

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 979**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/0452** (2007.01)  
**H04B 7/26** (2006.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04W 72/12** (2009.01)  
**H04W 84/12** (2009.01)  
**H04W 4/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 18197179 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3444964**

54 Título: **Procedimiento y aparato de transmisión de un flujo espacial para MU-MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica**

30 Prioridad:

**29.01.2010 US 29935310 P**  
**26.03.2010 US 31769710 P**  
**25.04.2010 US 32771610 P**  
**07.07.2010 US 36228210 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.09.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, DAE WON y**  
**SEOK, YONG HO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 783 979 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

Procedimiento y aparato de transmisión de un flujo espacial para MU-MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un procedimiento y un aparato de transmisión de un flujo espacial para MU-MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica.

**Antecedentes de la técnica**

10 Con el desarrollo reciente de la tecnología de comunicación de la información, se está desarrollando una diversidad de técnicas de comunicación inalámbrica. De entre ellas, una WLAN es una técnica que permite el acceso inalámbrico a Internet desde una vivienda o una empresa o en un área específica de prestación de servicio con el uso de terminales móviles, tales como un Asistente Digital Personal (PDA), un ordenador portátil y un reproductor multimedia portátil (PMP), basándose en la tecnología de frecuencia de radio.

15 Desde que se estableció el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802 (es decir, el organismo de normalización para la tecnología WLAN) en Febrero de 1980, se están llevando a cabo numerosos trabajos de normalización.

20 La tecnología WLAN inicial era capaz de soportar la tasa de bits de 1 a 2 Mbps a través de salto de frecuencia, ensanchamiento de banda y comunicación por infrarrojos usando una banda de frecuencia de 2,4 GHz según la norma IEEE 802.11, pero la tecnología WLAN reciente puede soportar la tasa de bits máxima de 54 Mbps usando Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM). Además, en la norma IEEE 802.11, se están llevando a la práctica o se está desarrollando la estandarización de diversas técnicas, tal como la mejora de la Calidad de Servicio (QoS), la compatibilidad de protocolos de Punto de Acceso (AP), el incremento de la seguridad, la medición de recursos de radio, el entorno vehicular de acceso inalámbrico para entornos vehiculares, la itinerancia rápida, las redes en malla, el interfuncionamiento con una red externa y la gestión de redes inalámbricas.

25 La norma IEEE 802.11b del IEEE 802.11 soporta una velocidad de transmisión máxima de 11 Mb mientras utiliza la banda de frecuencia de 2,4 GHz. La norma IEEE 802.11a, comercializada después de la norma IEEE 802.11b, ha reducido la influencia de las interferencias en comparación con la banda de frecuencia de 2,4 GHz de gran complejidad con el uso de una banda de frecuencia de 5 GHz en lugar de la banda de frecuencia de 2,4 GHz, y también ha incrementado la velocidad de transmisión hasta un máximo de 54 Mbps mediante el uso de la técnica OFDM. No obstante, la norma IEEE 802.11a es desventajosa en la medida en que la distancia de comunicación es más corta que la de la norma IEEE 802.11b. Además, la norma IEEE 802.11g implementa una velocidad de comunicación máxima de 54 Mbps mediante el uso de la banda de frecuencia de 2,4 GHz como la IEEE 802.11b, y satisface la compatibilidad con versiones anteriores. La norma IEEE 802.11g está siendo el centro de atención considerable y es superior a la norma IEEE 802.11a incluso en cuanto a la distancia de comunicación.

35 Además, como técnica para superar límites en la velocidad de comunicación señalados como vulnerabilidades en la red WLAN, existe la norma IEEE 802.11n que se ha estandarizado recientemente. La norma IEEE 802.11n tiene por objetivo incrementar la velocidad y la fiabilidad de una red, y ampliar la distancia operativa de una red inalámbrica. Más particularmente, la norma IEEE 802.11n se basa en una técnica de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO) en la que se utilizan múltiples antenas a ambos lados de transmisor y receptor a fin de soportar un Alto Rendimiento (HT) que tiene una velocidad de procesamiento de datos de 540 Mbps o superior, reducir al mínimo los errores de transmisión y optimizar la tasa de datos. Además, la norma IEEE 802.11n puede usar no sólo un procedimiento de codificación para la transmisión de varias copias redundantes a efectos de incrementar la fiabilidad de los datos, sino también un procedimiento de OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia) con el objetivo de incrementar la tasa de datos.

45 Con la WLAN ampliamente ensanchada y con la diversificación de aplicaciones que utilizan la WLAN, cada vez resulta más imperiosa la necesidad de disponer de un nuevo sistema WLAN capaz de soportar un rendimiento más alto que el de la velocidad de procesamiento de datos soportada por la norma IEEE 802.11n. Un sistema WLAN de Muy Alto Rendimiento (VHT) es uno de los sistemas WLAN de IEEE 802.11 que se han propuesto últimamente a efectos de soportar una velocidad de procesamiento de datos de 1 Gbps o superior. La denominación "sistema VHT WLAN" es arbitraria. Actualmente se está llevando a cabo una prueba de viabilidad para un sistema que utiliza 8x8 MIMO y un ancho de banda de canal de 80 MHz o superior a fin de proporcionar el rendimiento de 1 Gbps o superior.

55 Cuando se implementa un procedimiento para transmitir datos a varias STAs pertenecientes a un sistema VHT WLAN 802.11ac que soporta transmisión MU-MIMO, debe indicarse a las STAs, a través de la parte VHT-SIG del preámbulo PLCP, qué STA es la que recibe datos y a través de qué flujo espacial. No obstante, el ID de asociación

concebido para identificar cada STA individual requiere un número de bits considerable; en consecuencia, se requiere una gran cantidad de bits para informar a las múltiples STAs de la información sobre el flujo espacial. Por consiguiente, debe tenerse en cuenta un procedimiento para reducir el número de bits portados por el preámbulo PLCP e informar a las STAs del número de flujos espaciales.

- 5 La publicación titulada "Group ID Concept for Downlink MU-MIMO Transmission" de 18 de Enero de 2010 de Joonsuk Kim et al., documento nº IEEE 802.11-10/0073r1, da a conocer, para una VHT-SIG A, una estructura que comprende un único bit para indicar una operación de un único usuario o de varios usuarios y un conjunto de bits para indicar un ID de grupo.

### Sumario de la invención

- 10 La presente invención proporciona un procedimiento y un aparato de recepción de un flujo espacial para MU – MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica según las reivindicaciones independientes 1 y 5, respectivamente.

### Solución técnica

- 15 En un aspecto, un procedimiento de transmisión de un flujo espacial para multi usuario (MU) - múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) en un sistema de red de área local inalámbrica, ejecutado por un transmisor, comprende la transmisión, a un receptor, de una trama de gestión que comprende información de grupo para asignar o cambiar una posición de una pluralidad de flujos espaciales correspondientes a cada uno de una pluralidad de grupos, y la transmisión, al receptor, de una trama que comprende por lo menos un flujo espacial, en donde la información de grupo comprende una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de flujo espacial (SS), indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no un miembro de cada uno de la pluralidad de grupos, indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de SS una posición de la pluralidad de flujos espaciales correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos. La trama puede comprender además una cabecera que comprenda un campo de identidad de grupo que indique un grupo de membresía de la pluralidad de grupos, en donde el receptor es un miembro del grupo de membresía.

- 25 Si el campo de identidad de grupo se establece en un valor predefinido, la trama puede ser transmitida usando MIMO de un solo usuario (SU).

La cabecera puede comprender además un Campo Long Training utilizado para estimar el canal para descodificar el al menos un flujo espacial.

Cada uno de la pluralidad de indicadores de SS puede indicar la posición del grupo de flujo espacial entre cuatro grupos de flujos espaciales, consistiendo el grupo de flujo espacial en una pluralidad de flujos espaciales.

- 30 El transmisor puede ser un punto de acceso (AP).

La posición del flujo espacial correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos puede estar asociada a uno o más receptores.

- 35 En otro aspecto, un transmisor para MU-MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica comprende un procesador y una unidad de radiofrecuencia (RF) acoplada funcionalmente al procesador y configurada para transmitir una trama, en donde el procesador está configurado para transmitir, a un receptor, una trama de gestión que comprende información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial correspondiente a cada uno de una pluralidad de grupos, y transmitir, al receptor, una trama que comprende por lo menos un flujo espacial, en donde la información de grupo comprende una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de SS, indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no un miembro de cada uno de la pluralidad de grupos, indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos.

La trama puede comprender además una cabecera que incluya un campo de identidad de grupo que indique un grupo de membresía de la pluralidad de grupos, en donde el receptor es un miembro del grupo de membresía.

- 45 Si el campo de identidad de grupo se establece en un valor predefinido, la trama puede transmitirse usando SU-MIMO.

La cabecera puede comprender además un Campo Long Training utilizado para estimar un canal para descodificar el al menos un flujo espacial.

Cada uno de la pluralidad de indicadores de SS puede indicar la posición del flujo espacial entre cuatro flujos espaciales.

- 50 En otro aspecto adicional, un procedimiento de recepción de un flujo espacial para MU-MIMO en un sistema de red de área local inalámbrica, ejecutado por un receptor, comprende la recepción, desde un transmisor, de una trama de gestión que comprende información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial

5 correspondiente a cada uno de una pluralidad de grupos, la recepción, desde el transmisor, de una cabecera en una trama, que identifica un grupo de membresía en base a la cabecera y, si el receptor es miembro del grupo de membresía, la recepción, desde el receptor, de por lo menos un flujo espacial en la trama, en donde la información de grupo comprende una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de SS, indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no miembro de cada uno de la pluralidad de grupos, indicando cada uno de la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial correspondiente a cada uno de la pluralidad de grupos, en donde la cabecera comprende un campo de identidad de grupo que indica el grupo de membresía de la pluralidad de grupos.

**Efectos ventajosos**

10 En un sistema de LAN inalámbrica que soporta transmisión MU-MIMO, la presente invención puede indicar con eficacia la STA de destino de la transmisión MU-MIMO y del flujo espacial a ser recibidos, por la STA de destino, usando transmisión de una pequeña cantidad de información.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que representa un ejemplo de un sistema de WLAN.

15 La figura 2 es un ejemplo de formato de trama PLCP compatible con la norma IEEE 802.11n.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de formato de trama PLCP según una forma de realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra un procedimiento para transmitir y recibir tramas según la forma de realización de la presente invención.

20 La figura 5 es un ejemplo de indicación de que el valor del GGIF y las STAs particulares están asociadas lógicamente entre sí en la trama de gestión.

Las figuras 6 a 10 ilustran un ejemplo de procedimiento para dotar a las STAs de información de indicación de ID de grupo y con información de indicación de posición de las STAs a través de la trama de gestión.

25 La figura 11 ilustra un ejemplo de configuración de Campo de Indicación de Identidad de Grupo (GIIF) y de Campo de ID de Asociación de Flujo Espacial (SSAIF) para MU-MIMO según otra forma de realización de la presente invención.

La figura 12 ilustra un ejemplo de indicación de conjuntos de grupo de STA en la capa PHY y de indicación de grupos de STA en la capa MAC según una forma de realización de la presente invención.

30 La figura 13 es un ejemplo de transmisión de trama mediante la indicación Conjunto de Grupo señalizada en la capa PHY y la indicación Grupo señalizada en la capa MAC.

La figura 14 ilustra un formato de la información de gestión comprendida en la trama de gestión según una forma de realización de la presente invención.

La figura 15 es un ejemplo en el que un procedimiento de indicación de un grupo mediante uso de la capa MAC y de la capa PHY se aplica a la transmisión de paquetes de datos.

35 La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor en el que se implementa una forma de realización de la presente invención.

**Modo para la invención**

40 A continuación, se describen en detalle algunas formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Las siguientes formas de realización pueden aplicarse usualmente a un sistema WLAN de Muy Alto Rendimiento (VHT) que utiliza un ancho de banda de canal de 80 MHz, aunque sin limitarse a éste. Por ejemplo, las formas de realización de la presente invención pueden ser aplicadas también a un sistema WLAN que utiliza un ancho de banda de canal que sobrepasa los 40 MHz u 80 MHz y que comprende una pluralidad de bloques de canal.

45 La figura 1 es un diagrama que representa un ejemplo de un sistema WLAN al cual puede aplicarse una forma de realización de la presente invención. El sistema WLAN según el ejemplo de la figura 1 es un sistema WLAN de Muy Alto Rendimiento (VHT).

50 Con referencia a la figura 1, el sistema WLAN, tal como un sistema WLAN de VHT, comprende uno o más Conjuntos de Servicio Básico (en lo sucesivo denominados "BSS"). El BSS es un conjunto de estaciones (en lo sucesivo denominadas "STA") que pueden comunicarse entre sí a través de una sincronización exitosa. El BSS no es un concepto que indique un área específica. Además, como en un sistema WLAN al que puede aplicarse una de

realización de la presente invención, un BSS que soporta procesamiento ultra alto de datos de 1 GHz o superior en el Punto de Acceso de Servicio (SAP) MAC se denomina BSS de VHT.

Los BSS de VHT pueden clasificarse en un BSS de infraestructura y un BSS independiente (en lo sucesivo mencionado como "IBSS"). En la figura 1 se representa un BSS de infraestructura. Los BSS de infraestructura BSS1 y BSS2 comprenden una o más STAs No de AP, STA 1, STA 3 y STA 4, los puntos de acceso AP 1 (STA 2) y AP 2 (STA 5) que prestan un servicio de distribución, y un Sistema de Distribución (en lo sucesivo denominado "DS") que interconecta la pluralidad de los APs, los AP 1 y AP 2. En el BSS de infraestructura, una STA de AP gestiona las STAs de no AP del BSS.

Por otro lado, el IBSS (es decir, el BSS independiente) es un BSS que opera en modo ad hoc. El IBSS no comprende ninguna entidad de gestión centralizada que desempeñe una función de gestión en el centro, dado que no comprende ninguna STA de VHT de AP. Es decir, en el IBSS, las STAs de no AP se gestionan de manera distribuida. Además, en el IBSS, todas las STAs pueden estar compuestas por STAs móviles y que formen una red autónoma debido a que el acceso a un DS no esté permitido.

Una STA comprende tanto un AP (es decir, en un sentido amplio) y una STA No de AP que son ciertos medios de función, incluyendo una capa de Control de Acceso al Medio (MAC) y una interfaz de capa física para un medio de radio según la norma IEEE 802.11. Además, en un entorno multi-canal que se describe más adelante, una STA que soporta el procesamiento de datos ultra-alto de 1 GHz o superior se menciona como STA de VHT. En un sistema WLAN de VHT al cual puede aplicarse una forma de realización de la presente invención, todas las STAs incluidas en el BSS anterior pueden ser STAs de VHT, o STAs de VHT y STAs heredadas (por ejemplo, STAs de VHT según la norma IEEE 802.11n) pueden coexistir en las STAs comprendidas en el BSS anterior.

Una STA para comunicación inalámbrica comprende un procesador y un transceptor y comprende además una interfaz de usuario, medios de visualización, etc. El procesador es una unidad de función configurada para generar una trama que se va a transmitir a través de una red inalámbrica o para procesar una trama recibida a través de la red inalámbrica. El procesador desempeña diversas funciones para controlar la STA. Además, el transceptor está conectado funcionalmente al procesador y configurado para transmitir y recibir una trama a través de la red inalámbrica para la STA.

De entre las STA, un terminal portátil utilizado por un usuario corresponde a una STA de No AP (por ejemplo, STA1, STA3 y STA4). Si bien una STA puede ser denominada simplemente como una STA de No AP. La STA de No AP puede ser mencionada también con otra terminología, tal como terminal, Unidad de Transmisión/Recepción Inalámbrica (WTRU), Equipo de Usuario (UE), Estación Móvil (MS), terminal móvil, o unidad de abonado móvil. Además, en un entorno multi-canal que se va a describir más adelante, una STA No de AP que soporta procesamiento de datos ultra-alto de 1 GHz o superior, se denomina como STA de VHT de No AP o simplemente STA de VHT.

Asimismo, los APs AP1 y AP2 son entidades de función que proporcionan acceso al DS a través de un medio de radio para STAs (es decir, STAs de asociación) al que están asociadas. En un BSS de infraestructura que comprende un AP, la comunicación entre STAs de No AP tiene lugar por medio del AP en principio. En caso de que se haya configurado un enlace directo, la comunicación puede ser establecida de forma directa entre STAs de No AP. El AP puede denominarse también controlador concentrado, Estación Base (BS), nodo B, Sistema Transceptor de Base (BTS) o controlador de sitio. Además, en un entorno multi canal que se describe más adelante, un AP que soporta procesamiento de datos ultra-alto de 1 GHz o superior se menciona como AP de VHT. Una pluralidad de BSSs de infraestructura pueden interconectarse a través de un DS (Sistema de Distribución). La pluralidad de BSSs interconectados a través del DS se denomina "Conjunto de Servicio Ampliado (ESS). Las STAs comprendidas en el ESS pueden comunicarse entre sí. Las STAs de No AP pueden continuar comunicándose entre sí dentro del mismo ESS y desplazarse de un BSS a otro BSS.

El DS es un mecanismo para permitir que un AP comunique con otro AP. Según el mecanismo, un AP puede transmitir una trama a las STAs que son gestionadas por el AP y están conectadas a un BSS, puede transferir una trama a cualquier STA en caso de que la STA se haya desplazado a otro BSS, o puede transferir una trama a través de una red externa, tal como una red cableada. El DS no tiene que ser necesariamente una red, y puede ser de cualquier tipo siempre y cuando pueda prestar un servicio de distribución predeterminado regulado por la norma IEEE 802.11. Por ejemplo, el DS puede ser una red inalámbrica, tal como una red mallada, o una estructura física para interconectar APs.

La figura 2 es un ejemplo de formato de trama PLCP que satisface la norma IEEE 802.11n.

Las especificaciones de Alto Rendimiento (en lo sucesivo, denominado sistema de HT) IEEE 802.11n soportan el formato PLCP compatible con las normas 802.11a, 802.11b y 802.11g heredadas. El formato PLCP 210 compatible con las STAs heredadas (STAs de No HT) se transmite en el orden de: campo de capacitación corto heredado (L-STF), campo de capacitación largo heredado (L-LTF), señal heredada (L-SIG) y datos. El L-STF se utiliza para adquisición de temporización de trama y convergencia de control automático de ganancia, mientras que el L-LTF se utiliza para llevar a cabo estimación de canal a fin de demodular la L-SIG y los datos. La L-SIG contiene la

información para demodular y descodificar los datos subsiguientes al PLCP.

Mientras tanto, un sistema que consiste en STAs de HT solamente utiliza el formato de HT-Green Field 220, que es un formato PLCP optimizado para la STA de HT. El formato PLCP del HT-Green Field 220 se transmite en el orden de: campo de adaptación corto de HT green field (HT-GF-STF), campo de adaptación largo de HT (HT-LTF), señal de HT (HT-SIG) y datos. El HT-GF-STF se utiliza para adquisición de temporización de trama y convergencia de control automático de ganancia, mientras que el HT-LTF se utiliza para llevar a cabo estimación de canal a fin de demodular la HT-SIG y los datos. La HT-SIG contiene la información para demodular y descodificar los datos subsiguientes al PLCP.

Además, un sistema en el que coexisten estaciones heredadas (STA de No HT) y STAs de HT soporta un formato HT mixto 230, que es un formato PLCP diseñado para soportar HT. En el formato HT mixto 230, L-STF, L-LTF y L-SIG se transmiten en primer lugar para permitir que las STAs de No HT reconozcan el formato. A continuación, se transmite la señal de HT (HT-SIG) que transmite información necesaria para demodular y descodificar los datos transmitidos a una STA de HT. Los datos de campo hasta la HT-SIG se transmiten sin utilizar ninguna técnica de formación de haces a fin de que diversas STAs que comprenden sistemas heredados reciban información, mientras la transmisión del HT-LTF y los datos a transmitir después de la HT-SIG se lleva a cabo aplicando transmisión de señal a través de pre-codificación. En ese momento, teniendo en cuenta la variación de potencia debida a la pre-codificación realizada en las STAs que reciben la señal precodificada, se transmite el campo de adaptación corto de HT (HT-STF), y a continuación se transmiten los HT-LTFs y los datos.

Para utilizar con eficacia unos canales determinados en un sistema IEEE 802.11, es necesario que se utilice una transmisión de tipo MU-MIMO planificando una pluralidad de STAs simultáneamente. MU-MIMO es una técnica en la que múltiples STAs, cada una potencialmente con múltiples antenas, transmiten y/o reciben flujos de datos independientes de forma simultánea. Para soportar MU-MIMO, las STAs correspondientes deben ser informadas de del hecho de que los datos han sido transmitidos a través de un flujo espacial particular y, subsiguientemente, las correspondientes STAs deben prepararse para recibir datos reales conforme al flujo espacial.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de formato de trama PLCP según una forma de realización de la presente invención.

El formato VHT mixto 300 de la figura 3 es básicamente el mismo que el formato HT mixto 230 de la figura 2. Dicho de otro modo, el L-STF, el L-LTF y la L-SIG se transmiten en primer lugar para permitir que las STAs de No HT reconozcan la trama PLCP. Posteriormente, se transmite el campo VHT-SIG que contiene información de control para las STAs de VHT.

Según una forma de realización de la presente invención, el campo VHT-SIG incluye un indicador de ID de grupo y un indicador de flujo espacial (SS) como información de control. El campo VHT-SIG puede ser transmitido a la vez que se divide en VHT-SIG-A que contiene información común acerca de todas las STAs de VHT, y en VHT-SIG-B que contiene información de control para separar STAs de VHT. En ese momento, durante la transmisión MU-MIMO, el indicador de ID de grupo y el indicador de flujo espacial (SS) pueden ser incluidos en la VHT-SIG-A.

Es necesario que un transmisor que intenta la transmisión MU-MIMO informe a una pluralidad de receptores de los flujos espaciales particulares que van a recibir. En otras palabras, es necesario que el transmisor indique a través de qué flujo espacial (SS) se transmiten los datos a cada receptor, preparando de ese modo al receptor para que reciba el correspondiente SS. En ese momento, el transmisor puede ser un AP, mientras que la pluralidad de receptores puede ser las STAs de destino de la transmisión MU-MIMO de DL. Las STAs de destino de la transmisión MU-MIMO de DL pueden ser expresadas como STAs emparejadas de MU-MIMO, receptoras de transmisión MU-MIMO y similares. En lo sucesivo, por conveniencia de la descripción, se va a suponer que se realiza la transmisión MU-MIMO de DL, en la que el AP transmite datos a múltiples STAs a través de la transmisión MU-MIMO. En la VHT-SIG-A contenida en la cabecera PLCP de una PDU (unidad de datos de protocolo PLCP) transmitida a través de transmisión MU-MIMO, puede estar incluido un campo ID de grupo. El campo ID de grupo indica los destinatarios de la PDU. El AP puede transmitir una trama de gestión antes de enviar paquetes de datos MU-MIMO a través de la transmisión MU-MIMO. La trama de gestión es una trama transmitida para asignar o cambiar las posiciones de las STAs correspondientes a los respectivos grupos a los cuales pertenecen las STAs de destino.

La trama de gestión puede comprender información de definición de grupo. La información de definición de grupo comprende información que indica uno o más grupos a los que pertenece cada STA individual para las STAs que pueden ser las destinatarias potenciales de la transmisión MU-MIMO, e información de posición de una pluralidad de flujos espaciales asignados a la STA correspondiente a cada grupo individual. En ese momento, la información deposición de los flujos espaciales puede considerarse como la información de un conjunto de flujo espacial asignado a una STA cuando la STA recibe paquetes de datos MU-MIMO como miembro de un grupo particular. En donde un conjunto de flujo espacial contiene una pluralidad de flujos espaciales. La información de posición de un conjunto de flujo espacial puede considerarse como información de indicación del flujo espacial. Desde la perspectiva de una STA, si la STA tiene múltiples IDs de grupo, en otras palabras, la STA pasa a ser miembro de múltiples grupos, la información de posición de un conjunto de flujo espacial corresponde a la información que indica un conjunto de flujo espacial asignado a la STA del grupo individual al cual la STA puede pertenecer. La

correspondiente STA puede identificar el conjunto de flujo espacial a través del cual se transmiten los datos para la STA utilizando la información de posición mientras recibe paquetes de datos MU-MIMO transmitidos al grupo al cual pertenece la STA.

5 Para concretar, la información de definición de grupo puede comprender información indicativa de un grupo al cual pertenece cada STA individual y de un grupo al cual no pertenece la STA. En la información de definición de grupo, el AP informa de que la información de grupo relacionada con las STAs puede ser, o bien informando directamente a cada STA individual del grupo correspondiente al cual pertenece la STA, o bien informando a cada grupo individual de la STA que pertenece al grupo. La información de definición de grupo puede comprender además la información que indica la posición del flujo espacial para una STA particular entre el total de flujos espaciales transmitidos a través de la transmisión MU-MIMO.

10 En otras palabras, la trama de gestión comprende la información indicativa de la STA que pertenece a cada grupo y la información indicativa de la posición de un flujo espacial en la transmisión MU-MIMO correspondiente a cada grupo. La trama de gestión puede transmitirse para cada STA individual. Cada STA individual averigua a qué grupo pertenece al recibir la trama de gestión y la posición de un flujo espacial que se le ha asignado en el grupo. Cuando una STA recibe paquetes de datos MU-MIMO, comprueba si los paquetes de datos son los transmitidos al grupo al cual pertenece a través del campo ID de grupo comprendido en la VHT SIG del paquete de datos MU-MIMO. Si se comprueba que los paquetes de datos están destinados al grupo al cual pertenece la STA, entonces la STA puede determinar el flujo de datos transmitido a la misma por medio de la información de posición del correspondiente grupo. Dicho de otro modo, el conjunto de flujo espacial en cuestión a través del cual se transmiten los datos dirigidos a la STA se determina basándose en el ID de grupo y la posición de la STA del grupo indicado por el ID de grupo, y la STA puede elegir el flujo espacial que se supone que debe recibir la STA.

La figura 4 ilustra un procedimiento para transmitir y recibir tramas según la forma de realización de la presente invención.

25 El ejemplo de la figura 4 ilustra un caso en el que el AP, como transmisor, transmite paquetes de datos 420 a las STA#1 a STA#N. El AP transmite una trama de gestión 410 de ID de grupo antes de enviar paquetes de datos 420 a STA#1 a STA#N. Según se ha descrito anteriormente, la trama de gestión 410 de ID de grupo comprende información de indicación de grupo e información de indicación de flujo espacial. La trama de gestión 410 de ID de grupo puede ser transmitida a cada STA individual a través de transmisión de unidifusión.

30 Después de la transmisión de la trama de gestión 410 de ID de grupo, el AP puede transmitir paquetes de datos MU-MIMO. El AP, para llevar a cabo la transmisión MU-MIMO, puede realizar una transmisión MU-MIMO básica notificando la transmisión MU-MIMO y un procedimiento de sondeo para la estimación de canal.

35 La cabecera PLCP del paquete de datos 420 MU-MIMO puede comprender información de indicación de ID de Grupo y la información de indicación de flujo espacial. Cada una de las STA#1 a STA#N lee la información de indicación de ID de Grupo incluida en la cabecera PLCP del paquete de datos 420 y comprueba si el paquete de datos se transmite a ella misma; si se comprueba que el paquete de datos va dirigido al grupo al cual pertenece la STA, la STA, de conformidad con la información de indicación de flujo espacial que se le ha asignado desde el correspondiente grupo, puede recibir el flujo espacial a través de la cual se transmiten los datos de la STA.

40 En ese momento, la información de indicación de ID de Grupo de la cabecera PLCP del paquete de datos 420 puede indicar la transmisión de paquetes de datos 420 a través de transmisión SU-MIMO a una STA particular en lugar de a un grupo particular. Dicho de otro modo, si la longitud de la información de indicación de ID de Grupo tiene una longitud de M bits, la información de indicación de ID de Grupo puede indicar  $2^M$  estados. Es decir, si todos los estados se utilizan para indicar grupos, pueden indicarse  $2^M$  grupos. No obstante, puede que no se requiera necesariamente utilizar la totalidad de los  $2^M$  estados para indicar grupos, pues el número de grupos que realmente están operativos puede ser inferior a  $2^M$ . Por consiguiente, una parte de los  $2^M$  estados pueden utilizarse para indicar la transmisión SU-MIMO en lugar de indicar IDs de grupo. Como ejemplo, en un caso en que la información de indicación de ID de Grupo se transmite a través del campo ID de Grupo que tiene una longitud de 6 bits en la cabecera PLCP, pueden asignarse 63 estados de un total de  $2^6 = 64$  estados disponibles para indicar grupos particulares, mientras que el estado restante puede utilizarse para indicar transmisión SU-MIMO o indicar transmisión por difusión de paquetes de datos.

50 La información de definición de grupo transmitida a una STA particular por el AP (información sobre uno o más grupos a los cuales pertenece la correspondiente STA y la información de posición de la correspondiente STA en cada uno de los correspondientes grupos) puede ser transmitida a las STAs mientras se incluya en la trama de gestión con diversas formas. En un procedimiento específico de transmisión de la información de definición de grupo descrito a continuación, el nombre, la forma con la cual está incluida en la PPDU, la posición (por ejemplo, se transmite mientras esté incluida en la VHT-SIG-A), y el orden de transmisión se introducen con el único propósito de ilustrar; estos también pueden ser implementados mediante una combinación de diversas formas de realización descritas en lo sucesivo.

A continuación, se describen diversos ejemplos de transmisión de la información de definición de grupo a las STAs a través de la trama de gestión y, más concretamente, de transmisión de la información de grupo de la correspondiente STA y de la información de posición de la correspondiente STA en cada grupo individual.

5 En una forma de realización de la presente invención, el AP puede indicar a las STAs la configuración del flujo espacial de datos a mediante transmisión MU-MIMO usando la información de definición de grupo. En ese momento, la información de definición de grupo transmitida mientras está incluida en la trama de gestión puede comprender Indicador de ID de Grupo (GGI) e Indicador de Asociación de Flujo Espacial (SSAI). El GGI es la información para indicar las STAs que se supone que van a recibir datos a través de una transmisión MU-MIMO, mientras que el SSAI se refiere a la información acerca de la configuración de flujo espacial de datos que las correspondiente STA se  
10 supone que van a recibir. En otras palabras, el GGI es un ejemplo de información para indicar a una STA de un grupo a qué STA correspondiente pertenece, mientras que el SSAI es un ejemplo de la información de posición de un flujo espacial. El GGI y el SSAI pueden ser transmitidos mientras estén incluidos en un campo de la VHT- SIG de la cabecera de preámbulo PLCP.

15 El GGIF (Campo GGI) que contiene el GGI puede tener la información acerca de cuáles de las STAs reciben los datos desde el AP a través de la transmisión MU-MIMO; las STAs pueden estar lógicamente asociadas a los respectivos números de GGIF. El AP, antes de la transmisión MU-MIMO, puede indicar el valor de un GGIF particular y las STAs asociadas lógicamente al valor a través de la trama de gestión.

La figura 5 es un ejemplo de indicación de que el valor del GGIF y las STAs particulares están lógicamente asociados entre sí en la trama de gestión.

20 Según el ejemplo de la figura 5, y se transmite un ID de grupo y el (los) ID(s) de asociación de la(s) STA(s) pertenecientes al correspondiente grupo; y, la STA que recibe los ID(s) puede saber el grupo al cual pertenece. Dicho de otro modo, la STA que ha recibido la trama de gestión puede comprobar a qué grupo pertenece su ID de asociación y, a continuación, obtener el (los) ID(s) de uno o más grupos a los cuales pertenece.

25 Las figuras 6 a 10 ilustran un ejemplo de procedimiento para proporcionar a las STAs información de indicación de ID de grupo e información de indicación de posición de las STAs a través de la trama de gestión.

La figura 6 ilustra un ejemplo de procedimiento donde el AP facilita la información de ID de grupo para cada STA individual y la información de indicación de posición de la STA en el correspondiente grupo. En la figura 6, el campo ID de Grupo MU-MIMO puede indicar el valor de ID de grupo directamente, o incluir la información que indica si las STAs que reciben la trama de gestión están comprendidas en el correspondiente grupo. El ID de Asociación de Flujo Espacial transmitido posteriormente puede comprender la información que indica los flujos espaciales asociadas lógicamente con el ID de Grupo o la información de indicación de posición de la STA en el grupo correspondiente, en concreto, la información que indica qué flujo espacial (SS) debería recibir la STA cuando reciba paquetes de datos MU-MIMO como miembro del correspondiente grupo. En el ejemplo de la figura 6, el par formado por el Campo ID de Grupo MU-MIMO y el ID de Asociación de Flujo Espacial puede ser transmitido tantas veces como sea el número  
30 de grupos a los que pertenecen las STAs que reciben la trama de gestión o tantas como sea el número total de grupos. La trama de gestión de la figura 6 puede ser transmitida a cada STA individual a través de una transmisión de unidifusión. Por consiguiente, múltiples STAs pueden pertenecer al mismo grupo, y el mismo flujo espacial puede ser asignado a STAs que tengan diferentes IDs de grupo.

35 La figura 7 es un ejemplo en el que las STAs son informadas de un ID de grupo y de IDs de asociación de flujos espaciales asignados a las respectivas STAs pertenecientes al grupo correspondiente. El AP puede transmitir un ID de Grupo particular y el ID de Asociación de Flujo Espacial {0, 1, 2, ...} correspondiente a cada ID de Grupo, a una pluralidad de STAs a través de la trama de gestión.

La figura 8 ilustra un ejemplo en el que el ID de grupo y el SSAID Espacial se transmiten por pares según el ID de Asociación de STA.

45 El ID de Grupo y el SSAID Espacial se transmiten por pares en conformidad con el ID de Asociación de STA a través de la difusión de la trama de gestión. A diferencia del ejemplo de la figura 7, varias STAs pueden estar asociadas lógicamente con un único ID de Asociación de Flujo Espacial.

La figura 9 ilustra un caso en el que la información acerca de múltiples grupos, los IDs de grupo particulares y los IDs de STA están asociados entre sí para STAs particulares. Con esta finalidad, los IDs de STA, múltiples IDs de Grupo y un índice de grupo de Nsts pueden ser transmitidos a través de la trama de gestión.  
50

La figura 10 es otro ejemplo de un procedimiento para informar a múltiples STAs del mismo ID de asociación de flujo espacial. Tal como se representa en la figura 10, el AP transmite, mediante el uso de la trama de gestión, IDs de asociación de STA- AP de las STAs asociadas lógicamente con el ID de Grupo y el ID de flujo espacial; y, permite que las STAs conozcan el grupo al cual pertenecen las correspondientes STAs y los flujos espaciales asignados a las respectivas STAs.  
55

En un procedimiento de transmisión de indicación de grupo, información de posición de una STA o información de indicación de una pluralidad de flujos espaciales a la STA mediante el uso de la trama de gestión descrita anteriormente, cuando se necesitaba especificar una STA, se ha usado el ID de Asociación de la STA. Dependiendo de las necesidades, sin embargo, se puede utilizar la MAC ID (dirección MAC) de la STA en lugar del ID de Asociación de la STA. Dicho de otro modo, en el ejemplo anterior, los IDs de Asociación de las STAs pueden reemplazarse por identificadores que permiten identificar las STAs. Como se representa en el ejemplo de la figura 7, cuando la trama de gestión se transmite a cada STA individual a través de transmisión de unidifusión, la dirección del receptor (RA) de la trama de gestión, en concreto, la dirección MAC de la STA, puede considerarse que ha sido utilizada como el indicador de la STA.

Además, según una forma de realización, el ID de Asociación de Flujo Espacial puede ser expresado como un índice de grupo de NSTS que indica una pluralidad de flujos espaciales. En otras palabras, el ID de Asociación de Flujo Espacial es el valor de índice de NSTS que representa valores numerados de los flujos espaciales transmitidos por el AP, que indican los flujos espaciales asignados a las STAs. El índice de grupo de NSTS y el Índice de Asociación de Flujo Espacial pueden referirse al mismo campo.

El ID de Asociación de Flujo Espacial (SSAID) permite a las STAs saber qué flujos espaciales se transmiten a las mismas cuando las STAs reciben paquetes de datos MU-MIMO. El ejemplo anterior ilustra un caso en el que el AP informa a la STA de una pluralidad de flujos espaciales asignados a la STA correspondiente usando el ID de Asociación de Flujo Espacial. En otro procedimiento, según se ha descrito anteriormente, el AP transmite la información de posición de las STAs en el correspondiente grupo y permite a las STAs correspondientes saber qué flujos espaciales van a recibir.

La figura 11 ilustra un ejemplo de configuración del Campo de Indicación de Identidad de Grupo (GIIF) y del Campo de ID de Asociación de Flujo Espacial (SSAIF) para transmisión MU-MIMO según otra forma de realización de la presente invención. El AP permite a cada STA individual conocer uno o más grupos a los que pertenece, transmitiendo la asociación lógica entre un ID de grupo y cada STA individual a todas las STAs a través de la trama de gestión; cuando el ID de grupo y las STAs están intentando establecer una asociación lógica, se determina e indica un orden lógico de las STAs. En ese momento, la asociación lógica entre el ID de grupo y las STAs no guarda necesariamente una relación de uno a uno; por el contrario, la asociación lógica puede establecerse en forma de correspondencia de uno a muchos.

El SSAIF indica secuencialmente en forma de mapa de bits cuántos flujos espaciales son utilizados por las STAs pertenecientes a un ID de grupo particular. En un ejemplo más concreto, el número de 1 contados a partir del MSB del SSAIF indica el número de flujos espaciales utilizados por una primera STA perteneciente a algún ID grupo; el número de 0 a partir del bit situado junto al MSB, el número de flujos espaciales utilizados por una segunda STA, y el número de 1 subsiguientes al bit anterior, el número de flujos espaciales utilizados por la siguiente STA. De esta forma, repitiendo los 1 y los 0, el número de flujos espaciales de cada STA individual está representado en forma de una cadena de números.

En ese momento, puede omitirse un primer MSB (Bit Más Significativo) de una primera STA. Puesto que no se produce ninguna situación problemática si ya sabe que por lo menos uno o más flujos espaciales han sido asignados a la primera STA incluso aunque se haya omitido el primer MSB para la primera STA, la anchura de bit del SSAIF puede ser comprimida omitiendo el primer MSB para la primera STA.

Según otra forma de realización de la presente invención, el valor del SSAIF,  $N_{SS-Field}^g$  se interpreta de maneras diferentes según el campo de ID de Grupo. Según la forma de realización de la presente invención,  $N_{SS-Field}^g$  representa el número de flujos espaciales de las STAs pertenecientes a cada grupo. El campo de ID de Grupo puede utilizar una parte (por ejemplo, un estado) de los estados que pueden ser caracterizados individualmente para la transmisión SU-MIMO. Cuando se especifica el ID de Grupo para la transmisión SU-MIMO, todas las STAs de VHT pueden demodular y descodificar la correspondiente PPDU en una forma para la transmisión SU-MIMO. y transmitir los correspondientes datos a sus capas MAC sin diferenciar entre sí las STAs pertenecientes al mismo grupo para la transmisión MU-MIMO.

$N_{SS-Field}^g$  (SSAID) es un valor de campo que indica flujos espaciales de las STAs involucrados en la transmisión MU-MIMO cuando se ha recibido un ID de Grupo #g. Para concretar, la Ecuación 1 puede aplicarse a este caso:

[Ecuación 1]

$$N_{SS-Field}^g = M^0 \cdot N_{SS}^0 + M^1 \cdot N_{SS}^1 + \dots + M^{N_{MU-STA}-1} \cdot N_{SS}^{N_{MU-STA}-1}, \text{ donde } N_{SS}^k \in \{0, 1, 2, \dots, M-1\},$$

en la que  $N_{SS}^k$  es una variable que indica el número de flujos espaciales de la k-ésima STA perteneciente al ID de Grupo #g.

Por conveniencia de la descripción que sigue, se supone que el número máximo de flujos espaciales que cada STA individual puede recibir durante la transmisión MU-MIMO, está limitado a 4 y, por lo tanto, se puede proporcionar un servicio de datos basado en la transmisión MU-MIMO de forma simultánea hasta para cuatro STAs. También, se supone que el número de flujos espaciales (SS) con los que cada STA individual puede operar es de 1,2, 3 o 4.

5 Además, se supone que el número máximo de flujos espaciales que pueden ser transmitidos a través de un AP es de 8.

En ese momento, si el valor  $N_{SS-Field}^g$  transmitido por el AP es  $2+4x0+16x3+64x1 = 114$ , el número de SSs correspondientes a una primera STA en el ID de Grupo #g es 3, el número de SSs correspondientes a una segunda STA es 1, y el número de SSs correspondientes a una tercera STA es 4. Aunque  $N_{SS-Field}^g$  sea transmitido a la última, la cuarta STA como si dos SSs estuvieran asignados a la STA, puesto que el número total de SSs utilizados por las tres STAs anteriores asciende a ocho, el número de SSs que puede ser asignado a la cuarta STA es cero.

10

En otra forma de realización particular, si el valor de  $N_{SS-Field}^g$  transmitido por un AP es  $3+5x1+25x2+125x0 = 58$  en las mismas condiciones, el número de SSs correspondientes a una primera STA en el ID de Grupo #g es 3, el número de SSs correspondientes a una segunda STA es 1, y el número de SSs correspondientes a una tercera STA es 3. Ahora, el número de SSs que pueden asignarse a la última, la cuarta STA, es cero.

15

Según la realización de la presente invención, una señal puede ser transmitida de tal forma que caracterizando el valor  $N_{SS-Field}^g$  se permite que una STA particular utilice cero flujos espaciales. En este caso, los APs pueden transmitir datos a través de la transmisión MU-MIMO usando un número de SSs inferior al número máximo permitido de SSs. Además, según las necesidades, mediante el control del número de STAs que reciben un servicio de forma simultánea a través de una transmisión MU-MIMO particular y del SS que cada STA individual puede recibir de una manera flexible, los APs pueden ocuparse de la transmisión SU-MIMO y de la MU-MIMO de una forma optimizada. Asimismo, la transmisión de datos puede llevarse a cabo diferenciando la SU-MIMO de la MU-MIMO mediante el uso del ID de Grupo. El SSAIF puede suponer siempre un emparejamiento de STA que requiere dos o más STAs, y esta propiedad puede ser utilizada para comprimir la información del SSAIF.

20

25

En otro ejemplo de implementación, los flujos espaciales pueden ser mapeados para las STAs individuales que se indicaban mediante los respectivos IDs de Grupo en la forma de una tabla como se muestra en la Tabla 1.

[Tabla 1]

índice	SSAID # 0	SSAID #1	SSAID #2	SSAID #3
0	0	0	1	1
1	0	0	1	2
2	0	0	1	3
3	0	0	1	4
4	0	0	2	2
5	0	0	2	3
6	0	0	2	4
7	0	0	3	3
8	0	0	3	4
9	0	0	4	4
10	0	1	1	1
11	0	1	1	2
12	0	1	1	3
13	0	1	1	4
14	0	1	2	2

15	0	1	2	3
16	0	1	2	4
17	0	1	3	3
18	0	1	3	4
19	0	2	2	2
20	0	2	2	3
21	0	2	2	4
22	0	2	3	3
23	1	1	1	1
24	1	1	1	2
25	1	1	1	3
26	1	1	1	4
27	1	1	2	2
28	1	1	2	3
29	1	1	2	4
30	1	1	3	3
31	1	2	2	2
32	1	2	2	3
33	2	2	2	2

La Tabla 1 ilustra ejemplos de los valores de índice y del número de flujos espaciales utilizados para las respectivas STAs correspondientes a los valores; se puede utilizar la correspondencia entre los índices y el número de flujos espaciales utilizados para las respectivas STAs mientras que se modifican mediante diversas combinaciones.

- 5 Usando un total de 34 estados en el SSAIF, se puede indicar un máximo de cuatro flujos espaciales disponibles para cada STA individual; al mismo tiempo, se puede señalar un máximo de ocho flujos espaciales. Usando parte de la información del SSAIF o haciendo uso de otro campo de información, el orden de permutación de las STAs puede ser expresado en la Tabla anterior. Por ejemplo, si el orden de las STAs en la Tabla anterior es A-B-C-D, el orden A-C-B-D es igualmente posible; además, el orden de las STAs puede representarse de un total de 24 maneras.
- 10 Si se ha establecido una asociación lógica solo para las STAs del ID de Grupo, el SSAIF puede expresar 816 estados, a saber, la multiplicación de 34 estados que representan el número de flujos espaciales y un total de 24 combinaciones para el orden de las STAs, las cuales pueden expresarse con 10 bits. Alternativamente, es posible que los 34 estados que representan el número de flujos espaciales se expresen con seis bits y los 24 estados que indican la disposición del orden de las STAs que informan del número de flujos espaciales se expresen con cinco bits, sumando 11 bits en total. En la forma de realización de la presente invención, el número total de flujos espaciales está limitado a ocho para comprimir la información del SSAIF y, además, en el caso de la transmisión MU-MIMO, el número de flujos espaciales que se pueden asignar a cada STA individual está limitado a cuatro.

Además, la transmisión MU-MIMO puede aplicarse restringiendo aún más el número de flujos espaciales disponibles para cada STA individual mostrada en la Tabla 1. Más concretamente, limitando la combinación de las STAs que pueden ser expresadas en la Tabla 1 y los correspondientes flujos espaciales, la información que se va a transmitir puede comprimirse aún más. Por ejemplo, si el número máximo de flujos espaciales disponibles para cada STA individual está limitado a 2 y se construye una nueva tabla, es posible obtener una tabla como la mostrada en la Tabla 2. Los índices de la Tabla 2 y el número de flujos espaciales asignados a las STAs correspondientes a los índices han sido introducidos con fines ilustrativos; la relación puede cambiarse según diversas combinaciones y el número máximo de flujos espaciales disponibles para una sola STA también puede cambiarse.

[Tabla 2]

índice	SSAID #0	SSAID #1	SSAID #2	SSAID #3
0	0	0	1	1
1	0	0	1	2
2	0	0	2	2
3	0	1	1	1
4	0	1	1	2
5	0	1	2	2
6	0	2	2	2
7	1	1	1	1
8	1	1	1	2
9	1	1	2	2
10	1	2	2	2
11	2	2	2	2

5 Si se tiene en cuenta el hecho de que se transmiten datos por lo menos a dos o más STAs en la transmisión MU-MIMO y el número máximo de flujos espaciales que pueden ser transmitidos por un AP, sólo se necesita un total de 338 estados para el SSAIF. Dicho de otro modo, se necesitan 9 bits (que pueden expresar 512 estados) para expresar toda la información.

En la tabla 3, cada STA puede soportar un máximo de 4 flujos espaciales; la Tabla 4-3 ilustra SSAIDs que pueden ser expresados cuando se permite la transmisión de un máximo de 8 flujos espaciales. Cuando se supone que se implementa un sistema real, los correspondientes índices de campo pueden ser permutados de diferentes maneras.

10 [Tabla 3]

índice de campo	SSAID #0	SSAID #1	SSAID #2	SSAID #3
0	0	0	1	1
1	0	0	1	2
2	0	0	1	3
3	0	0	1	4
4	0	0	2	1
5	0	0	2	2
6	0	0	2	3
7	0	0	2	4
8	0	0	3	1
9	0	0	3	2
10	0	0	3	3
11	0	0	3	4
12	0	0	4	1
13	0	0	4	2
14	0	0	4	3
15	0	0	4	4

ES 2 783 979 T3

16	0	1	0	1
17	0	1	0	2
18	0	1	0	3
19	0	1	0	4
20	0	1	1	0
21	0	1	1	1
22	0	1	1	2
23	0	1	1	3
24	0	1	1	4
25	0	1	2	0
26	0	1	2	1
27	0	1	2	2
28	0	1	2	3
29	0	1	2	4
30	0	1	3	0
31	0	1	3	1
32	0	1	3	2
33	0	1	3	3
34	0	1	3	4
35	0	1	4	0
36	0	1	4	1
37	0	1	4	2
38	0	1	4	3
39	0	2	0	1
40	0	2	0	2
41	0	2	0	3
42	0	2	0	4
43	0	2	1	0
44	0	2	1	1
45	0	2	1	2
46	0	2	1	3
47	0	2	1	4
48	0	2	2	0
49	0	2	2	1
50	0	2	2	2
51	0	2	2	3
52	0	2	2	4
53	0	2	3	0
54	0	2	3	1
55	0	2	3	2
56	0	2	3	3

ES 2 783 979 T3

57	0	2	4	0
58	0	2	4	1
59	0	2	4	2
60	0	3	0	1
61	0	3	0	2
62	0	3	0	3
63	0	3	0	4
64	0	3	1	0
65	0	3	1	1
66	0	3	1	2
67	0	3	1	3
68	0	3	1	4
69	0	3	2	0
70	0	3	2	1
71	0	3	2	2
72	0	3	2	3
73	0	3	3	0
74	0	3	3	1
75	0	3	3	2
76	0	3	4	0
77	0	3	4	1
78	0	4	0	1
79	0	4	0	2
80	0	4	0	3
81	0	4	0	4
82	0	4	1	0
83	0	4	1	1
84	0	4	1	2
85	0	4	1	3
86	0	4	2	0
87	0	4	2	1
88	0	4	2	2
89	0	4	3	0
90	0	4	3	1
91	0	4	4	0
92	1	0	0	1
93	1	0	0	2
94	1	0	0	3
95	1	0	0	4
96	1	0	1	0
97	1	0	1	1

ES 2 783 979 T3

98	1	0	1	2
99	1	0	1	3
100	1	0	1	4
101	1	0	2	0
102	1	0	2	1
103	1	0	2	2
104	1	0	2	3
105	1	0	2	4
106	1	0	3	0
107	1	0	3	1
108	1	0	3	2
109	1	0	3	3
110	1	0	3	4
111	1	0	4	0
112	1	0	4	1
113	1	0	4	2
114	1	0	4	3
115	1	1	0	0
116	1	1	0	1
117	1	1	0	2
118	1	1	0	3
119	1	1	0	4
120	1	1	1	0
121	1	1	1	1
122	1	1	1	2
123	1	1	1	3
124	1	1	1	4
125	1	1	2	0
126	1	1	2	1
127	1	1	2	2
128	1	1	2	3
129	1	1	2	4
130	1	1	3	0
131	1	1	3	1
132	1	1	3	2
133	1	1	3	3
134	1	1	4	0
135	1	1	4	1
136	1	1	4	2
137	1	2	0	0
138	1	2	0	1

ES 2 783 979 T3

139	1	2	0	2
140	1	2	0	3
141	1	2	0	4
142	1	2	1	0
143	1	2	1	1
144	1	2	1	2
145	1	2	1	3
146	1	2	1	4
147	1	2	2	0
148	1	2	2	1
149	1	2	2	2
150	1	2	2	3
151	1	2	3	0
152	1	2	3	1
153	1	2	3	2
154	1	2	4	0
155	1	2	4	1
156	1	3	0	0
157	1	3	0	1
158	1	3	0	2
159	1	3	0	3
160	1	3	0	4
161	1	3	1	0
162	1	3	1	1
163	1	3	1	2
164	1	3	1	3
165	1	3	2	0
166	1	3	2	1
167	1	3	2	2
168	1	3	3	0
169	1	3	3	1
170	1	3	4	0
171	1	4	0	0
172	1	4	0	1
173	1	4	0	2
174	1	4	0	3
175	1	4	1	0
176	1	4	1	1
177	1	4	1	2
178	1	4	2	0
179	1	4	2	1

ES 2 783 979 T3

180	1	4	3	0
181	2	0	0	1
182	2	0	0	2
183	2	0	0	3
184	2	0	0	4
185	2	0	1	0
186	2	0	1	1
187	2	0	1	2
188	2	0	1	3
189	2	0	1	4
190	2	0	2	0
191	2	0	2	1
192	2	0	2	2
193	2	0	2	3
194	2	0	2	4
195	2	0	3	0
196	2	0	3	1
197	2	0	3	2
198	2	0	3	3
199	2	0	4	0
200	2	0	4	1
201	2	0	4	2
202	2	1	0	0
203	2	1	0	1
204	2	1	0	2
205	2	1	0	3
206	2	1	0	4
207	2	1	1	0
208	2	1	1	1
209	2	1	1	2
210	2	1	1	3
211	2	1	1	4
212	2	1	2	0
213	2	1	2	1
214	2	1	2	2
215	2	1	2	3
216	2	1	3	0
217	2	1	3	1
218	2	1	3	2
219	2	1	4	0
220	2	1	4	1

ES 2 783 979 T3

221	2	2	0	0
222	2	2	0	1
223	2	2	0	2
224	2	2	0	3
225	2	2	0	4
226	2	2	1	0
227	2	2	1	1
228	2	2	1	2
229	2	2	1	3
230	2	2	2	0
231	2	2	2	1
232	2	2	2	2
233	2	2	3	0
234	2	2	3	1
235	2	2	4	0
236	2	3	0	0
237	2	3	0	1
238	2	3	0	2
239	2	3	0	3
240	2	3	1	0
241	2	3	1	1
242	2	3	1	2
243	2	3	2	0
244	2	3	2	1
245	2	3	3	0
246	2	4	0	0
247	2	4	0	1
248	2	4	0	2
249	2	4	1	0
250	2	4	1	1
251	2	4	2	0
252	3	0	0	1
253	3	0	0	2
254	3	0	0	3'
255	3	0	0	4
256	3	0	1	0
257	3	0	1	1
258	3	0	1	2
259	3	0	1	3
260	3	0	1	4
261	3	0	2	0

ES 2 783 979 T3

262	3	0	2	1
263	3	0	2	2
264	3	0	2	3
265	3	0	3	0
266	3	0	3	1
267	3	0	3	2
268	3	0	4	0
269	3	0	4	1
270	3	1	0	0
271	3	1	0	1
272	3	1	0	2
273	3	1	0	3
274	3	1	0	4
275	3	1	1	0
276	3	1	1	1
277	3	1	1	2
278	3	1	1	3
279	3	1	2	0
280	3	1	2	1
281	3	1	2	2
282	3	1	3	0
283	3	1	3	1
284	3	1	4	0
285	3	2	0	0
286	3	2	0	1
287	3	2	0	2
288	3	2	0	3
289	3	2	1	0
290	3	2	1	1
291	3	2	1	2
292	3	2	2	0
293	3	2	2	1
294	3	2	3	0
295	3	3	0	0
296	3	3	0	1
297	3	3	0	2
298	3	3	1	0
299	3	3	1	1
300	3	3	2	0
301	3	4	0	0
302	3	4	0	1

ES 2 783 979 T3

303	3	4	1	0
304	4	0	0	1
305	4	0	0	2
306	4	0	0	3
307	4	0	0	4
308	4	0	1	0
309	4	0	1	1
310	4	0	1	2
311	4	0	1	3
312	4	0	2	0
313	4	0	2	1
314	4	0	2	2
315	4	0	3	0
316	4	0	3	1
317	4	0	4	0
318	4	1	0	0
319	4	1	0	1
320	4	1	0	2
321	4	1	0	3
322	4	1	1	0
323	4	1	1	1
324	4	1	1	2
325	4	1	2	0
326	4	1	2	1
327	4	1	3	0
328	4	2	0	0
329	4	2	0	1
330	4	2	0	2
331	4	2	1	0
332	4	2	1	1
333	4	2	2	0
334	4	3	0	0
335	4	3	0	1
336	4	3	1	0
337	4	4	0	0

En la Tabla 4, cada STA puede soportar un máximo de 2 flujos espaciales; la Tabla 4 ilustra SSAIDs que pueden expresarse cuando se permite la transmisión de un máximo de 8 flujos espaciales. Cuando se supone que se implementa un sistema real, los índices de campo correspondientes pueden permutarse de diferentes maneras.

5 [Tabla 4]

índice de campo	SSAID #0	SSAID #1	SSAID #2	SSAID #3
-----------------	----------	----------	----------	----------

ES 2 783 979 T3

0	0	0	1	1
1	0	0	1	2
2	0	0	2	1
3	0	0	2	2
4	0	1	0	1
5	0	1	0	2
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	0	1	1	2
9	0	1	2	0
10	0	1	2	1
11	0	1	2	2
12	0	2	0	1
13	0	2	0	2
14	0	2	1	0
15	0	2	1	1
16	0	2	1	2
17	0	2	2	0
18	0	2	2	1
19	0	2	2	2
20	1	0	0	1
21	1	0	0	2
22	1	0	1	0
23	1	0	1	1
24	1	0	1	2
25	1	0	2	0
26	1	0	2	1
27	1	0	2	2
28	1	1	0	0
29	1	1	0	1
30	1	1	0	2
31	1	1	1	0
32	1	1	1	1
33	1	1	1	2
34	1	1	2	0

ES 2 783 979 T3

35	1	1	2	1
36	1	1	2	2
37	1	2	0	0
38	1	2	0	1
39	1	2	0	2
40	1	2	1	0
41	1	2	1	1
42	1	2	1	2
43	1	2	2	0
44	1	2	2	1
45	1	2	2	2
46	2	0	0	1
47	2	0	0	2
48	2	0	1	0
49	2	0	1	1
50	2	0	1	2
51	2	0	2	0
52	2	0	2	1
53	2	0	2	2
54	2	1	0	0
55	2	1	0	1
56	2	1	0	2
57	2	1	1	0
58	2	1	1	1
59	2	1	1	2
60	2	1	2	0
61	2	1	2	1
62	2	1	2	2
63	2	2	0	0
64	2	2	0	1
65	2	2	0	2
66	2	2	1	0
67	2	2	1	1
68	2	2	1	2
69	2	2	2	0

70	2	2	2	1
71	2	2	2	2

Mientras tanto, en el caso de una transmisión MU-MIMO de enlace descendente, cuando el número de STAs que reciben un servicio desde el AP es elevado y la combinación de las STAs que pueden indicarse mediante el ID de Grupo se restringe mucho, la utilización de todos los IDs de Grupo puede resultar ineficaz. En particular, si el estado de reposo/vigilia de cada STA individual no está completamente sincronizado en cada una con las otras mientras las STAs que funcionan en un Modo de Ahorro de Energía están agrupadas y conectadas lógicamente entre sí mediante un ID de grupo, el AP debería cambiar ya sea el grupo mediante el uso de una trama PPDU de gestión o ya sea la configuración del modo de ahorro de energía.

Por consiguiente, la presente invención proporciona además un procedimiento para operar las STAs independientemente de un ID de grupo. Tal como se muestra en las Tablas 1 y 2, para que una STA virtual particular obtenga el número de flujos espaciales, cada STA individual indica su ID de número de STA determinado dentro del grupo correspondiente a través del ID de Grupo. Independientemente del ID de Grupo, cada STA puede determinar el correspondiente ID de número a través de una trama de gestión o de una predeterminación. En la presente invención, el ID de número de STA se denomina SSAID. El SSAID representa la posición de un flujo entre los flujos servidos al mismo tiempo por un AP, que las STAs deberían recibir. Por ejemplo, si la STA1, la STA2, la STA3 y la STA4 corresponden respectivamente al SSAID 1, 2, 3 y 4, cada STA individual recibe un primer paquete de flujos, un segundo paquete de flujos, un tercer paquete de flujos y un cuarto paquete de flujos de entre una pluralidad de flujos servidos por el AP. En otras palabras, todas las STAs tienen un único SSAID. Si el número máximo de STAs servidas al mismo tiempo es N, el valor del SSAID está comprendido en el intervalo de 1 a N.

Según otra forma de realización de la presente invención, el SSAID de cada STA puede ser indicado a través de la trama de gestión, pero el SSAID también puede ser indicado mediante una regla predeterminada. Por ejemplo, el SSAID puede ser asignado a una función del ID de asociación asignado durante el proceso en el que una STA establece una asociación con un AP para transmitir y recibir datos. En un ejemplo más específico, un valor de módulo N del ID de asociación puede utilizarse para el SSAID (se supone que el valor del SSAID está comprendido en la gama de 0 a N-1). Además, se informa a cada STA de un ID de Grupo y del orden de la STA en el correspondiente Grupo siguiendo el esquema de ID de Grupo; al mismo tiempo, la STA puede ser informada del número de flujos espaciales usando el SSAID asignado previamente por separado del ID de Grupo.

Por ejemplo, si el campo ID de Grupo corresponde a un estado particular (es decir, un índice de 15 en el caso de transmisión de un ID de Grupo de 4 bits), se determina el SSAID como el orden de las STAs conectadas lógicamente con el mismo ID de Grupo y se determinan las STAs del correspondiente grupo. Si el campo ID de Grupo corresponde a un estado diferente, cada flujo espacial se recibe usando el SSAID predeterminado o asignado con independencia del ID de grupo. En el último caso, múltiples STAs pueden ocupar el mismo SSAID y la totalidad de las múltiples STAs pueden llevar a cabo la descodificación de la combinación de flujos espaciales particulares.

Para implementar una transmisión MU-MIMO de enlace descendente, el campo VHT SIG de la cabecera PLCP comprende un ID de grupo y el conjunto MU-MIMO del subcampo de flujo espacial. El ID de grupo 16 reservado se utiliza para la transmisión MU-MIMO de enlace descendente. La transmisión MU-MIMO de enlace descendente se lleva a cabo para aquellas STAs no pertenecientes a un grupo. En ese momento, cada STA individual recibe los correspondientes datos de transmisión MU-MIMO de enlace descendente (DL) en base a su SSAID.

El subcampo de Conjunto MU-MIMO de Flujos Espaciales es una secuencia rotada que comprende 0 y 1, que informa a cada STA individual del número de flujos espaciales asignados. Por ejemplo, en el caso de 0000 1111 0000 1111 0000, esto indica que se han asignado cuatro flujos espaciales a cada una de las 1ª STA, la 2ª STA, la 3ª STA y la 4ª STA. En este caso, la 1ª STA indica los terminales con el SSAID de 1. La 2ª STA indica los terminales con el SSAID de 2; la 3ª STA, los terminales con el SSAID de 3; la 4ª STA, los terminales con el SSAID de 4. Por ejemplo, una STA A y una STA B entran en el modo vigilia mientras están operando en el modo de ahorro de energía; y, la STA A y la STA B no están aún agrupadas. No obstante, el valor del SSAID ha sido ya asignado a todas las STAs por un AP. Se supone que el SSAID de la STA A es 1; el SSAID de la STA B y de la STA C es 2; y, el SSAID de la STA D es 4. Se supone también que el AP ha transmitido ocho flujos espaciales a cada una de las STA A y STA B. En este caso, el ID de grupo es 16 y el campo de Conjunto MU-MIMO de Flujos Espaciales está establecido en 0000 0000 1111 1111, y comprende la cabecera PLCP.

Cada una de las STAs, si el ID de grupo corresponde a un estado particular (por ejemplo, índice 15), considera que el estado particular se aplica a sí misma (este comportamiento puede no aplicarse a todas las STAs sino solo a las STAs que no están agrupadas en un grupo). La STA A también considera que los datos de transmisión MU-MIMO de enlace descendente se aplican a sí misma y realiza estimación de canal a través de un 1º conjunto de secuencias de LTF. (Esto es así porque el SSAID de la STA A es 1.) La STA B y la STA C consideran también que los datos de transmisión MU-MIMO de enlace descendente que se acaban de recibir se aplican a sí mismas, realizando estimación de canal a través de un 2º conjunto de secuencias de LTF. (Esto es así porque el SSAID de la STA B y

de la STA C es 2). No obstante, en este caso, puesto que la STA C no es un terminal de destino de la transmisión MU-MIMO de enlace descendente, la STA C será útil para la escucha. Puesto que en el ejemplo anterior suponía dos STAs, el 4º conjunto de secuencias de LTF no es necesario y, por lo tanto, la STA D no realiza la tarea de estimación de canal. (Puesto que el SSAID de la STA D es 4, la STA D considera el 4º conjunto de secuencias de LTF como la información de canal para sí misma). Asimismo, la STA C no puede detectar el conjunto de secuencias de LTF dirigido a la STA B debido a la pre-codificación. En este caso, también, la STA C comprueba que no es la destinataria de la transmisión MU-MIMO actual de DL y detiene la escucha.

Según otra forma de realización de la presente invención, es posible operar un grupo de STAs en la capa MAC para soportar una transmisión MU-MIMO de un gran número de STAs. En particular, la presente invención opera un grupo de STAs mediante el uso de un AP, pero opera un grupo indicado en la capa PHY como subconjunto de un grupo indicado en la capa MAC.

En la transmisión MU-MIMO, las STAs están agrupadas en un grupo particular y se asigna un índice de Grupo particular al grupo; las STAs son informadas del índice de Grupo de modo que STAs particulares se planifican simultáneamente para que participen en la transmisión MU-MIMO para recibir datos. En general, el número de grupos que pueden ser operados debe ser suficientemente grande como para soportar una combinación de un gran número de STAs. Se debe informar de la combinación de STAs particulares a través de la capa PHY, de tal forma que las STAs correspondientes receptoras de datos, determinen si van a recibir datos y, en base al resultado de la determinación, reciban paquetes de datos por demodulación y decodificación de flujos espaciales particulares. No obstante, el suministro de una gran cantidad de información a través de la capa PHY causa una gran sobrecarga de señalización y un protocolo relativo para soportar la sobrecarga puede ser complicado.

Según una forma de realización de la presente invención, para resolver el problema anterior, se puede construir una jerarquía de grupo. La información señalizada en la capa PHY corresponde a conjuntos de agrupamiento de STA, mientras que la información señalizada en la capa MAC corresponde a conjuntos finales de agrupamiento de STA. En ese momento, la información señalizada en la capa PHY puede ser transmitida a la cabecera PLCP como VHT-SIG, mientras que la información señalizada en la capa MAC puede ser transmitida en la capa MAC en forma de paquetes de datos.

La figura 12 ilustra un ejemplo de indicación de conjuntos de grupos de STA en la capa PHY y de indicación de grupos de STA en la capa MAC según una forma de realización de la presente invención.

Cuando un conjunto de grupo se indica en la capa PHY, el conjunto de grupo puede indicar un grupo de una pluralidad de STAs. Por ejemplo, si la información de la capa PHY indica Conjunto de Grupo #1, el Conjunto de Grupo correspondiente puede incluir Grupo #1, #2, #3 y #4. Cada grupo individual representa un conjunto de STAs particulares. En un ejemplo, cada uno de los correspondientes grupos puede poseer un conjunto de STAs tal y como se muestra en la Tabla 5. En ese momento, A, B, C, D, E, F, G y H representan STAs diferentes entre sí.

[Tabla 5]

GRUPO	STA
Grupo #1	A, B, C, G
Grupo #2	A, B, F, D
Grupo #3	A, E, C, D
Grupo #4	H, E, F, G

En general, cada STA puede pertenecer a múltiples grupos; para reducir la complejidad impuesta sobre la STA que recibe datos, es preferible que se informe del orden de la STA entre los múltiples grupos a los que la STA pertenece.

Si los grupos ya están definidos, el AP transmite datos a través de la transmisión MU-MIMO indicando un índice Conjunto de Grupo en la VHT-SIG de la cabecera PLCP de la trama PPDU a través de la cual se transmiten los datos; el índice de Conjunto de Grupo indicado en la VHT-SIG corresponde a veces a una pluralidad de grupos. Mientras se indica una pluralidad de grupos, una pluralidad de STAs pueden descodificar un conjunto particular de flujos espaciales como si correspondieran a los flujos espaciales destinados a las STAs; en ese caso, si los paquetes de datos están o no asociados con las STAs, puede saberse a partir del ID de MAC de la capa MAC.

La figura 13 es un ejemplo de transmisión de trama mediante el uso de indicación Conjunto de Grupo señalizada en la capa PHY y la indicación de Grupo señalizada en la capa MAC.

Existe el ID de Conjunto 1 y 2; se definen dos grupos para cada ID de Conjunto; y, se define un conjunto de STAs para cada grupo, tal como se representa en la figura 13. Si la VHT-SIG indica el ID de Conjunto 1, todas las STAs

correspondientes a ID de conjunto = 1 intentan la decodificación; eventualmente, las STAs pertenecientes a cada grupo realizan con éxito la descodificación de un conjunto de los correspondientes flujos espaciales y en base al ID de MAC, transmiten los paquetes de datos a una capa superior. En otras palabras, la presente forma de realización es similar a un procedimiento de incremento del número de STAs que pueden ser soportadas en la transmisión MU-MIMO asociando la identidad de grupo con múltiples conjuntos de STAs en lugar de asociando la identidad de grupo mencionada anteriormente con un conjunto de STAs particulares. No obstante, la presente invención opera un grupo de STAs en la capa PHY y en la MAC para reducir el sondeo y la complejidad de los diversos protocolos MAC.

La figura 14 ilustra un formato de la información de gestión comprendida en la trama de gestión según una forma de realización de la presente invención. Para transmitir paquetes de datos usando indicación Conjunto de Grupo señalizada en la capa PHY e indicación Grupo señalizada en la capa MAC, la información de gestión de la figura 14 puede transmitirse a través de paquetes de datos que pueden ser señalizados para la trama de gestión o para las STAs. En el ejemplo de la figura 14, el ID de Conjunto de Grupo corresponde al identificador de grupos gestionado en la capa PHY, mientras que el ID de Grupo corresponde a un conjunto de STAs particulares gestionadas en la capa MAC.

Cabe señalar que si la identidad de Conjunto de Grupo se gestiona en la capa PHY y los grupos se gestionan en la capa MAC, la transmisión MU-MIMO puede ser implementada con una pequeña sobrecarga en términos del protocolo de sondeo que lleva a cabo la retroalimentación de CSI.

Por ejemplo, si el AP intenta retroalimentación (sondeo) de CSI solo para las STAs pertenecientes a un grupo particular, solo se permiten las STAs asociadas con el correspondiente grupo para la retroalimentación (sondeo) de CSI mediante señalización del ID de Grupo definido en la capa MAC.

La figura 15 es un ejemplo donde un procedimiento de indicación de un grupo usando la capa MAC y la capa PHY se aplica a la transmisión de paquetes de datos.

En una forma de realización, la presente invención gestiona el identificador Conjunto de Grupo transmitido desde la capa PHY usando 4 bits, mientras que el identificador Grupo se gestiona usando 8 bits para tratar con muchos más grupos reales en la capa MAC. El identificador de Grupo de 8 bits de la capa MAC puede soportar un máximo de 256 conjuntos de STAs, dando al AP la flexibilidad de planificar aproximadamente 10 STAs sin restricción.

Cuando en un procedimiento de indicación de un grupo particular en la capa MAC se opera una pluralidad de grupos después de ser asociados a conjuntos de grupos particulares, la información de control puede transmitirse a la VHT-SIG de la parte de cabecera PLCP a ser transmitida. En ese momento, la VHT-SIG puede ser transmitida mientras se divide en VHT-SIG-A y VHT-SIG-B. La información Conjunto de Grupo se transmite primero a través de la VHT-SIG-A e indica los conjuntos de terminales para realizar la descodificación; y, la VHT-SIG-B indica un grupo particular tal como el terminal que debe recibir el correspondiente flujo espacial. La VHT-SIG-B puede indicar exactamente las STAs que deben recibir la transmisión MU-MIMO e indicar el número de orden de un grupo entre el Conjunto de Grupo. Además, la VHT-SIG-B transmitida por separado para cada STA individual puede indicar la STA correspondiente transmitiendo exactamente un ID con el que una STA puede ser identificada. En ese momento, el ID para identificar una STA puede corresponder al ID de Asociación.

La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor en el que se implementa una forma de realización de la presente invención. El transmisor 1600 puede ser una STA de AP o de no AP.

El transmisor 1600 comprende un procesador 1610, una memoria 1620, una unidad 1630 de radiofrecuencia (RF) y una antena múltiple 1650. La unidad 1630 de RF está configurada para transmitir la trama de gestión de la presente invención y paquetes de datos; el procesador 1610, conectado a la unidad 1630 de RF, está configurado para generar y procesar la trama de gestión y los paquetes de datos. El procesador 1610 y la unidad 1630 de RF implementan la capa física y la capa MAC de las especificaciones IEEE 802.11. El procesador 1610 y/o la unidad 1630 de RF pueden incluir ASIC (Circuito Integrado Específico de la Aplicación), otro conjunto de chips, un circuito lógico y/o un aparato de procesamiento de datos. La memoria 1620 puede comprender ROM (Memoria de Solo Lectura), RAM (Memoria de Acceso Aleatorio), memoria flash, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otro tipo de dispositivo de almacenamiento. Si una forma de realización se implementa mediante software, la técnica descrita anteriormente puede implementarse como un módulo (un proceso, una función, etc.) que realice la función mencionada con anterioridad. El módulo puede estar almacenado en la memoria 1620 y puede ser ejecutado por el procesador 1610. La memoria 1620 puede estar situada dentro o fuera del procesador 1610 y puede estar conectada al procesador 1610 a través de diversos medios bien conocidos.

Las formas de realización descritas anteriormente comprenden diversos tipos de ejemplos. Aunque es imposible describir todas las combinaciones posibles para ilustrar los diversos tipos, los expertos en la materia comprenderán que son posibles otras combinaciones. Por consiguiente, se comprenderá que la presente invención comprende todas las demás sustituciones, modificaciones y cambios pertenecientes al alcance según se define por medio de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

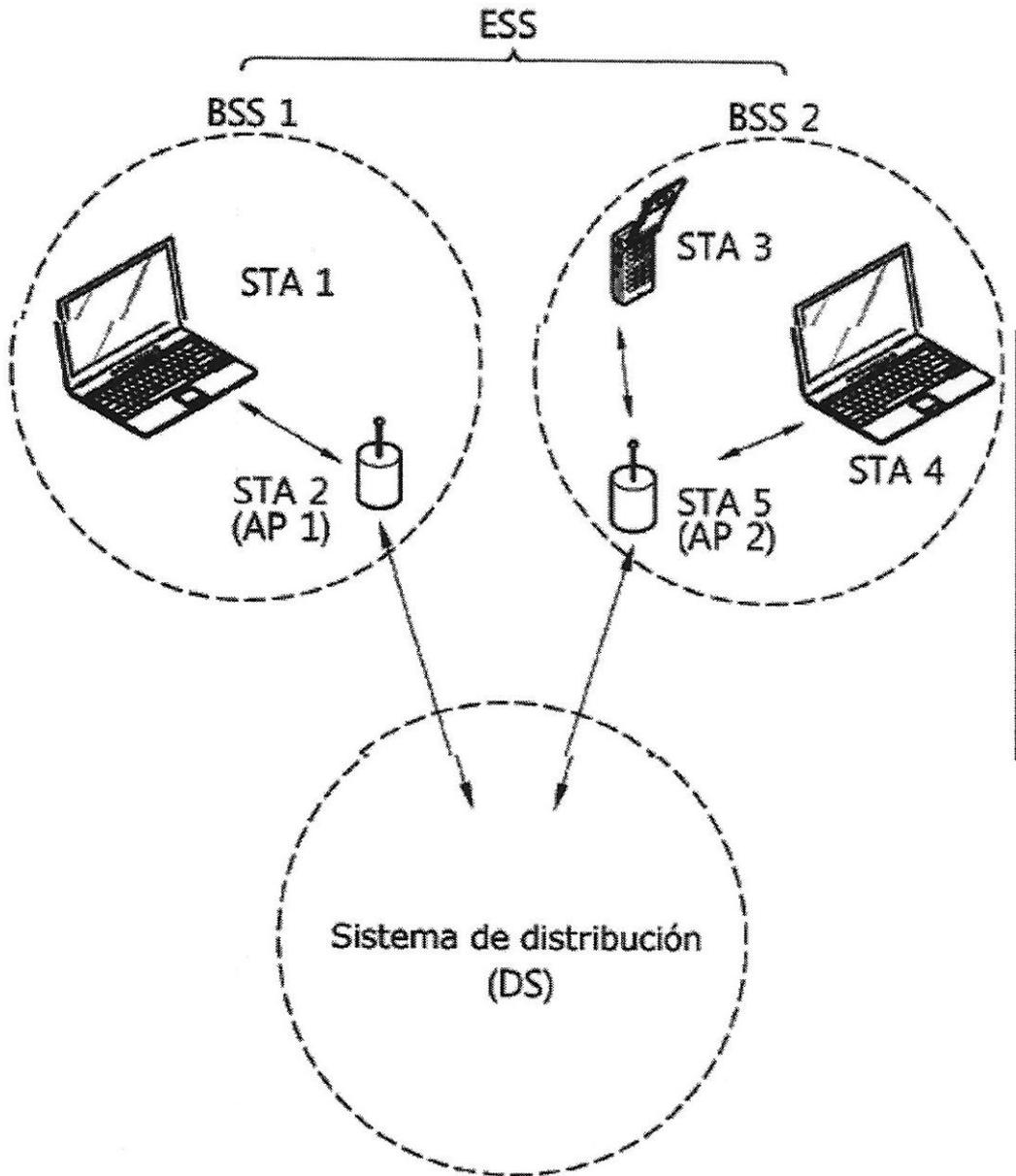
- 5 1.- Un procedimiento de recepción de datos por medio de una estación inalámbrica desde un punto de acceso que soporta una transmisión multi usuario de múltiple entrada/múltiple salida, abreviadamente MU-MIMO, así como una transmisión MIMO de único usuario, abreviadamente SU-MIMO, en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- recibir, por medio de la estación inalámbrica, una trama de gestión desde el punto de acceso, incluyendo la trama de gestión información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial destinado a la estación inalámbrica a al menos uno de una pluralidad de grupos, y
- recibir, por medio de la estación inalámbrica, un paquete de datos desde el punto de acceso,
- 10 en donde el paquete de datos comprende una cabecera que incluye información de indicación de ID de grupo e información de indicación de flujo espacial, en donde la información de indicación de ID de grupo tiene una longitud de M bits que representan  $2^M$  estados diferentes donde cada uno indica ya sea transmisión SU-MIMO o ya sea un ID de grupo, caracterizado porque solamente se usa uno de los  $2^M$  estados para indicar transmisión SU-MIMO por parte del punto de acceso, y
- 15 en donde la estación inalámbrica identifica un flujo espacial a través del cual se recibe el paquete de datos utilizando la posición del flujo espacial,
- en donde la estación inalámbrica lee la información de indicación de ID de Grupo para comprobar si el paquete de datos está dirigido a un grupo al que pertenece la estación inalámbrica,
- 20 en donde si el paquete de datos está dirigido al grupo al que pertenece la estación inalámbrica, la estación inalámbrica recibe el flujo espacial conforme a la información de indicación de flujo espacial.
- 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, en donde la información de indicación de ID de grupo es información de 6 bits.
- 3.- El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, en donde la cabecera incluye además un campo de capacitación usado para estimar un canal para descodificar el flujo espacial.
- 25 4.- El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la información de grupo indica un grupo al que pertenece la estación inalámbrica y un grupo al que no pertenece la estación inalámbrica.
- 5.- Una estación inalámbrica que recibe datos desde un punto de acceso que soporta una transmisión multi usuario de múltiple entrada/múltiple salida, abreviadamente MU-MIMO, así como una transmisión MIMO de un único usuario, abreviadamente SU-MIMO, en una red de área local inalámbrica, comprendiendo la estación inalámbrica:
- 30 un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio, y
- un procesador acoplado operativamente al transceptor y configurado para:
- recibir una trama de gestión desde el punto de acceso, incluyendo la trama de gestión información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial destinado en la estación inalámbrica a al menos uno de una pluralidad de grupos, y
- 35 recibir un paquete de datos desde el punto de acceso,
- en donde el paquete de datos comprende una cabecera que incluye información de indicación de ID de grupo e información de indicación de flujo espacial, en donde la información de indicación de ID de grupo tiene una longitud de M bits que representan  $2^M$  estados diferentes donde cada uno indica ya sea transmisión SU-MIMO o ya sea un ID de grupo, caracterizado porque solamente se usa uno de los  $2^M$  estados para indicar transmisión SU-MIMO por
- 40 parte del punto de acceso, y
- en donde la estación inalámbrica identifica un flujo espacial a través del cual se recibe el paquete de datos utilizando la posición del flujo espacial,
- en donde la estación inalámbrica lee la información de indicación de ID de Grupo para comprobar si el paquete de datos está dirigido a un grupo al que pertenece la estación inalámbrica,
- 45 en donde si el paquete de datos está dirigido al grupo al que pertenece la estación, inalámbrica, la estación inalámbrica recibe el flujo espacial conforme a la información de indicación de flujo espacial.
- 6.- La estación inalámbrica de la reivindicación 5, en donde la información de indicación de ID de grupo es información de 6 bits.

7.- La estación inalámbrica de la reivindicación 5 o 6, en donde la cabecera incluye además un campo de capacitación utilizado para estimar un canal para descodificar el flujo espacial.

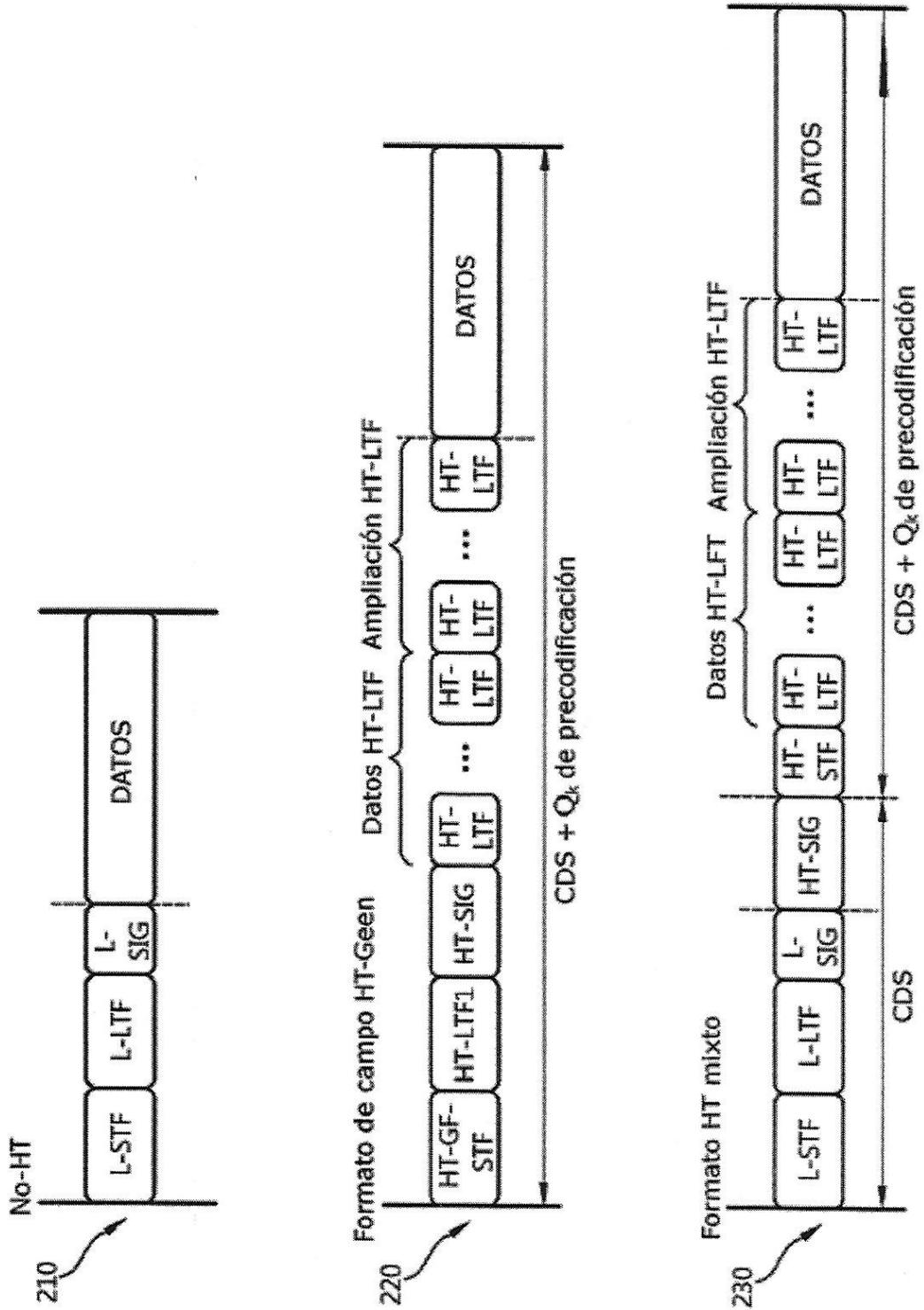
8.- La estación inalámbrica de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde la información de grupo indica un grupo al que pertenece la estación inalámbrica y un grupo al que no pertenece la estación inalámbrica.

5

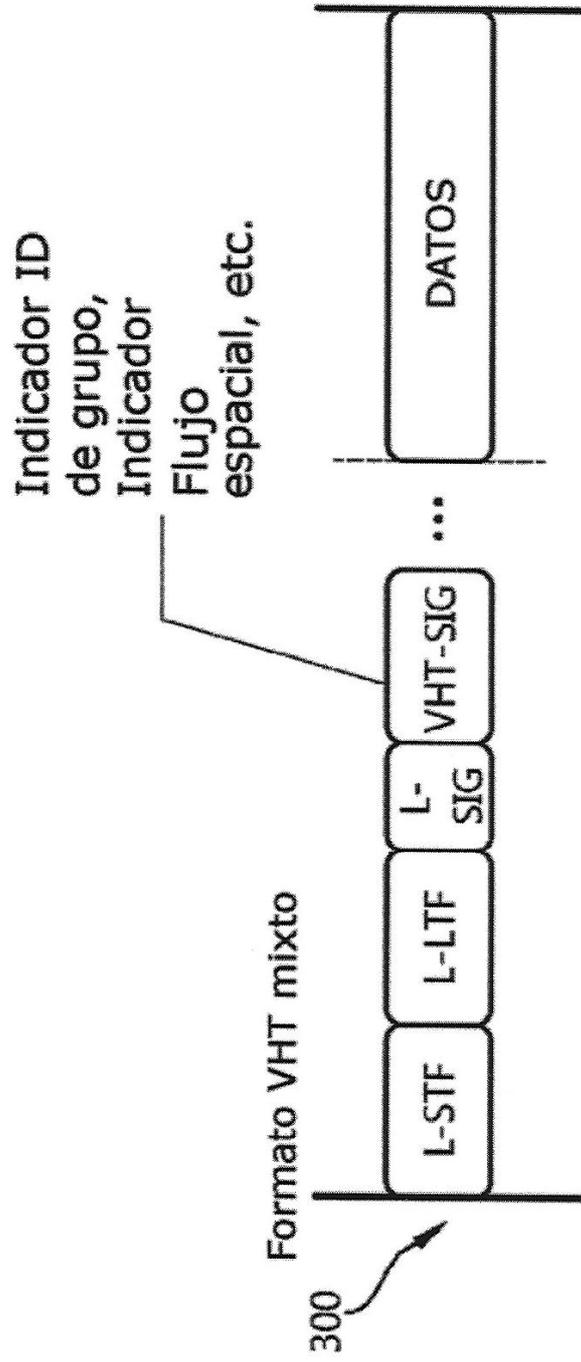
[Fig. 1]



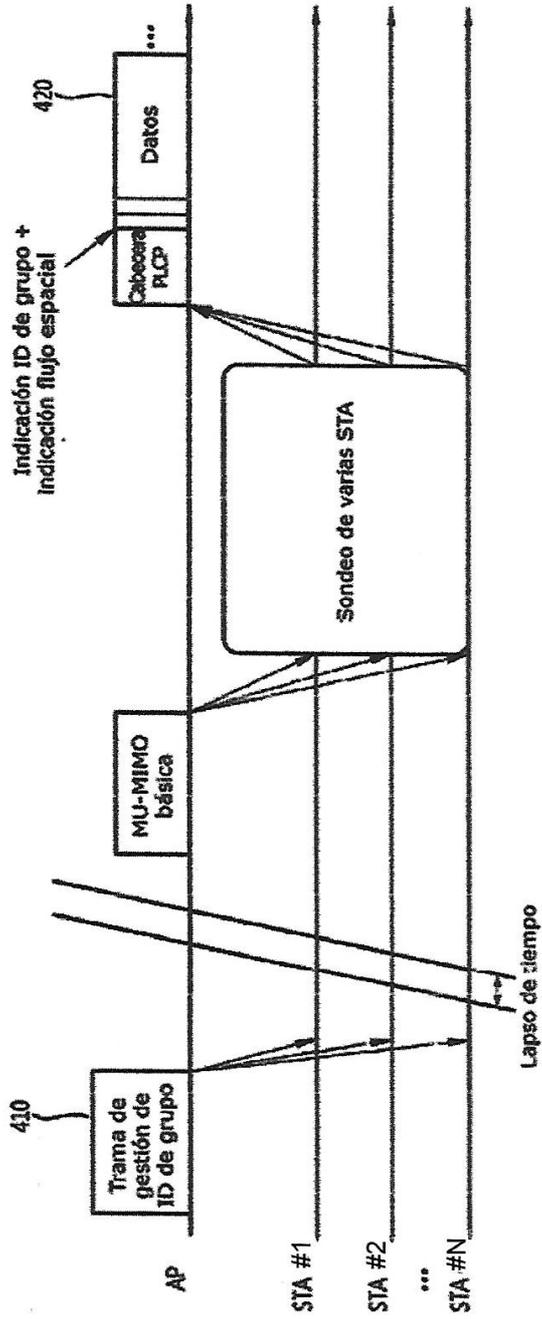
[Fig. 2]



[Fig. 3]



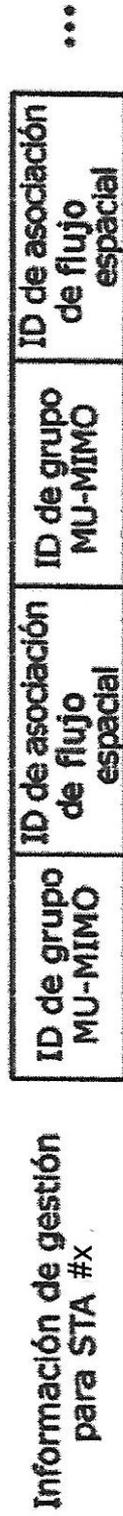
[Fig. 4]



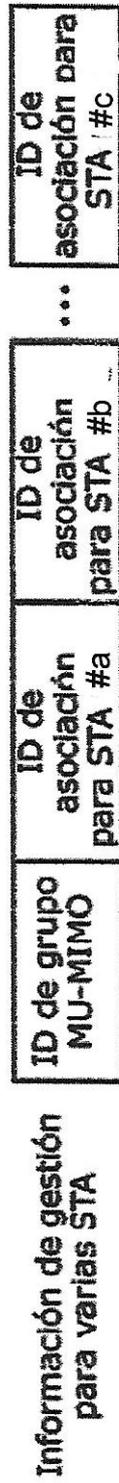
[Fig. 5]



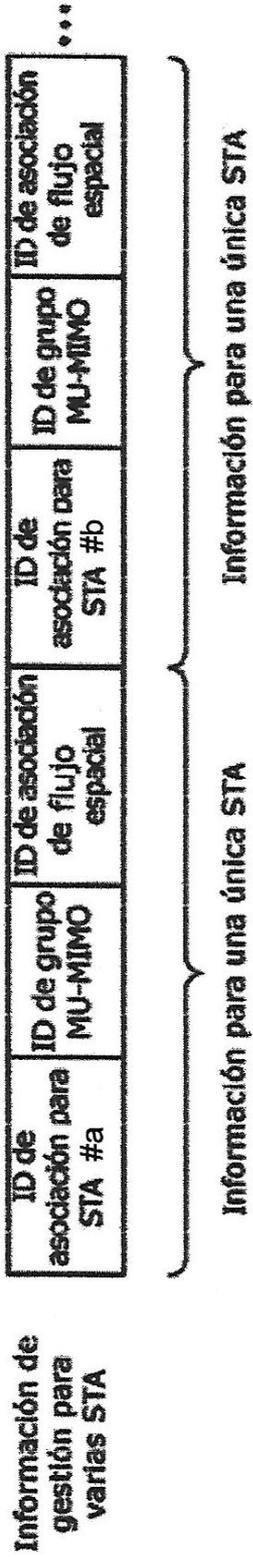
[Fig. 6]



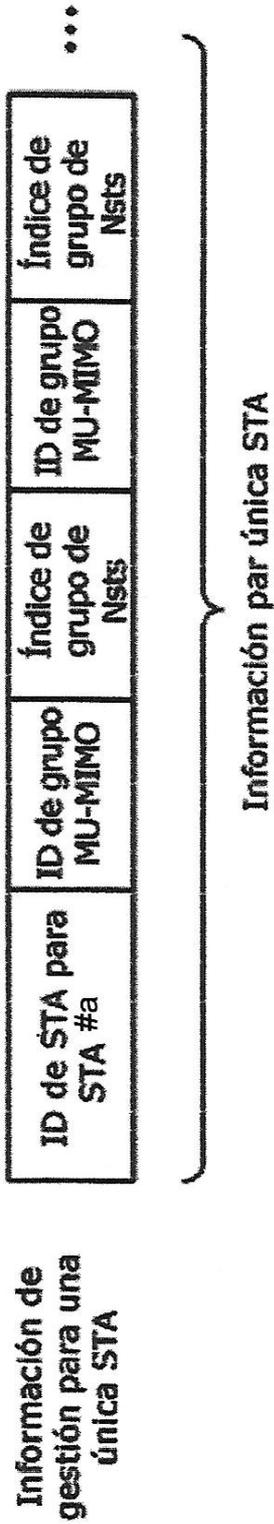
[Fig. 7]



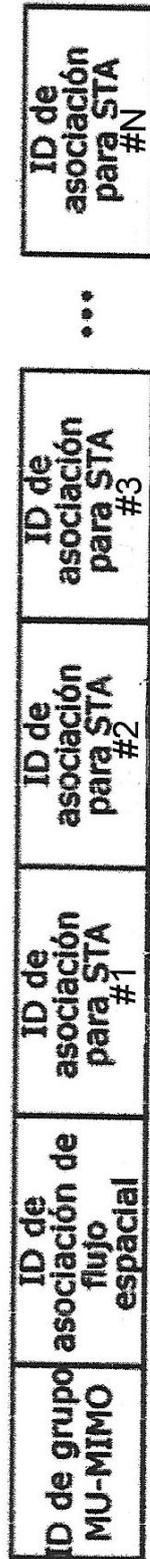
[Fig. 8]



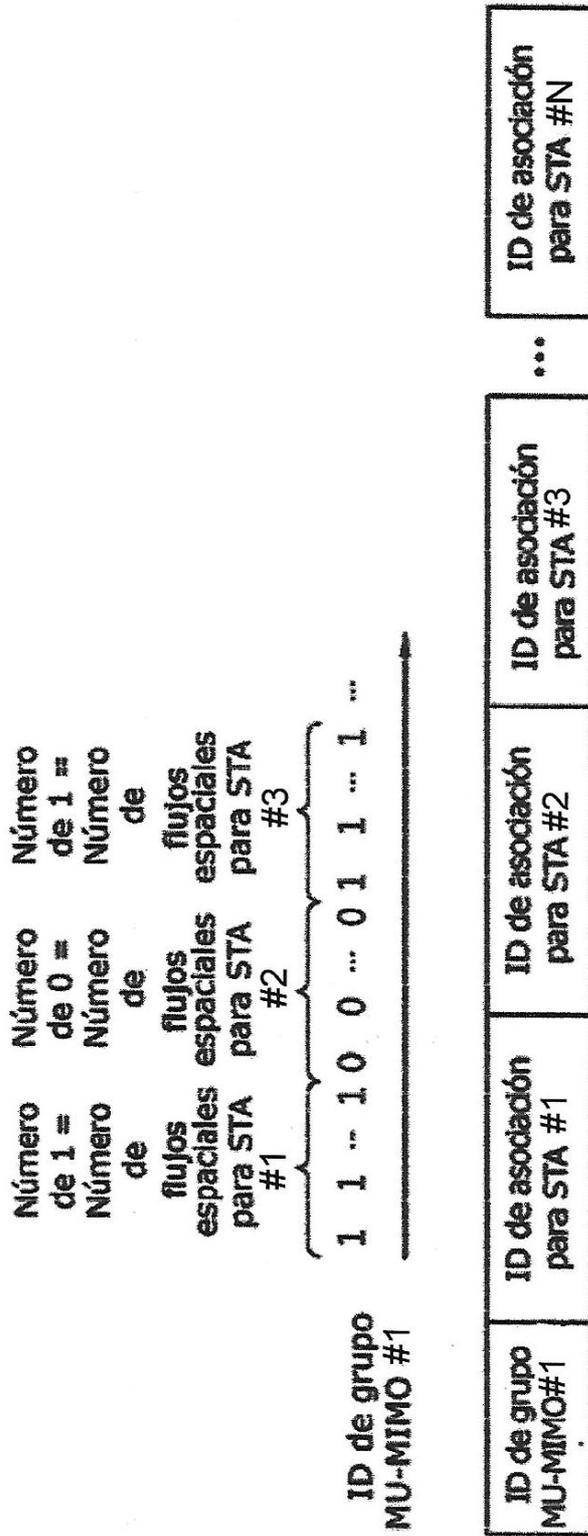
[Fig. 9]



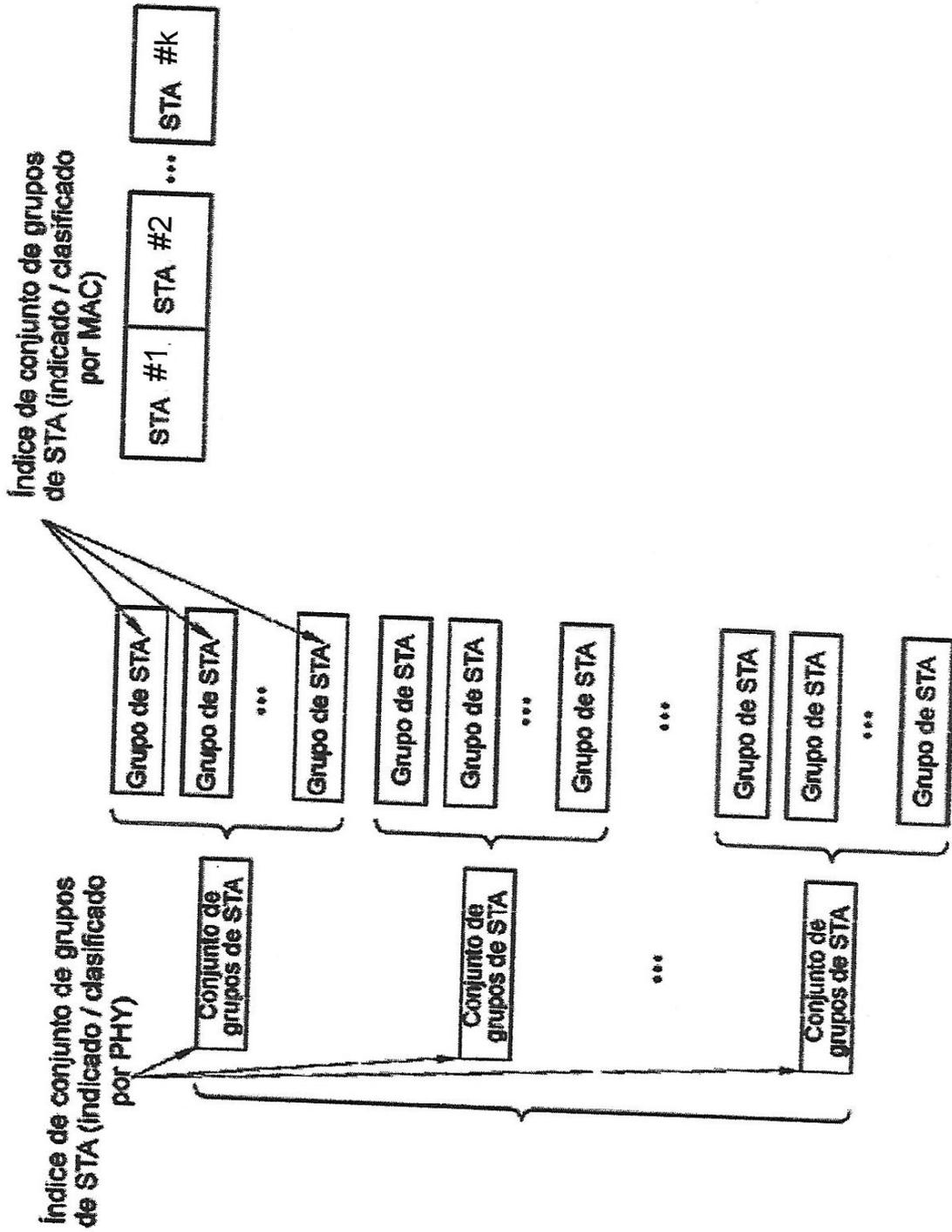
[Fig. 10]



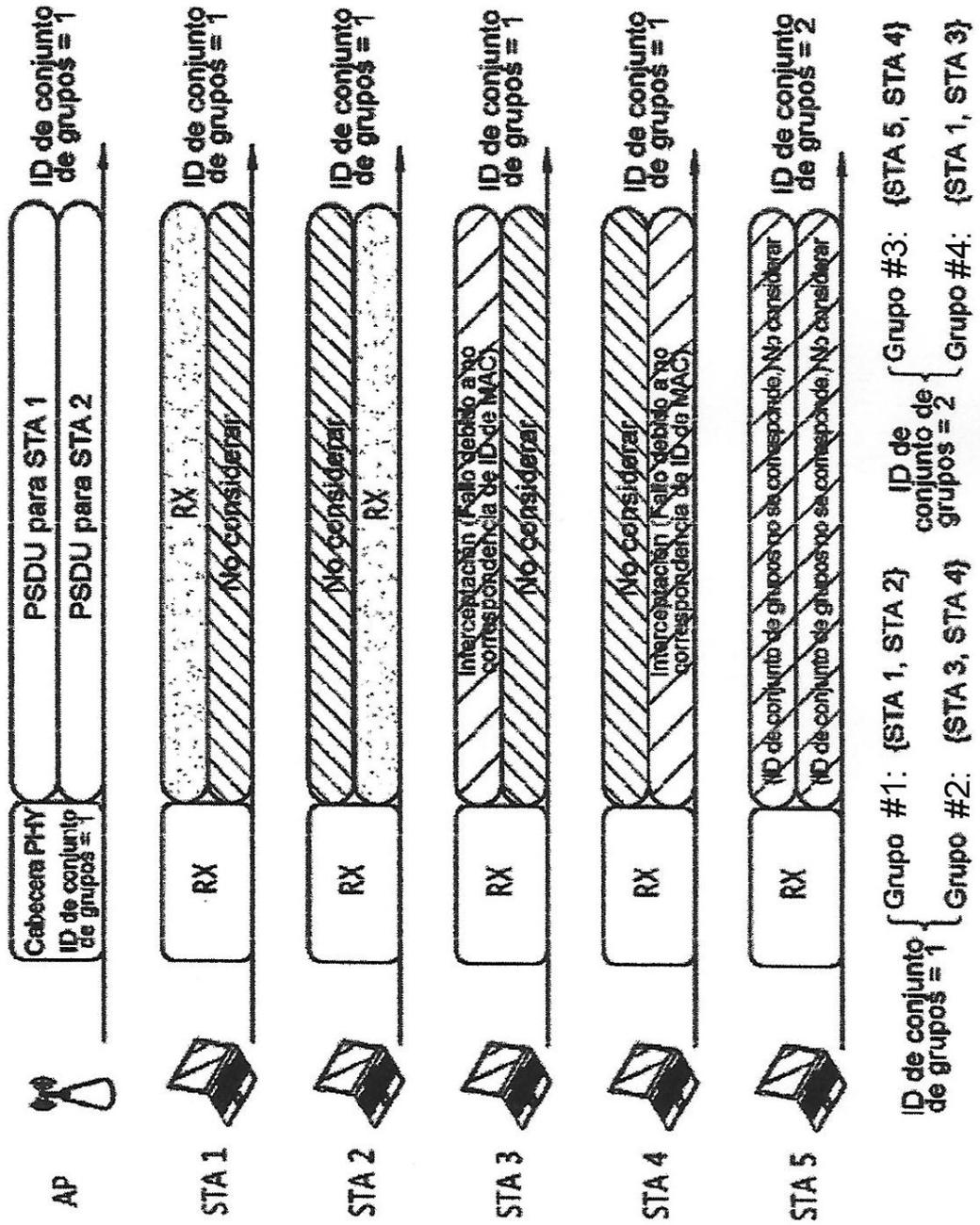
[Fig. 11]



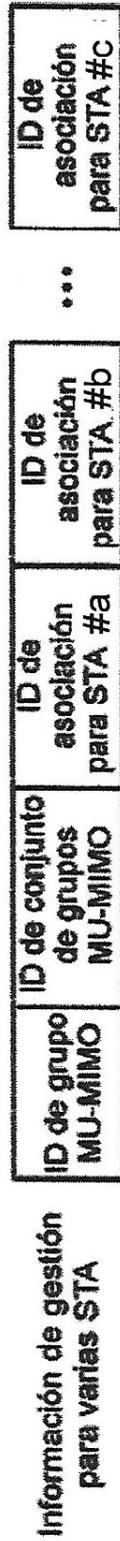
[Fig. 12]



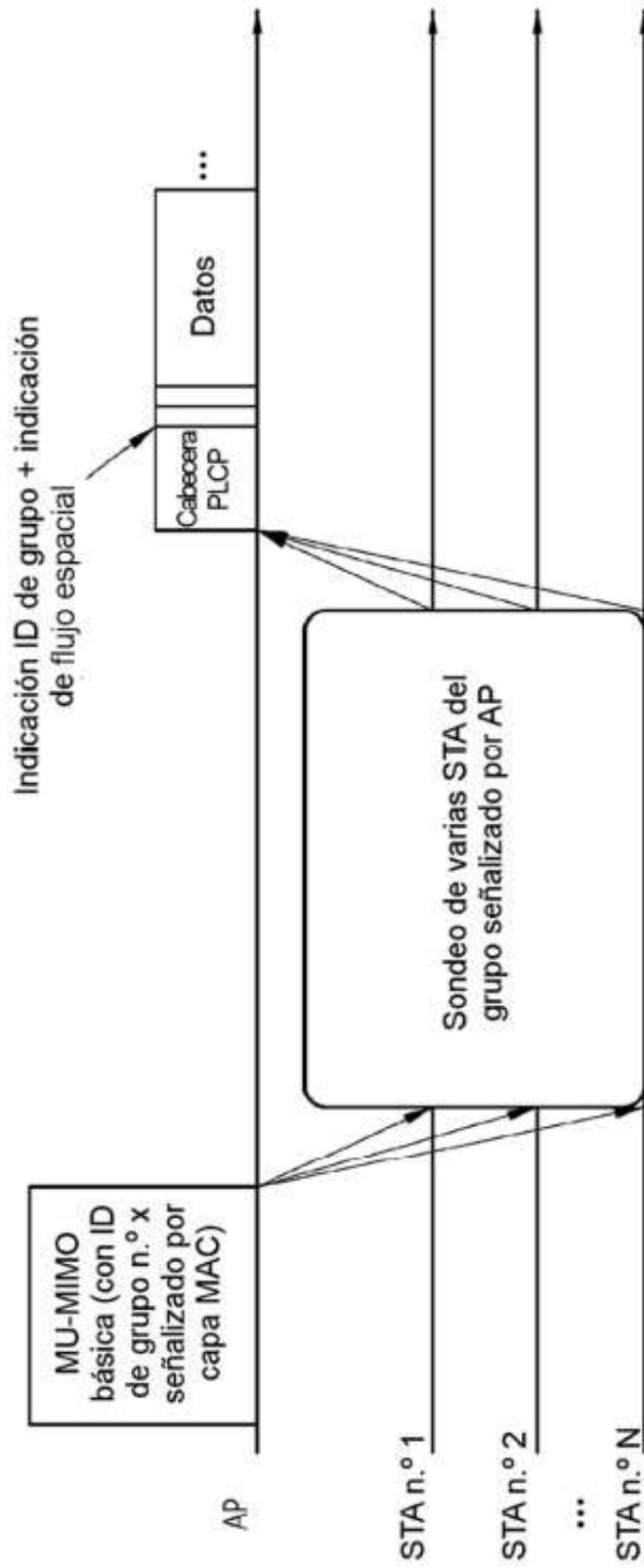
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

