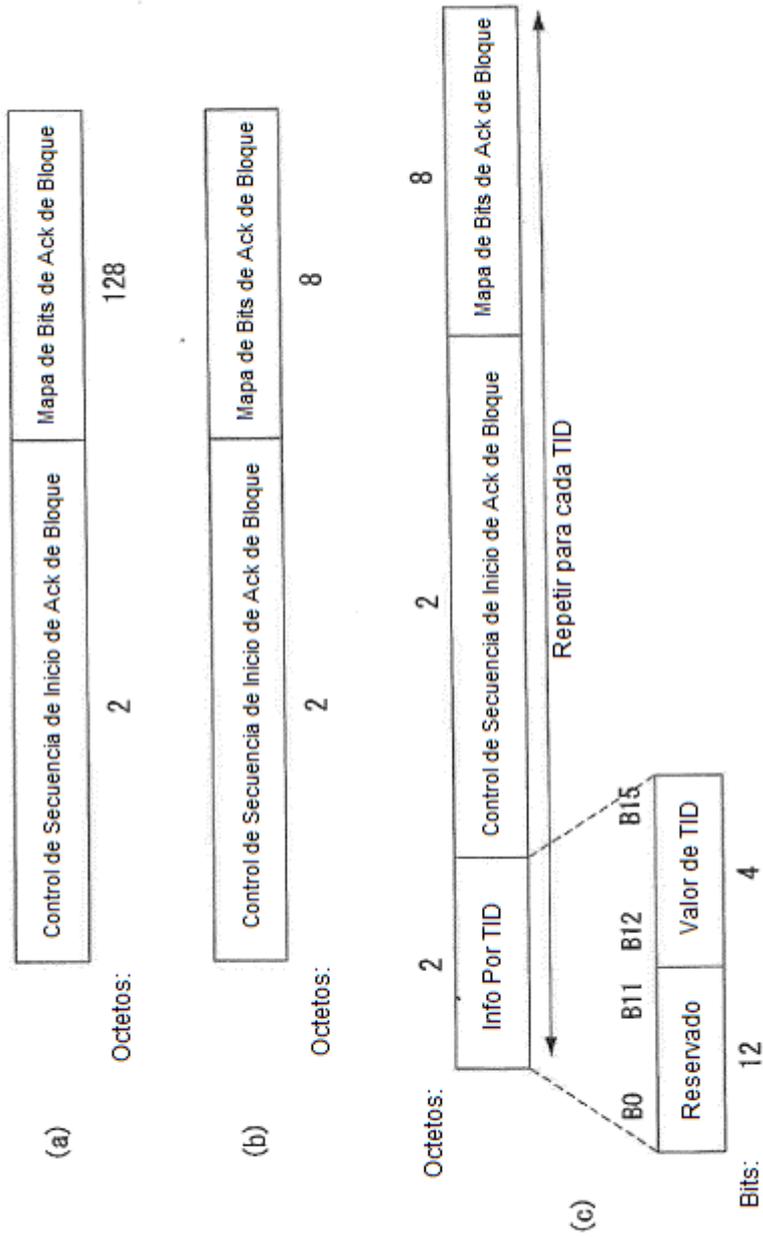
[FIG. 22]



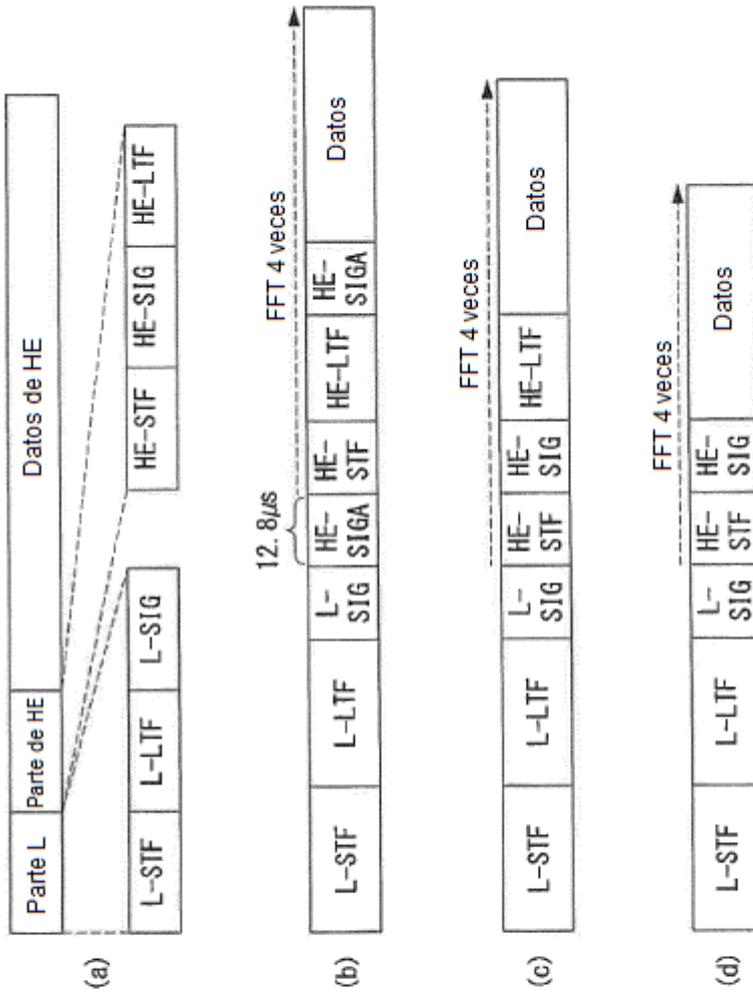
【FIG. 23】



[FIG. 24]



【FIG. 25】



【FIG. 26】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos

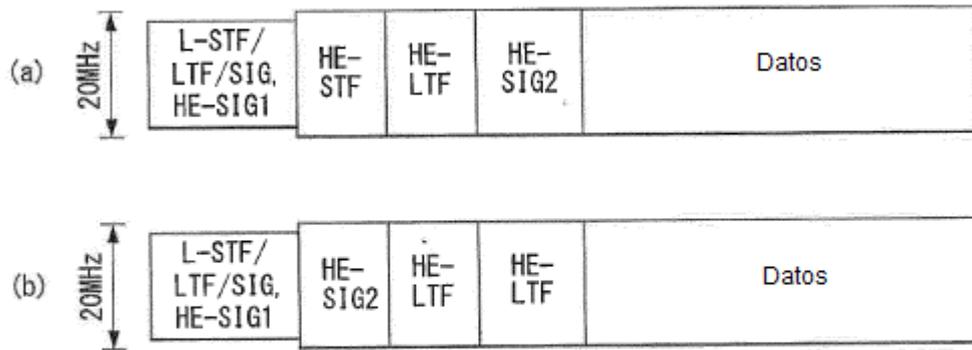
【FIG. 27】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA1
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA2
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA3
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA4

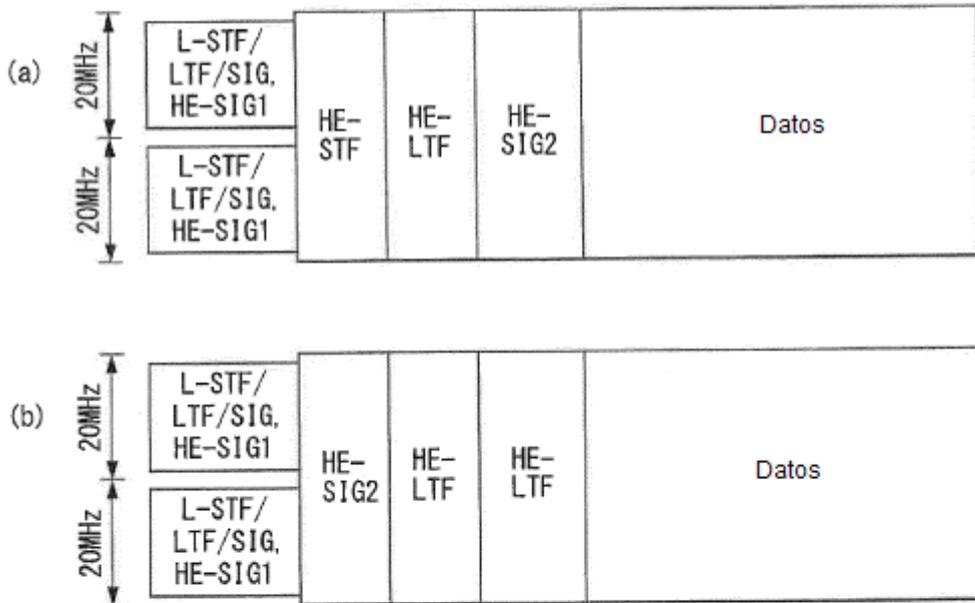
【FIG. 20】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA1
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA2
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA3
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para la STA4

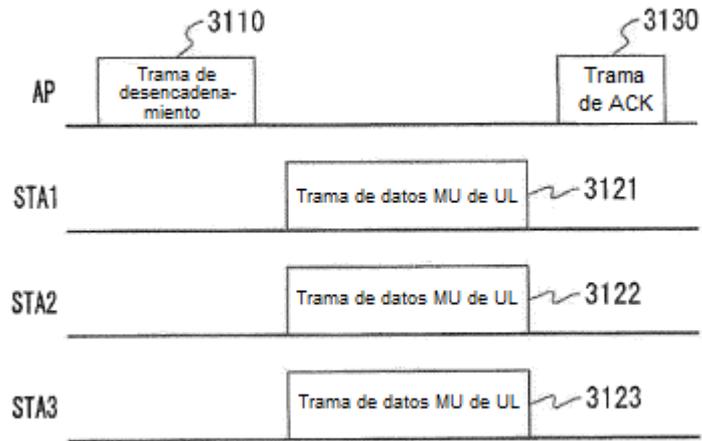
【FIG. 29】



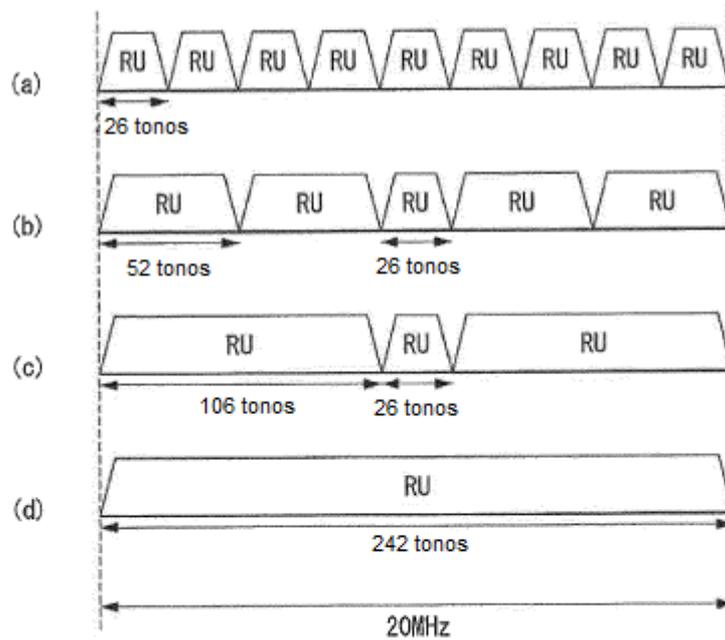
【FIG. 30】



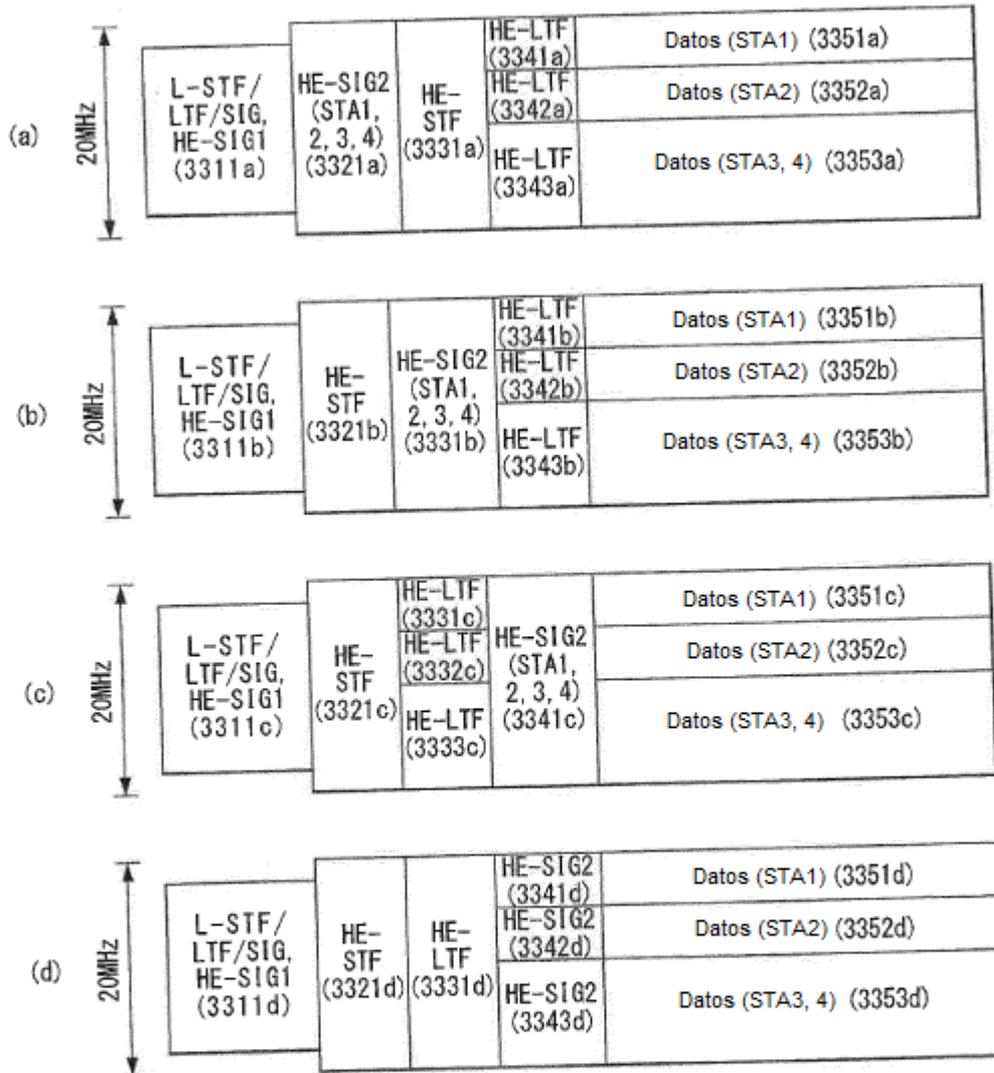
【FIG. 31】



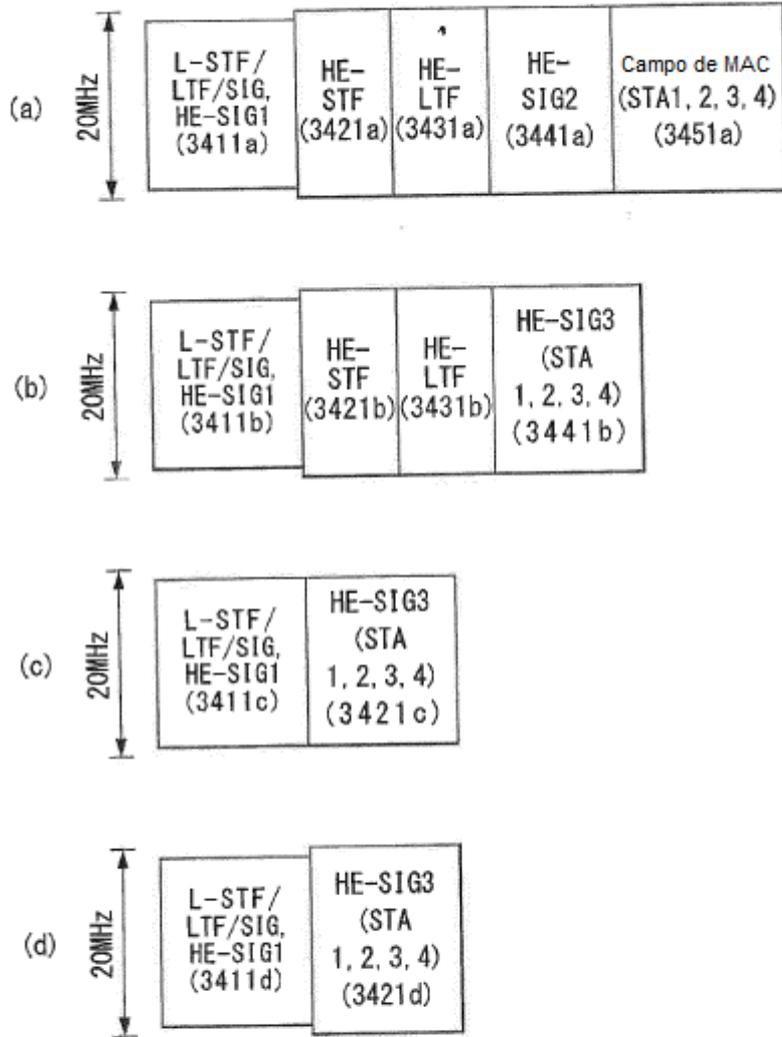
【FIG. 32】



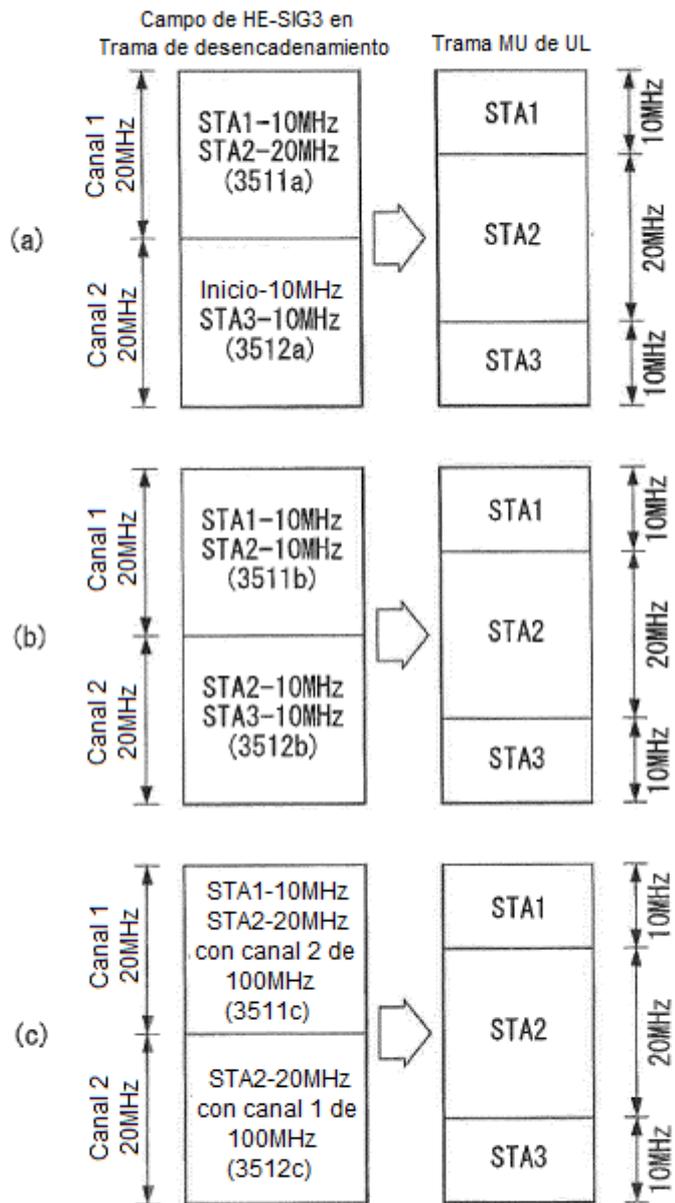
【FIG. 33】



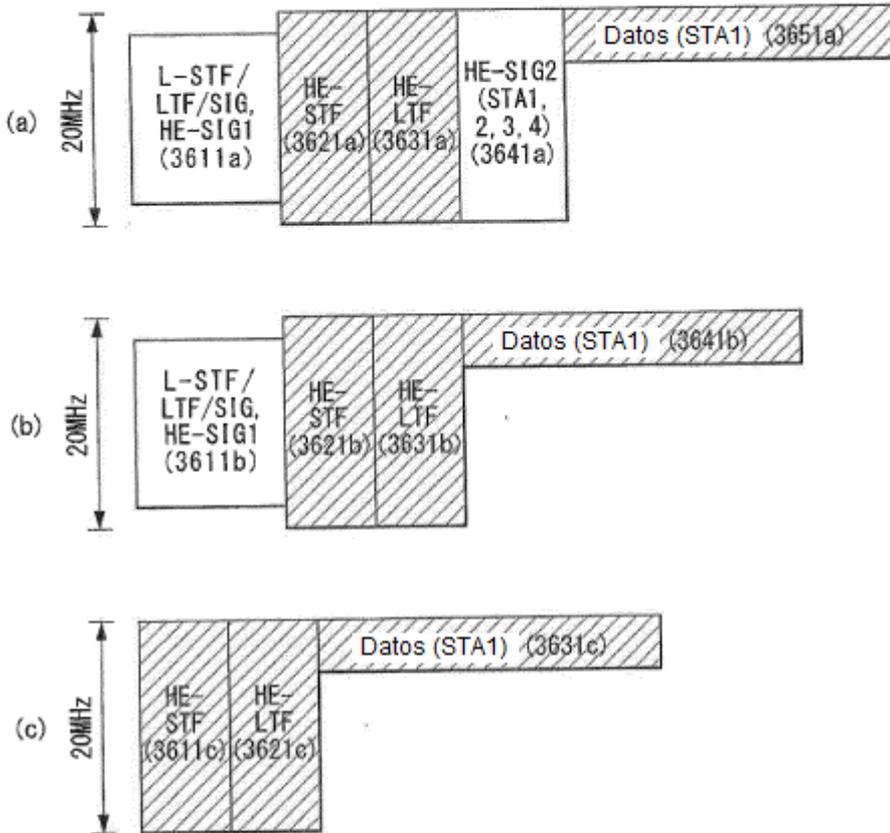
【FIG. 34】



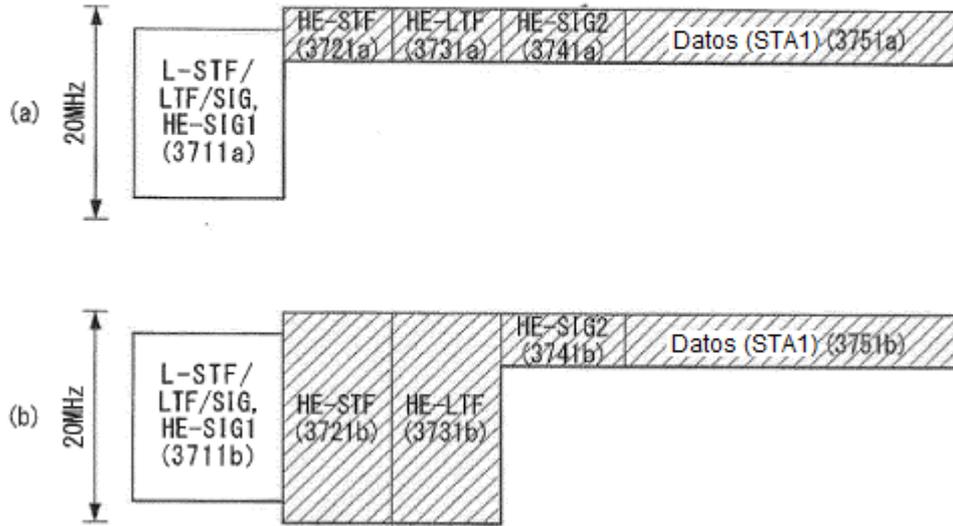
[FIG. 35]



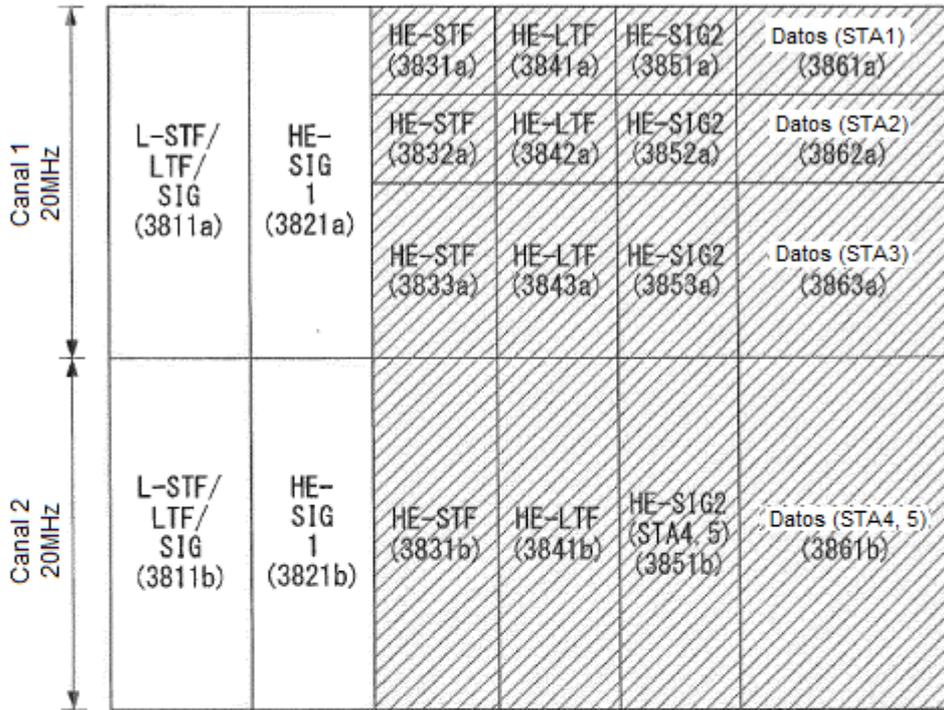
【FIG. 36】



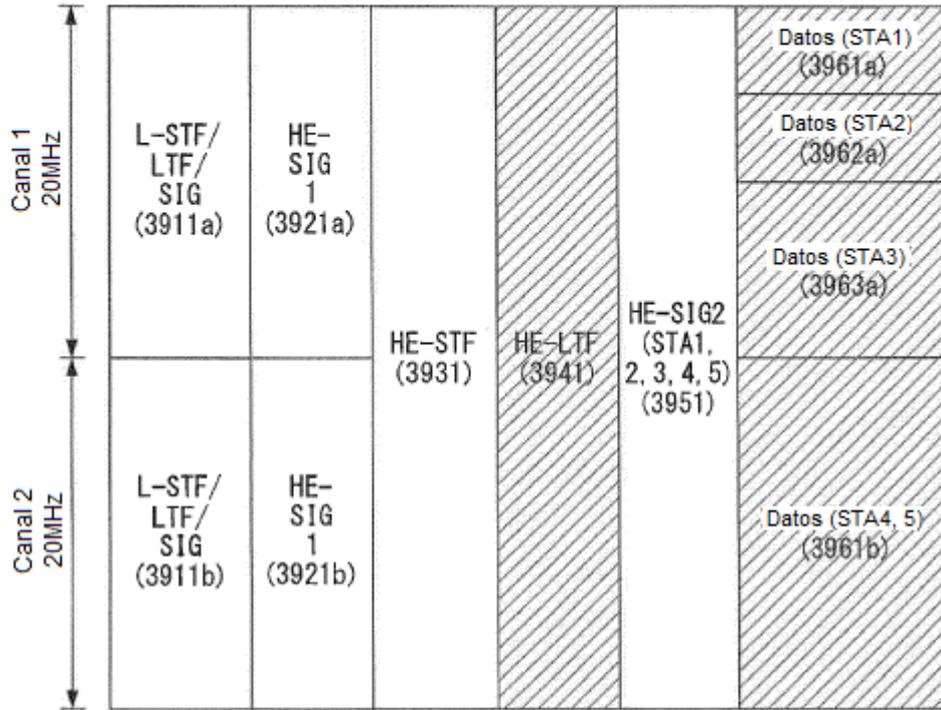
【FIG. 37】



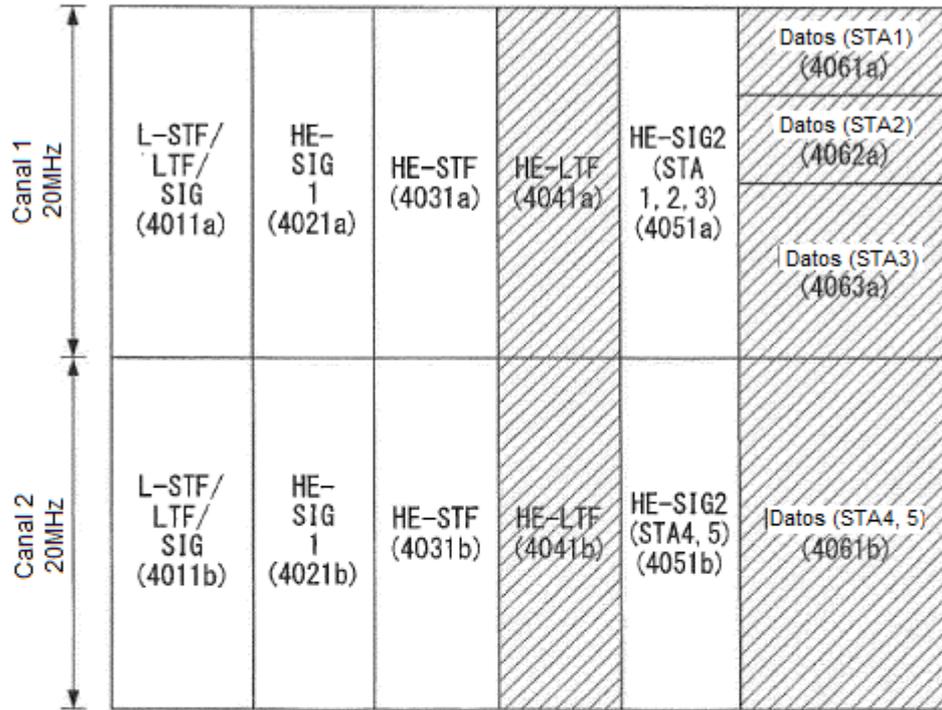
【FIG. 38】



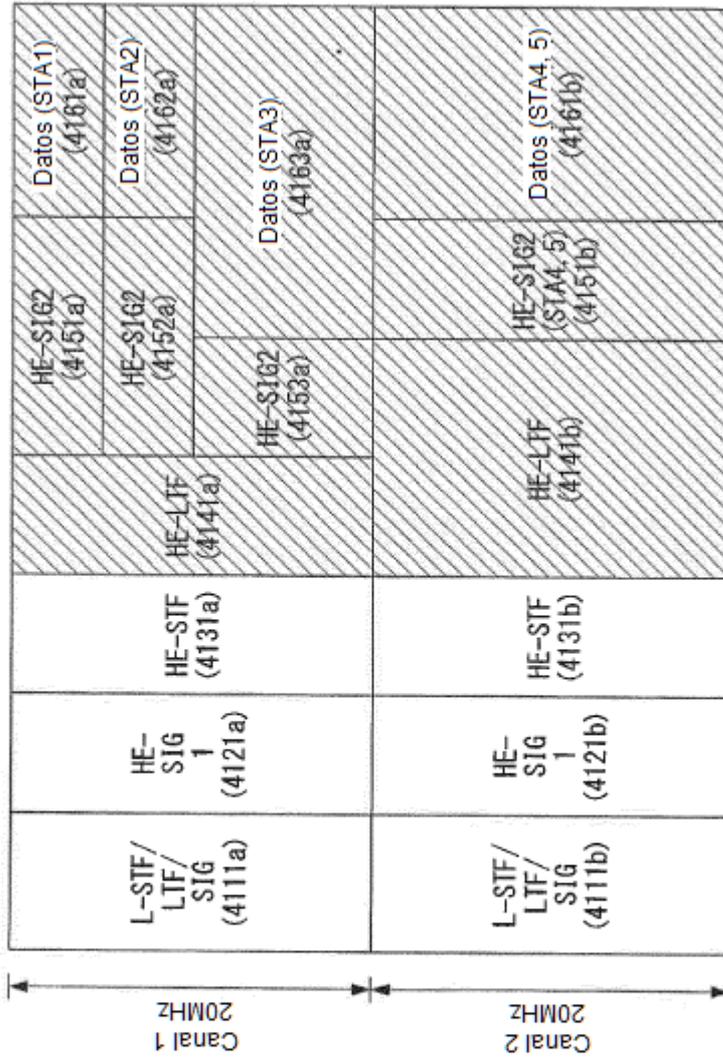
【FIG. 39】



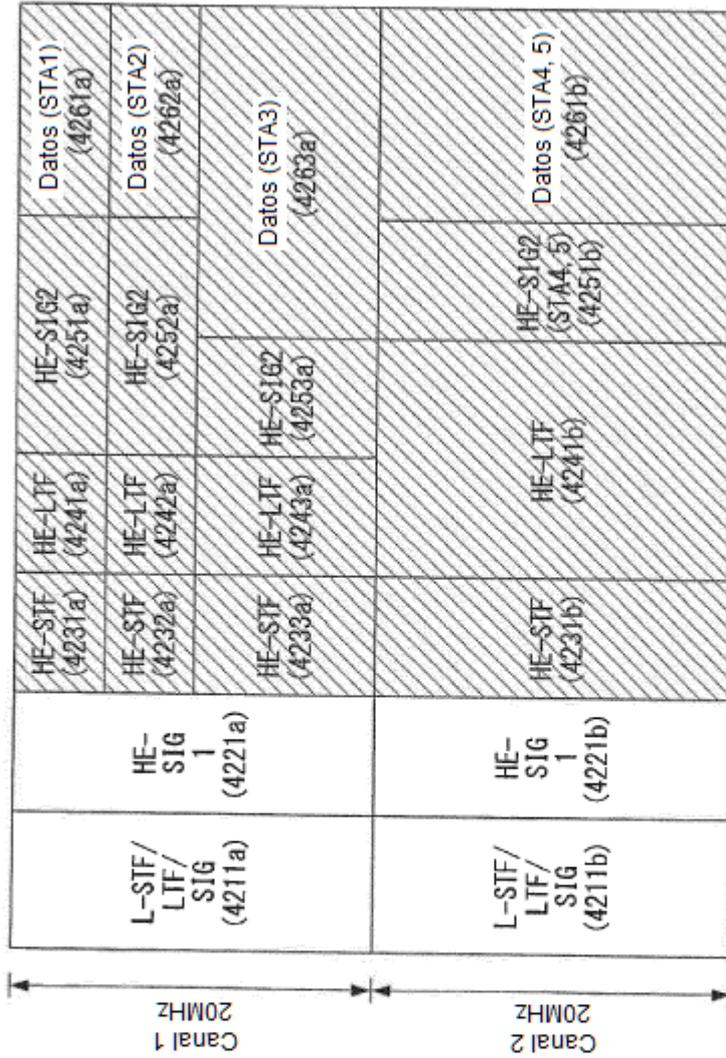
[FIG. 40]



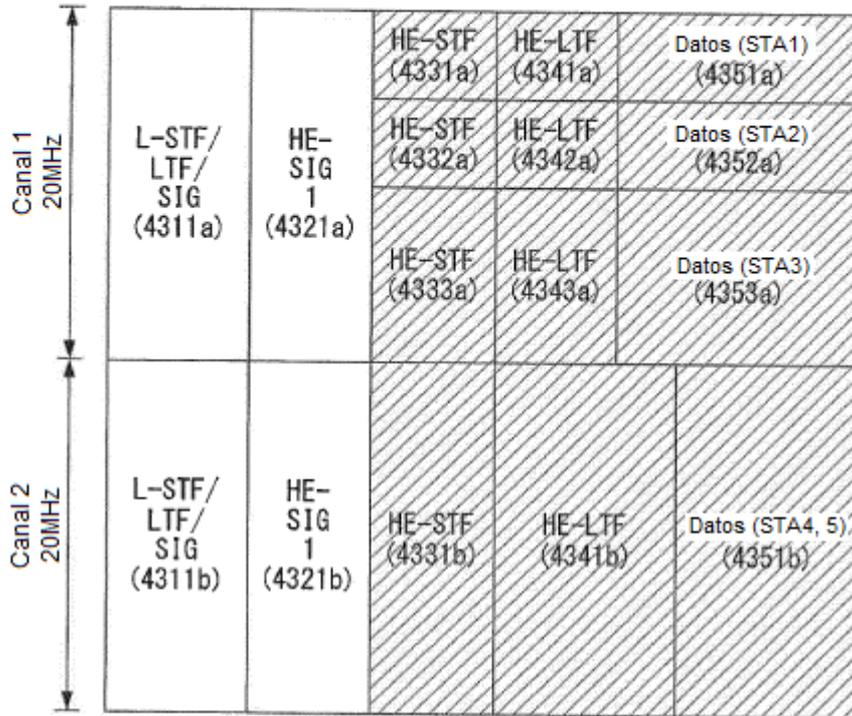
【FIG. 41】



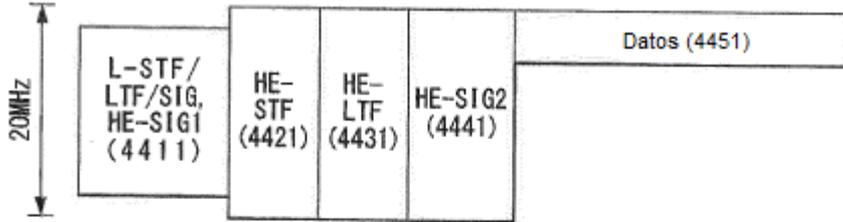
[FIG. 42]



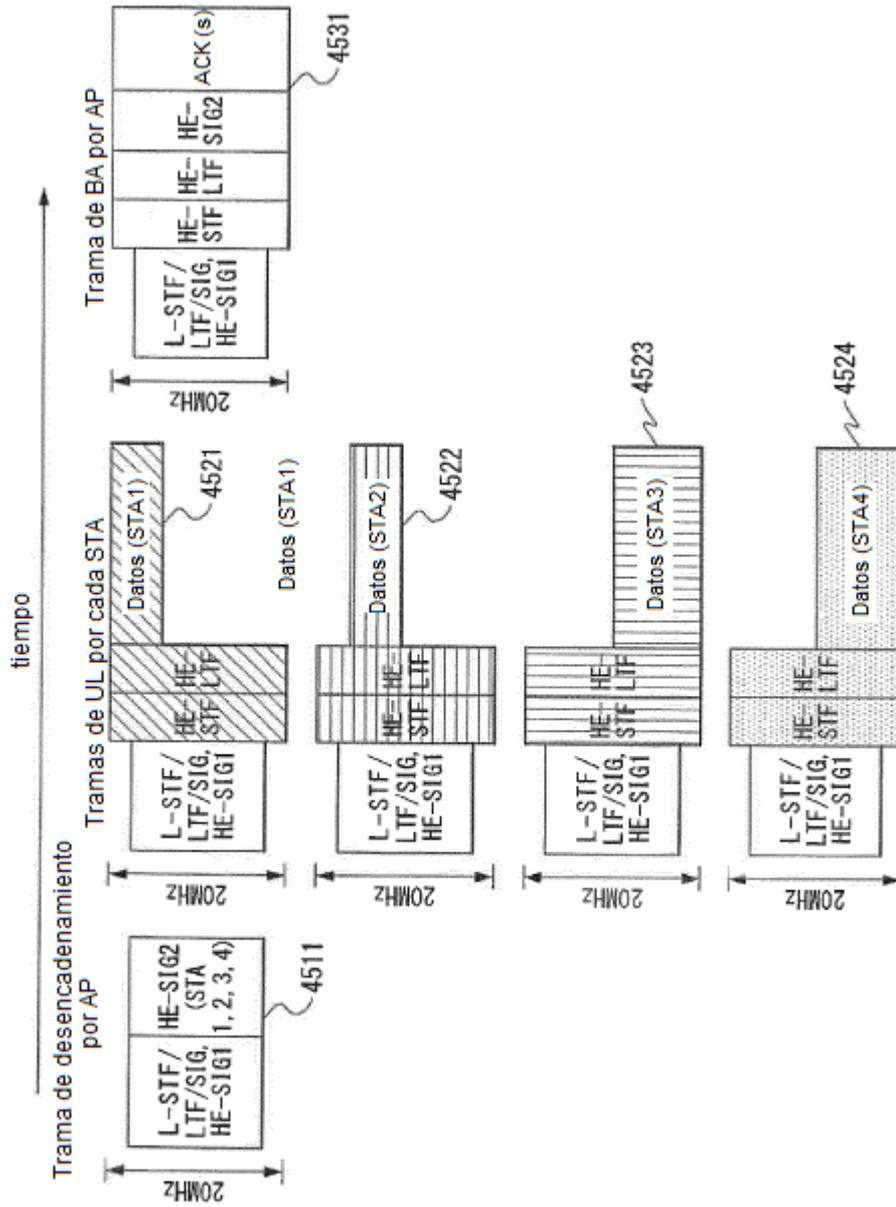
【FIG. 43】



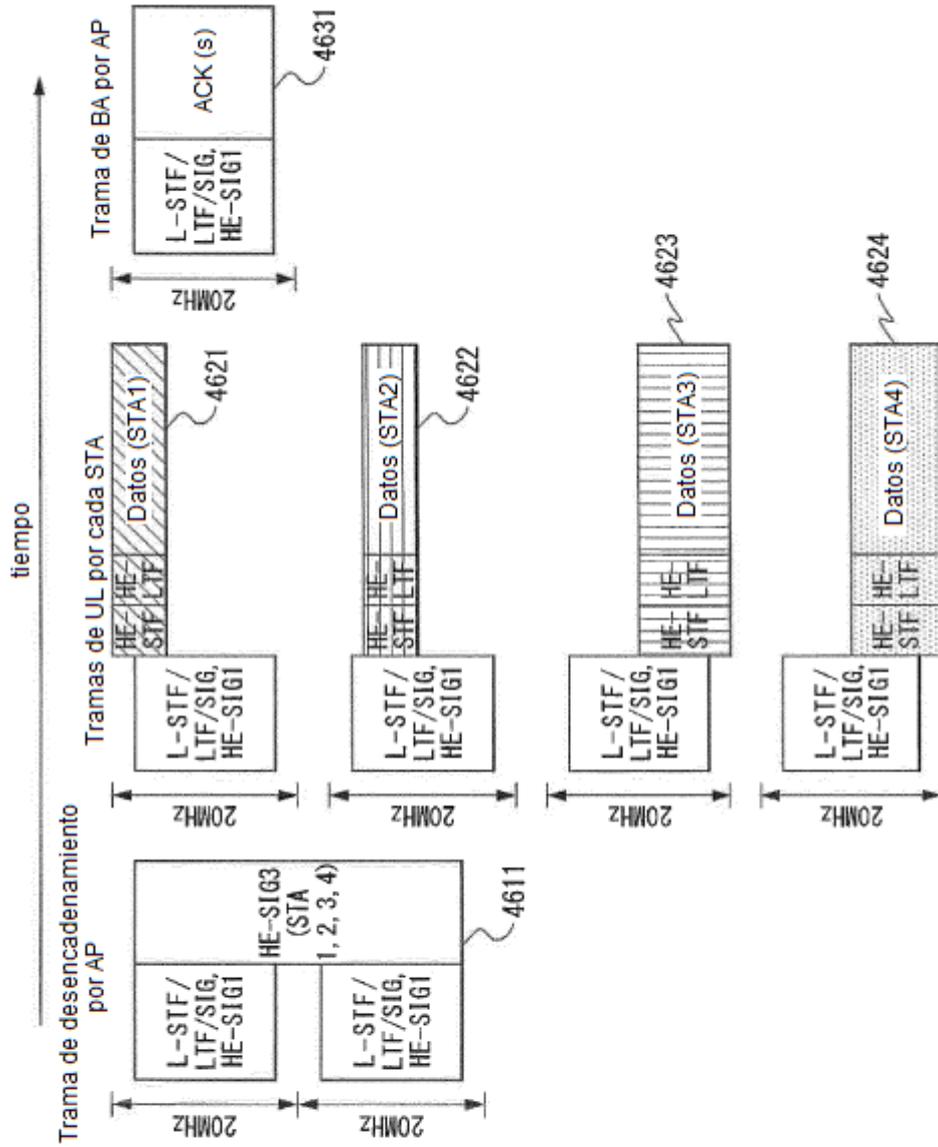
【FIG. 44】



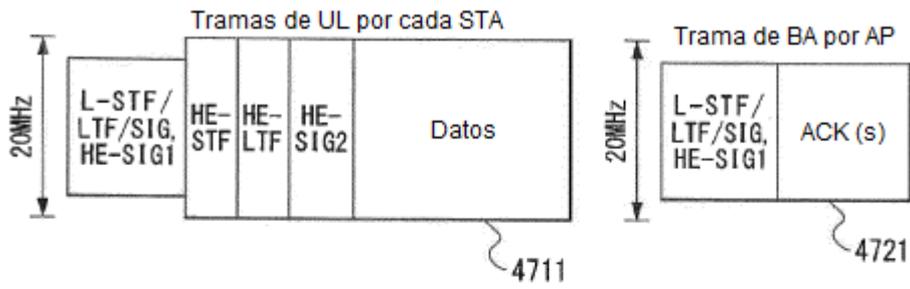
【FIG. 45】



[FIG. 46]



【FIG. 17】



【FIG. 48】

4810

