

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 496**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04	(2006.01)
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

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2011 PCT/KR2011/000601**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO2011093668**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11737307 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2529490**

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:

07.07.2010 US 362282 P
25.04.2010 US 327716 P
26.03.2010 US 317697 P
29.01.2010 US 299353 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2017

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:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 613 496 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 la 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.

10

Antecedentes de la técnica

Con el reciente avance de la tecnología de la comunicación de información, se están diseñando 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 un área de prestación de servicio determinada mediante 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 la fundación en febrero de 1980 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802 (es decir, el organismo de normalización para la tecnología WLAN), se están llevando a cabo numerosos trabajos de normalización.

20

La tecnología WLAN inicial era capaz de admitir la tasa de bits de 1 a 2 Mb/s a través de salto de frecuencia, ensanchamiento de banda y comunicación por infrarrojos mediante una banda de frecuencia de 2,4 GHz según la norma IEEE 802.11, pero la tecnología WLAN reciente puede admitir la tasa de bits máxima de 54 Mb/s mediante multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Además, en el IEEE 802.11, se están llevando a la práctica o definiendo normas para diversas técnicas, tales como la mejora de la calidad del servicio (QoS), la compatibilidad de protocolos de punto de acceso (AP), el incremento de la seguridad, la medición de recursos de radio, el acceso inalámbrico en entornos vehiculares, la itinerancia rápida, las redes en malla, el interfuncionamiento con una red externa y la gestión de redes inalámbricas.

25

30

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 a través del 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 Mb/s mediante la tecnología 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 Mb/s mediante la banda de frecuencia de 2,4 GHz, como la IEEE 802.11b, y satisface la compatibilidad regresiva. La norma IEEE 802.11g ha atraído una atención considerable y se considera superior a la norma IEEE 802.11a incluso en lo que respecta a la distancia de comunicación.

35

40

Además, como técnica para superar los límites a la velocidad de comunicación, señalados como vulnerabilidades de la red WLAN, recientemente se ha creado la norma IEEE 802.11n. 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 varias antenas a ambos lados de un transmisor y un receptor a fin de ofrecer alto rendimiento (HT) con una velocidad de procesamiento de datos de 540 Mb/s o superior, reducir al mínimo los errores de transmisión y optimizar la velocidad de transferencia de datos. Además, aparte de utilizar un procedimiento de codificación de transmisión de varias copias redundantes para incrementar la fiabilidad de los datos, la norma IEEE 802.11n puede utilizar un procedimiento de OFDM (multiplexación por división ortogonal de frecuencia) con el objetivo de incrementar la velocidad de transferencia de datos.

45

50

A medida que la WLAN se extiende y las aplicaciones que utilizan la WLAN se diversifican, recientemente cada vez resulta más imperiosa la necesidad de disponer de un nuevo sistema WLAN capaz de admitir un rendimiento más alto que el de la velocidad de procesamiento de datos respaldada por la norma IEEE 802.11n. Un sistema WLAN de muy alto rendimiento (VHT) es uno de los sistemas WLAN IEEE 802.11 que se han propuesto últimamente a fin de ofrecer una velocidad de procesamiento de datos de 1 Gb/s o superior. La denominación "sistema VHT WLAN" es arbitraria. Actualmente se está llevando a cabo una prueba de viabilidad para un sistema que utiliza tecnología 8x8 MIMO y un ancho de banda de canal de 80 MHz o superior a fin de ofrecer el rendimiento de 1 Gb/s o superior.

55

60

Cuando se implementa un procedimiento para transmitir datos a varias STA pertenecientes a un sistema VHT WLAN 802.11ac que ofrece la transmisión MU-MIMO, debe indicarse a las STA, a través de la parte VHT-SIG del preámbulo PLCP, qué STA 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 facilitar a las diversas STA información sobre los flujos espaciales. Por consiguiente, debe

65

tenerse en cuenta un procedimiento para reducir el número de bits transmitidos por el preámbulo PLCP e indicar a las STA el número de flujos espaciales.

- 5 La publicación titulada "GroupID Concept for Downlink MU-MIMO Transmission" de Joonsuk Kim *et al.*, 18 de enero de 2010, documento n.º. 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 (SU) o varios usuarios (MU) y un conjunto de bits para indicar un ID de grupo.

Sumario de la invención

- 10 La presente invención da a conocer un procedimiento y un punto de acceso tales como se define en las reivindicaciones independientes 1 y 5, respectivamente. Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones subordinadas.

- 15 En una forma de realización, un procedimiento de transmisión de un flujo espacial para múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) multiusuario (MU) 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 el que la información de grupo comprende una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de flujo espacial (SS), indicando cada uno de entre la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no miembro de cada uno de entre 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 una de entre la pluralidad de grupos.

- 25 La trama puede comprender además una cabecera que comprende un campo de identidad de grupo que indica un grupo de pertenencia de la pluralidad de grupos, siendo el receptor miembro del grupo de pertenencia.

- Si el campo de identidad de grupo se establece en un valor predefinido, la trama puede transmitirse mediante el procedimiento MIMO de un solo usuario (SU).

- 30 La cabecera puede comprender además un campo de adaptación largo utilizado para estimar el canal para decodificar dicho por lo menos un flujo espacial.

- 35 Cada una de entre la pluralidad de indicadores de SS puede indicar la posición del grupo de flujos espaciales en relación con cuatro grupos de flujos espaciales, consistiendo el grupo de flujos espaciales en una pluralidad de flujos espaciales.

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

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

- 45 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 el que 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 una de entre una pluralidad de grupos, y transmitir, al receptor, una trama que comprende por lo menos un flujo espacial, en el que 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 entre la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial correspondiente a cada una de entre la pluralidad de grupos.

- 50 La trama puede comprender además una cabecera que comprende un campo de identidad de grupo que indica un grupo de pertenencia de la pluralidad de grupos, siendo el receptor miembro del grupo de pertenencia.

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

- 60 La cabecera puede comprender además un campo de adaptación largo utilizado para estimar un canal para decodificar la por lo menos un flujo espacial.

Cada una de entre la pluralidad de indicadores de SS puede indicar la posición del flujo espacial con respecto a cuatro flujos espaciales.

- 65 En otro aspecto, 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 correspondiente a cada una de una pluralidad de grupos, la recepción, desde el transmisor, de una cabecera en una trama, que identifica un grupo de pertenencia basándose en la cabecera y, si el receptor es miembro del grupo de pertenencia, la recepción, desde el receptor, de por lo menos un flujo espacial en la trama, en el que 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 una de entre la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial correspondiente a cada una de entre la pluralidad de grupos, en el que la cabecera comprende un campo de identidad de grupo que indica el grupo de pertenencia de la pluralidad de grupos.

Efectos ventajosos de la invención

En un sistema de LAN inalámbrica que soporta la tecnología MU-MIMO, la presente invención puede indicar con eficacia la STA de destino de la transmisión MU-MIMO y el flujo espacial que la STA de destino va a recibir, mediante la transmisión de una pequeña cantidad de información.

Breve descripción de los dibujos

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

La figura 2 es un ejemplo de formato de trama PLCP que satisface 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.

La figura 5 es un ejemplo de cómo se indica que el valor del GGIF y las STA particulares se asocian lógicamente entre sí en la trama de gestión.

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

La figura 11 ilustra un ejemplo de configuración del campo Indicación de identidad de grupo (GIIF) y el campo ID de asociación de flujo espacial (SSAIF) para la transmisión MU-MIMO según otra forma de realización de la presente invención.

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

La figura 13 es un ejemplo de transmisión de trama mediante la indicación Conjunto de grupos 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 se aplica un procedimiento de indicación de un grupo mediante una capa MAC y una capa PHY a la transmisión de paquetes de datos.

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

A continuación, se describirán en detalle algunas formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Las siguientes formas de realización pueden aplicarse convenientemente a un sistema WLAN de muy alto rendimiento (VHT) que utiliza un ancho de banda de canal de 80 MHz, aunque sin limitarse a este. Por ejemplo, las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse 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.

La figura 1 es un diagrama que representa un ejemplo de 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).

Con referencia a la figura 1, el sistema WLAN, tal como un sistema VHT WLAN, 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 correcta sincronización. El BSS no es un concepto que indique un área específica. Además, como en un sistema WLAN al cual puede aplicarse una forma de realización de la presente invención, un BSS que soporta el procesamiento de datos de ultraalta velocidad de 1 GHz o superior en el punto de acceso al servicio (SAP) MAC se denomina VHT BSS.

Los VHT BSS pueden clasificarse en BSS de infraestructura y en BSS independientes (en lo sucesivo denominados "IBSS"). En la figura 1, se representa un BSS de infraestructura. Los BSS de infraestructura BSS1 y BSS2 comprenden uno o más STA no 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 AP AP 1 y AP 2. En el BSS de infraestructura, una STA AP gestiona las STA no AP del BSS.

Por otro lado, el IBSS (es decir, el BSS independiente) es un BSS que funciona en el modo *ad hoc*. El IBSS no comprende ninguna entidad de gestión centralizada que desempeñe una función de gestión en una ubicación central, porque no comprende ninguna VHT STA AP. Es decir, en el IBSS, las STA no AP se gestionan de manera distribuida. Además, en el IBSS, todas las STA pueden componerse de STA móviles y forman una red autónoma, pues el acceso a un DS no está permitido.

Una STA comprende tanto un AP (en sentido amplio) y una STA no AP que son unos medios de función determinada, que comprenden una capa de control de acceso al medio (MAC) y una interfaz de capa física para unos medios de radio según la norma IEEE 802.11. Además, en un entorno de varios canales que se describe más adelante, una STA que soporta el procesamiento de datos de ultraalta velocidad de 1 GHz o superior se denomina VHT STA. En un sistema VHT WLAN al cual puede aplicarse una forma de realización de la presente invención, todas las STA comprendidas en el BSS superior pueden ser VHT STA, o pueden coexistir VHT STA y STA heredadas (por ejemplo, HT STA según la norma IEEE 802.11n) en las STA comprendidas en el BSS superior.

Una STA para comunicación inalámbrica comprende un procesador y un transceptor y comprende además una interfaz de usuario, unos medios de visualización, etc. El procesador es una unidad funcional 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 no AP (por ejemplo, STA1, STA3 y STA4). Aunque una STA puede denominarse simplemente STA no AP, una STA no AP puede recibir también otras denominaciones, tales 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 de varios canales que se describe más adelante, una STA no AP que soporta el procesamiento de datos de ultraalta velocidad de 1 GHz o superior se denomina VHT STA no AP o simplemente VHT STA.

Asimismo, los AP AP1 y AP2 son entidades funcionales que permiten el acceso al DS a través de unos medios de radio para unas STA a las que están asociados (es decir, unas STA de asociación). En un BSS de infraestructura que comprende un AP, la comunicación entre STA no AP tiene lugar por medio del AP en principio. En caso de que se haya configurado un enlace directo, la comunicación puede establecerse directamente entre unas STA no AP. El AP puede denominarse también controlador concentrado, estación base (BS), nodo B, sistema transceptor base (BTS) o controlador de sitio. Además, en un entorno de varios canales que se describe más adelante, un AP que soporta el procesamiento de datos de ultraalta velocidad de 1 GHz o superior se denomina VHT AP.

Una pluralidad de BSS de infraestructura pueden interconectarse a través de un DS (sistema de distribución). La pluralidad de BSS interconectados a través del DS se denomina "conjunto de servicio ampliado (ESS). Las STA comprendidas en el ESS pueden comunicarse entre sí. Las STA 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 se comunique con otro AP. Según el mecanismo, un AP puede transmitir una trama a las STA 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 debe ser necesariamente una red, sino que 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 en malla, o una estructura física para interconectar AP.

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 HT) IEEE 802.11n soportan el formato PLCP compatible con las tecnologías 802.11a, 802.11b y 802.11g heredadas. El formato PLCP 210 compatible con las

STA heredadas (STA no HT) se transmite en el orden: campo de adaptación corto heredado (L-STF), campo de adaptación largo heredado (L-LTF), señal heredada (L-SIG) y datos. El L-STF se utiliza para la adquisición de temporización de trama y convergencia de control automático de ganancia, mientras que el L-LTF se utiliza para llevar a cabo la estimación de canales a fin de demodular la L-SIG y los datos. La L-SIG contiene la información para demodular y decodificar los datos subsiguientes al PLCP.

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

Además, un sistema en el que coexisten las estaciones heredadas (STA no HT) y las STA HT soporta un formato HT mixto 230, que es un formato PLCP diseñado para admitir HT. En el formato HT mixto 230, el L-STF, el L-LTF y la L-SIG se transmiten en primer lugar para permitir que las STA no HT reconozcan el formato. A continuación, se transmite la señal HT (HT-SIG) que transmite información necesaria para demodular y decodificar los datos transmitidos a una STA HT. Los datos de campo hasta la HT-SIG se transmiten sin utilizar ninguna técnica de conformación de haces a fin de que diversas STA que comprenden sistemas heredados reciban información, mientras la transmisión del HT-LTF y los datos por transmitir después de la HT-SIG se lleva a cabo aplicando la transmisión de la señal a través de precodificación. En ese momento, teniendo en cuenta la variación de potencia debida a la precodificación realizada en las STA que reciben el señal precodificada, se transmite el campo de adaptación corto HT (HT-STF) y a continuación se transmiten los HT-LTF 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 STA simultáneamente. MU-MIMO es una técnica en la que varias STA, cada una con varias antenas potencialmente, transmiten y/o reciben secuencias de datos independientes de forma simultánea. Para admitir la técnica MU-MIMO, las correspondientes STA deben recibir información sobre la transmisión de los datos a través de un flujo espacial particular y, subsiguientemente, las correspondientes STA deben prepararse para recibir datos concretos según el 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 STA no HT reconozcan el formato PLCP. Posteriormente, se transmite el campo VHT-SIG que contiene información de control para las STA VHT.

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

Es necesario que un transmisor que intenta la transmisión MU-MIMO indique a una pluralidad de receptores 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 recibir la correspondiente SS. En ese momento, el transmisor puede ser un AP, mientras que la pluralidad de receptores pueden ser las STA de destino de la transmisión DL MU-MIMO. Para referirse a las STA de destino de la transmisión DL MU-MIMO, pueden utilizarse expresiones tales como STA emparejadas mediante MU-MIMO, destinatarios de transmisión MU-MIMO y similares. En lo sucesivo, para facilitar la descripción se va a suponer que se realiza la transmisión DL MU-MIMO, en la que el AP transmite datos a varias STA 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 incluirse 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. El trama de gestión es una trama transmitida para asignar o cambiar las posiciones de las STA correspondientes a los respectivos grupos a los cuales pertenecen las STA 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 STA 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 de

posición de los flujos espaciales puede considerarse como la información de un conjunto de flujos espaciales asignado a una STA cuando la STA recibe paquetes de datos MU-MIMO por ser miembro de un grupo particular, conteniendo un conjunto de flujos espaciales una pluralidad de flujos espaciales. La información de posición de un conjunto de flujos espaciales puede considerarse información de indicación del flujo espacial. Desde la perspectiva de una STA, si la STA presenta varios ID de grupo o, en otras palabras, si la STA pasa a ser miembro de varios grupos, la información de posición de un conjunto de flujos espaciales se corresponde con la información que indica un conjunto de flujos espaciales asignado a la STA del grupo individual al cual la STA puede pertenecer. La correspondiente STA puede identificar el conjunto de flujos espaciales a través del cual se transmiten los datos para la STA mediante la información de posición mientras recibe paquetes de datos MU- MIMO transmitidos al grupo al cual pertenece la STA.

Para concretar, la información de definición de grupo puede comprender información que indica un grupo al cual pertenece cada STA individual y un grupo al cual no pertenece la STA. En la información de definición de grupo, el AP puede comunicar la información de grupo relacionada con las STA de dos maneras: indicando directamente a cada STA individual el correspondiente grupo al cual pertenece la STA o indicando a cada grupo individual qué STA 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 de entre el total de flujos espaciales transmitidos a través de la transmisión MU-MIMO.

En otras palabras, la trama de gestión comprende la información que indica qué STA pertenece a cada grupo y la información que indica 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 la secuencia de datos que se le ha transmitido a través de la información de posición del correspondiente grupo. Dicho de otro modo, el conjunto de flujos espaciales 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.

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

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

La cabecera PLCP del paquete de datos MU-MIMO 420 puede comprender información de indicación de ID de grupo e información de indicación de flujo espacial. Cada una de las STA n.º 1 a n.º N lee la información de indicación de ID de grupo comprendida en la cabecera PLCP del paquete de datos 420 y comprueba si el paquete de datos se transmite a ella misma; y 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.

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 la 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 es 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 sea necesario 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 puede utilizarse para indicar la transmisión SU-MIMO, en lugar de indicar unos ID de grupo. Por ejemplo, cuando 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 posibles para indicar unos grupos particulares, mientras que el estado restante puede utilizarse para indicar la transmisión SU-MIMO o indicar la transmisión por difusión de paquetes de datos.

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 transmitirse a las STA mientras se incluye en la trama de gestión

con diversas formas. En un procedimiento determinado de transmisión de la información de definición de grupo descrito a continuación, el nombre, la forma con la cual se incluye en la PPDU, la posición (por ejemplo, se transmite mientras se incluye en la VHT-SIG-A), y el orden de transmisión se introducen con el único propósito de ilustrar; en consecuencia estos también pueden implementarse 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 STA a través de la trama de gestión y, más concretamente, de transmisión de la información de grupo de la correspondiente STA y la información de posición de la correspondiente STA en cada grupo individual.

En una forma de realización de la presente invención, el AP puede indicar a las STA la configuración del flujo espacial de datos a través de una transmisión MU-MIMO mediante la información de definición de grupo. En ese momento, la información de definición de grupo transmitida mientras se incluye en la trama de gestión puede comprender el indicador de ID de grupo (GGI) y el indicador de asociación de flujo espacial (SSAI). El GGI es la información para indicar las STA 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 supone que van a recibir. En otras palabras, el GGI es un ejemplo de información para indicar a una STA un grupo al cual pertenece la correspondiente STA, mientras que el SSAI es un ejemplo de información de posición de un flujo espacial. El GGI y el SSAI pueden transmitirse mientras se incluyen en un campo de la VHT- SIG de la cabecera de preámbulo PLCP.

El GGIF (campo GGI) que contiene el GGI puede presentar la información acerca de qué STA reciben los datos desde el AP a través de la transmisión MU-MIMO, y las STA pueden asociarse lógicamente a los respectivos números de GGIF. Antes de la transmisión MU-MIMO, el AP puede indicar el valor de un GGIF particular y las STA asociadas lógicamente al valor a través de la trama de gestión.

La figura 5 es un ejemplo de cómo se indica que el valor del GGIF y las STA particulares se asocian lógicamente entre sí en la trama de gestión.

Según el ejemplo de la figura 5, un ID de grupo y el (los) ID de asociación de la(s) STA pertenecientes al correspondiente grupo se transmiten, y la STA que recibe los ID 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 de uno o más grupos a los cuales pertenece.

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

La figura 6 ilustra un ejemplo de procedimiento en el que 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 comprender la información que indica si las STA que reciben la trama de gestión están comprendidas en el correspondiente grupo. El ID de asociación de flujo espacial transmitido subsiguientemente 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 correspondiente grupo, en concreto, la información que indica qué flujo espacial (SS) debería recibir la STA al recibir 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 transmitirse las mismas veces que el número de grupos a los cuales pertenecen las STA que reciben la trama de gestión o las mismas veces que el número total de grupos. La trama de gestión de la figura 6 puede transmitirse a cada STA individual a través de una transmisión de unidifusión. Por consiguiente, varias STA pueden pertenecer al mismo grupo, y el mismo flujo espacial puede asignarse a unas STA que presentan diferentes ID de grupo.

La figura 7 es un ejemplo en el que se indica, a las STA, un ID de grupo y unos ID de asociación de unos flujos espaciales asignados a las respectivas STA pertenecientes al correspondiente grupo. 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 STA a través de la trama de gestión.

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

El ID de grupo y el SSAID se transmiten en pares de 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 STA pueden asociarse lógicamente con un único ID de asociación de flujo espacial.

La figura 9 ilustra un caso en el que la información acerca de varios grupos, unos ID de grupo particulares y unos ID de STA se asocian entre sí para unas STA particulares. Con esta finalidad, los ID de STA, varios ID de grupo y un índice de grupo de Nsts pueden transmitirse a través de la trama de gestión.

La figura 10 es otro ejemplo de procedimiento para indicar a varias STA el mismo ID de asociación de flujo espacial. Tal como se representa en la figura 10, el AP transmite, mediante la trama de gestión, unos ID de asociación STA-AP de las STA asociadas lógicamente con el ID de grupo y el ID de flujo espacial y permite a las STA conocer el grupo al cual pertenecen las correspondientes STA y los flujos espaciales asignados a las respectivas STA.

Cuando en un procedimiento de transmisión, mediante la trama de gestión descrita anteriormente, de información de indicación de grupo, información de posición de una STA o información de indicación de una pluralidad de flujos espaciales a la STA se necesitaba indicar una STA, se utilizaba el ID de asociación de la STA. No obstante, dependiendo de las necesidades, en lugar del ID de asociación de la STA, puede utilizarse el MAC ID (dirección MAC) de la STA. Dicho de otro modo, en el ejemplo anterior, los ID de asociación de las STA pueden reemplazarse por identificadores que permiten identificar las STA. Como se representa en el ejemplo de la figura 7, cuando la trama de gestión se transmite a cada STA individual a través de una transmisión de unidifusión, puede considerarse que la dirección del receptor (RA) de la trama de gestión, en concreto, la dirección MAC de la STA, se ha utilizado como el indicador de la STA.

Además, según una forma de realización, el ID de asociación de flujo espacial puede expresarse 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 unos valores numerados de los flujos espaciales transmitidos por el AP, que indican los flujos espaciales asignados a las STA. 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 STA saber qué flujos espaciales se les transmite cuando las STA reciben paquetes de datos MU-MIMO. El ejemplo anterior ilustra un caso en el que el AP indica a la STA una pluralidad de flujos espaciales asignados a la correspondiente STA mediante el ID de asociación de flujo espacial. En otro procedimiento descrito anteriormente, el AP transmite la información de posición de las STA en el correspondiente grupo y permite a la correspondiente STA saber qué flujos espaciales va a recibir.

La figura 11 ilustra un ejemplo de configuración del campo Indicación de identidad de grupo (GIIF) y el campo ID de asociación de flujo espacial (SSAIF) para la transmisión MU-MIMO según otra forma de realización de la presente invención.

El AP permite a cada STA individual averiguar a qué grupo o grupos pertenece, transmitiendo la asociación lógica entre un ID de grupo y cada STA individual a todas las STA a través de la trama de gestión y, cuando se intenta establecer la asociación lógica entre el ID de grupo y las STA, se determina e indica un orden lógico de las STA. En ese momento, la asociación lógica entre el ID de grupo y las STA no guarda necesariamente una relación uno a uno; por el contrario, la asociación lógica puede establecerse en forma de correspondencia uno a varios.

El SSAIF indica secuencialmente en forma de mapa de bits cuántos flujos espaciales son utilizados por las STA 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 cierto 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 0, el número de flujos espaciales para cada STA individual se representa 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 se ha asignado por lo menos uno o más flujos espaciales a la primera STA aunque se haya omitido el primer MSB para la primera STA, es posible comprimir la anchura de bits del SSAIF 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 ID de grupo. Según la forma de realización de la presente invención,

$$N_{SS-Field}^g$$

representa el número de flujos espaciales de las STA pertenecientes a cada grupo. El campo ID de grupo puede utilizar una parte (por ejemplo, un estado) de los estados que se pueden caracterizar individualmente para la transmisión SU-MIMO. Cuando se indica el ID de grupo para la transmisión SU-MIMO, todas las VHT STA pueden demodular y decodificar la correspondiente PPDU en la forma para la transmisión SU-MIMO y transmitir los correspondientes datos a sus capas MAC sin diferenciar entre sí las STA pertenecientes al mismo grupo para la

transmisión MU-MIMO.

$$N_{SS-Field}^g$$

(SSAID) es un valor de campo que indica unos flujos espaciales de las STA relacionados con la transmisión MU-MIMO cuando se ha recibido un ID de grupo n.º g. Para concretar, la ecuación 1 puede aplicarse al caso:

[Ecuación 1]

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

en la que

$$N_{SS}^k \in \{0, 1, 2, \dots, M - 1\},$$

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

Para facilitar la siguiente descripción, se va a suponer 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, puede prestarse un servicio de datos basado en la transmisión MU-MIMO de forma simultánea a hasta cuatro STA. Se va a suponer, asimismo, que el número de flujos espaciales (SS) con las que cada STA individual puede operar es de 1, 2, 3 o 4. Además, se va a suponer que el número máximo de flujos espaciales que pueden transmitirse a través de un AP es de 8.

En ese momento, si el valor de

$$N_{SS-Field}^g$$

transmitido por el AP es $2+4 \times 0+16 \times 3+64 \times 1 = 114$, el número de SS correspondiente a una primera STA en el ID de grupo n.º g es 3, el número de SS correspondiente a una segunda STA es 1 y el número de SS correspondiente a una tercera STA es 4. Aunque

$$N_{SS-Field}^g$$

se ha transmitido a la última STA, que es la cuarta, como si se hubieran asignado dos SS a la STA, puesto que el número total de SS utilizadas por las tres STA anteriores asciende a ocho, el número de SS que se pueden asignar a la cuarta STA es cero.

En otra forma de realización particular, si el valor de

$$N_{SS-Field}^g$$

transmitido por un AP es $3+5 \times 1+25 \times 2+125 \times 0 = 58$ en las mismas condiciones, el número de SS correspondientes a una primera STA en el ID de grupo n.º g es 3, el número de SS correspondientes a una segunda STA es 1, y el número de SS correspondientes a una tercera STA es 3. Ahora, el número de SS que pueden asignarse a la última STA, que es la cuarta, es cero.

Según la forma de realización de la presente invención, una señal puede transmitirse de tal forma que caracterizando del valor

$$N_{SS-Field}^g$$

se permite que una STA particular utilice cero flujos espaciales. En este caso, los AP pueden transmitir datos a través de la transmisión MU-MIMO mediante un número de SS inferior al número máximo permitido de SS. Además, según las necesidades, mediante el control del número de STA que reciben un servicio de forma simultánea a través de una transmisión MU-MIMO particular y la SS que cada STA individual puede recibir de una manera flexible, los AP pueden ocuparse de la transmisión SU-MIMO y la transmisión MU-MIMO de una forma óptima. Asimismo, la transmisión de datos puede llevarse a cabo diferenciando entre la SU-MIMO y la MU-MIMO mediante el ID de grupo. El SSAIF puede suponer siempre un emparejamiento de STA que requiere dos o más STA, y esta propiedad puede utilizarse para comprimir la información del SSAIF.

En otro ejemplo de implementación, unos flujos espaciales pueden correlacionarse también con las STA individuales

que están indicadas por los respectivos ID de grupo en la forma de la tabla 1 siguiente.

[Tabla 1]

5 [Tabla]

índice	SSAID n.º 0	SSAID n.º 1	SSAID n.º 2	SSAID n.º 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

10 La tabla 1 ilustra unos ejemplos de los valores de índice y el número de flujos espaciales utilizados para las respectivas STA correspondientes a los valores, pudiéndose utilizar la correspondencia entre los índices y el número de flujos espaciales utilizados para las respectivas STA a la vez que se modifica según diversas combinaciones.

15 Mediante un total de 34 estados del SSAIF, puede indicarse un máximo de cuatro flujos espaciales disponibles para cada STA individual; al mismo tiempo, puede señalizarse un máximo de ocho flujos espaciales. Mediante una parte de la información del SSAIF o de otro campo de información, el orden de permutación de las STA puede expresarse en la tabla anterior. Por ejemplo, mientras que el orden de las STA en la tabla anterior es A-B-C-D, el orden A-C-B-D es igualmente posible; además, el orden de las STA puede representarse de un total de 24 maneras.

20 Si se ha establecido una asociación lógica solo para las STA del ID de grupo, el SSAIF puede expresar 816 estados, que son los resultantes de la multiplicación de 34 estados que representan el número de flujos espaciales y un total de 24 combinaciones para el orden de las STA, que pueden expresarse con 10 bits. Otra posibilidad es 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 STA e 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 representadas en la tabla 1. Más concretamente, limitando la combinación de STA que pueden expresarse 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 crea una nueva tabla, es posible obtener la tabla 2 representada. Los índices de la tabla 2 y el número de flujos espaciales asignados a las STA correspondientes a los índices se han indicado con una finalidad ilustrativa; en consecuencia, la relación puede cambiarse según diversas combinaciones y el número máximo de flujos espaciales disponibles para una sola STA también puede cambiarse.

[Tabla 2]

[Tabla]

índice	SSAID n.º 0	SSAID n.º 1	SSAID n.º 2	SSAID n.º 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

Si se tiene en cuenta el hecho de que se transmiten datos a por lo menos dos o más STA en la transmisión MU-MIMO y el número máximo de flujos espaciales que un AP puede transmitir, solo 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 admitir un máximo de 4 flujos espaciales y la tabla 4 ilustra los SSAID 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 correspondientes índices de campo pueden permutarse de diferentes maneras.

[Tabla 3]

[Tabla]

Índice de campo	SSAID n.º 0	SSAID n.º 1	SSAID n.º 2	SSAID n.º 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
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

ES 2 613 496 T3

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
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

ES 2 613 496 T3

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
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
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

ES 2 613 496 T3

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
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

ES 2 613 496 T3

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
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
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

ES 2 613 496 T3

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
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 admitir un máximo de 2 flujos espaciales. La tabla 4 ilustra unos SSAID que pueden expresarse cuando se permite la transmisión de un máximo de 8 flujos espaciales. Cuando se supone que se

ES 2 613 496 T3

implementa un sistema real, los correspondientes índices de campo pueden permutarse de diferentes maneras.

[Tabla 4]

5 [Tabla]

Indice de campo	SSAID n.º 0	SSAID n.º 1	SSAID n.º 2	SSAID n.º 3
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
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, cuando en el caso de una transmisión MU-MIMO de enlace descendente el número de STA que reciben un servicio del AP es elevado y la combinación de las STA que pueden indicarse mediante el ID de grupo se restringe mucho, la utilización de todos los ID de grupo puede resultar ineficaz. En particular, si el estado de reposo/activo de cada STA individual no está completamente sincronizado mientras las STA que funcionan en un modo de ahorro de energía se agrupan y conectan lógicamente entre sí mediante un ID de grupo, el AP debería cambiar el grupo mediante una trama PPDU de gestión o la configuración del modo de ahorro de energía.

Por consiguiente, la presente invención da a conocer además un procedimiento para utilizar las STA independientemente de un ID de grupo. Tal como se representa 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 una predeterminación. En la presente invención, el ID de número de STA se denomina SSAID. El SSAID representa la posición de una secuencia entre las secuencias servidas al mismo tiempo por un AP, que las STA 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 secuencias, un segundo paquete de secuencias, un tercer paquete de secuencias y un cuarto paquete de secuencias de entre una pluralidad de secuencias servidas por el AP. En otras palabras, todas las STA presentan un único SSAID. Si el número máximo de STA servidas al mismo tiempo es N, el valor del SSAID puede variar de 1 a N.

Según otra forma de realización de la presente invención, el SSAID de cada STA puede indicarse a través de la trama de gestión, pero el SSAID también puede indicarse mediante una regla predeterminada. Por ejemplo, el SSAID puede correlacionarse con una función del ID de asociación asignado durante el procedimiento 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 varía de 0 a N-1). Además, se indica a cada STA un ID de grupo y el orden de la STA en el correspondiente grupo siguiendo el sistema de ID de grupo y, al mismo tiempo, se puede indicar a la STA el número de flujos espaciales mediante el SSAID asignado previamente e independientemente 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 orden de las STA conectadas lógicamente con el mismo ID de grupo y se determinan las STA del correspondiente grupo. Si el campo ID de grupo corresponde a un estado diferente, cada flujo espacial se recibe mediante el SSAID predeterminado o asignado independientemente del ID de grupo. En el último caso, varias STA pueden ocupar el mismo SSAID y la totalidad de las diversas STA puede llevar a cabo la decodificación de la combinación de unos 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 subcampo Conjunto MU-MIMO de flujos espaciales. El ID de grupo reservado 16 se utiliza para la transmisión MU-MIMO de enlace descendente. La transmisión MU-MIMO de enlace descendente se lleva a cabo para las STA no pertenecientes a un grupo. En ese momento, cada STA individual recibe los correspondientes datos de transmisión MU-MIMO de enlace descendente (DL) basándose en su SSAID.

El subcampo Conjunto MU-MIMO de flujos espaciales es una secuencia rotada que comprende unos 0 y 1, que indica a cada STA individual el número de flujos espaciales asignados. Por ejemplo, en el caso de 0000 1111 0000 1111 0000, se indica que se han asignado cuatro flujos espaciales a cada una de la 1.ª STA, la 2.ª STA, la 3.ª STA y la 4.ª STA. En este caso, la 1.ª STA indica los terminales con el SSAID 1. La 2.ª STA indica los terminales con el SSAID 2; la 3.ª STA, los terminales con el SSAID 3 y la 4.ª STA, los terminales con el SSAID 4. Por ejemplo, una STA A y una STA B pasan al modo activo mientras funcionan en el modo de ahorro de energía, y la STA A y la STA B

no se agrupan todavía. No obstante, un AP ya ha asignado el valor del SSAID a todas las STA. Se va a suponer que el SSAID de la STA A es 1; el SSAID de la STA B y la STA C es 2; y el SSAID de la STA D es 4. Se va a suponer también que el AP ha transmitido ocho flujos espaciales a cada una de la STA A y la STA B. En este caso, el ID de grupo es 16 y el campo Conjunto MU-MIMO de flujos espaciales está establecido en 0000 0000 1111 1111 y comprende la cabecera PLCP.

Si el ID de grupo corresponde a un estado particular (por ejemplo, índice 15), cada una de las STA considera que el estado particular se aplica a sí misma (este comportamiento puede no aplicarse a todas las STA, sino solo a las STA que forman un grupo). La STA A también considera que los datos de transmisión MU-MIMO de enlace descendente se aplican a sí misma y realiza la estimación de canales a través de un 1.º 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 y realizan la estimación de canales a través de un 2.º conjunto de secuencias de LTF. (Esto es así porque el SSAID de la STA B y 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 interceptación. Puesto que en el ejemplo anterior se supone que hay dos STA, el 4.º conjunto de secuencias de LTF no es necesario y, por lo tanto, la STA D no realiza la tarea de estimación de canales. (Puesto que el SSAID de la STA D es 4, la STA D considera el 4.º 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 precodificación. También en este caso, la STA C comprueba que no es la destinataria de la transmisión DL MU-MIMO actual y detiene la interceptación.

Según otra forma de realización de la presente invención, es posible utilizar un grupo de STA en la capa MAC a fin de permitir la transmisión MU-MIMO de un gran número de STA. En particular, la presente invención utiliza un grupo de STA a través de un AP, pero utiliza un grupo indicado en la capa PHY como subconjunto de un grupo indicado en la capa MAC.

En la transmisión MU-MIMO, las STA forman un grupo particular al que se asigna un índice de grupo particular, y se indica a las STA el índice de grupo y qué STA particulares se planifican simultáneamente a fin de participar en la transmisión MU-MIMO para recibir datos. En general, el número de grupos que pueden utilizarse debe ser suficientemente grande como para admitir una combinación de un gran número de STA. La combinación de STA particulares debería indicarse a través de la capa PHY, de tal forma que las correspondientes STA receptoras de datos determinen si van a recibir datos y, basándose en el resultado de la determinación, reciban paquetes de datos demodulando y decodificando flujos espaciales particulares. No obstante, el suministro de una gran cantidad de información a través de la capa PHY causa una gran tara de señalización y puede complicar un protocolo relacionado necesario para tolerar la tara.

Según una forma de realización de la presente invención, para resolver el problema anterior puede crearse una jerarquía de grupos. La información señalizada en la capa PHY se corresponde con unos conjuntos de agrupamientos de STA, mientras que la información señalizada en la capa MAC se corresponde con los conjuntos finales de agrupamientos de STA. En ese momento, la información señalizada en la capa PHY puede transmitirse a la cabecera PLCP como la VHT-SIG, mientras la información señalizada en la capa MAC puede transmitirse en la capa MAC en forma de paquetes de datos.

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

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

[Tabla 5]

[Tabla]

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

En general, cada STA puede pertenecer a varios grupos, y para reducir la complejidad impuesta a la STA que recibe datos es preferible indicar el orden que la STA ocupa entre los diversos 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 grupos en la VHT-SIG de la cabecera PLCP de la trama PPDU a través de la cual se transmiten los datos; correspondiendo a veces el índice Conjunto de grupos indicado en la VHT-SIG a una pluralidad de grupos. Cuando se indica una pluralidad de grupos, una pluralidad de STA puede decodificar un conjunto particular de flujos espaciales tal como si se correspondieran con los flujos espaciales destinados a las STA; en ese caso, el ID de MAC de la capa MAC permite averiguar si los datos están o no asociados con las STA.

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

Se presentan el ID de conjunto 1 y 2; se definen dos grupos para cada ID de conjunto y se define un conjunto de STA para cada grupo, tal como se representa en la figura 13. Si la VHT-SIG indica el ID de conjunto 1, todas las STA correspondientes a ID de conjunto = 1 intentan la decodificación. Finalmente, las STA que pertenecen a cada grupo realizan con éxito la decodificación de un conjunto de los correspondientes flujos espaciales y, basándose en el ID de MAC, transmiten los paquetes de datos a una capa superior. Finalmente, las STA que pertenecen a cada grupo realizan con éxito la decodificación de un conjunto de los correspondientes flujos espaciales y, basándose en el 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 STA que pueden admitirse en la transmisión MU-MIMO, asociando la identidad del grupo con varios conjuntos de STA en lugar de asociar la identidad del grupo mencionado anteriormente con un conjunto de STA particulares. No obstante, la presente invención utiliza un grupo de STA en la capa PHY y la capa 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 mediante la indicación Conjunto de grupos señalizada en la capa PHY y la indicación Grupo señalizada en la capa MAC, la información de gestión de la figura 14 puede transmitirse a través de unos paquetes de datos que se pueden señalar a la trama de gestión o las STA. En el ejemplo de la figura 14, el ID de conjunto de grupos se corresponde con el identificador de grupos gestionado en la capa PHY, mientras que el ID de grupo se corresponde con un conjunto de STA particulares gestionadas en la capa MAC.

Cabe señalar que si la identidad de Conjunto de grupos se gestiona en la capa PHY y los grupos se gestionan en la capa MAC, la transmisión MU-MIMO puede implementarse con muy poca tara en términos del protocolo de sondeo que lleva a cabo la retroalimentación de CSI.

Por ejemplo, si el AP realiza un intento de retroalimentación (sondeo) de CSI solo para las STA pertenecientes a un grupo particular, solo se permiten las STA 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 en el que se aplica un procedimiento de indicación de un grupo mediante la capa MAC y la capa PHY a la transmisión de paquetes de datos.

En una forma de realización, la presente invención gestiona el identificador Conjunto de grupos transmitido desde la capa PHY mediante 4 bits, mientras que el identificador Grupo se gestiona mediante 8 bits para ocuparse de una cantidad muy superior de grupos reales en la capa MAC. El identificador Grupo de 8 bits de la capa MAC puede admitir un máximo de 256 conjuntos de STA, ofreciendo al AP la flexibilidad de planificación de aproximadamente 10 STA sin restricción alguna.

Cuando en un procedimiento de indicación de un grupo particular en la capa MAC se utiliza una pluralidad de grupos una vez que se han asociado con conjuntos de grupos particulares, la información de control puede transmitirse a la VHT-SIG de la parte de cabecera PLCP por transmitir. En ese momento, la VHT-SIG puede transmitirse mientras se divide en VHT-SIG-A y VHT-SIG-B. La información Conjunto de grupos se transmite primero a través de la VHT-SIG-A e indica los conjuntos de terminales para realizar la decodificación, y la VHT-SIG-B indica un grupo particular, tal como el terminal que debería recibir el correspondiente flujo espacial. La VHT-SIG-B puede indicar exactamente qué STA deberían recibir la transmisión MU-MIMO e indicar el número de orden de un grupo de entre el Conjunto de grupos. Además, la VHT-SIG-B transmitida por separado para cada STA individual puede indicar exactamente la correspondiente STA transmitiendo un ID con el que se puede identificar una STA. 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 un AP o una STA no AP.

El transmisor 1600 comprende un procesador 1610, una memoria 1620, una unidad de frecuencia de radio (RF) 1630 y una antena múltiple 1650. La unidad de RF 1630 está configurada para transmitir la trama de gestión de la

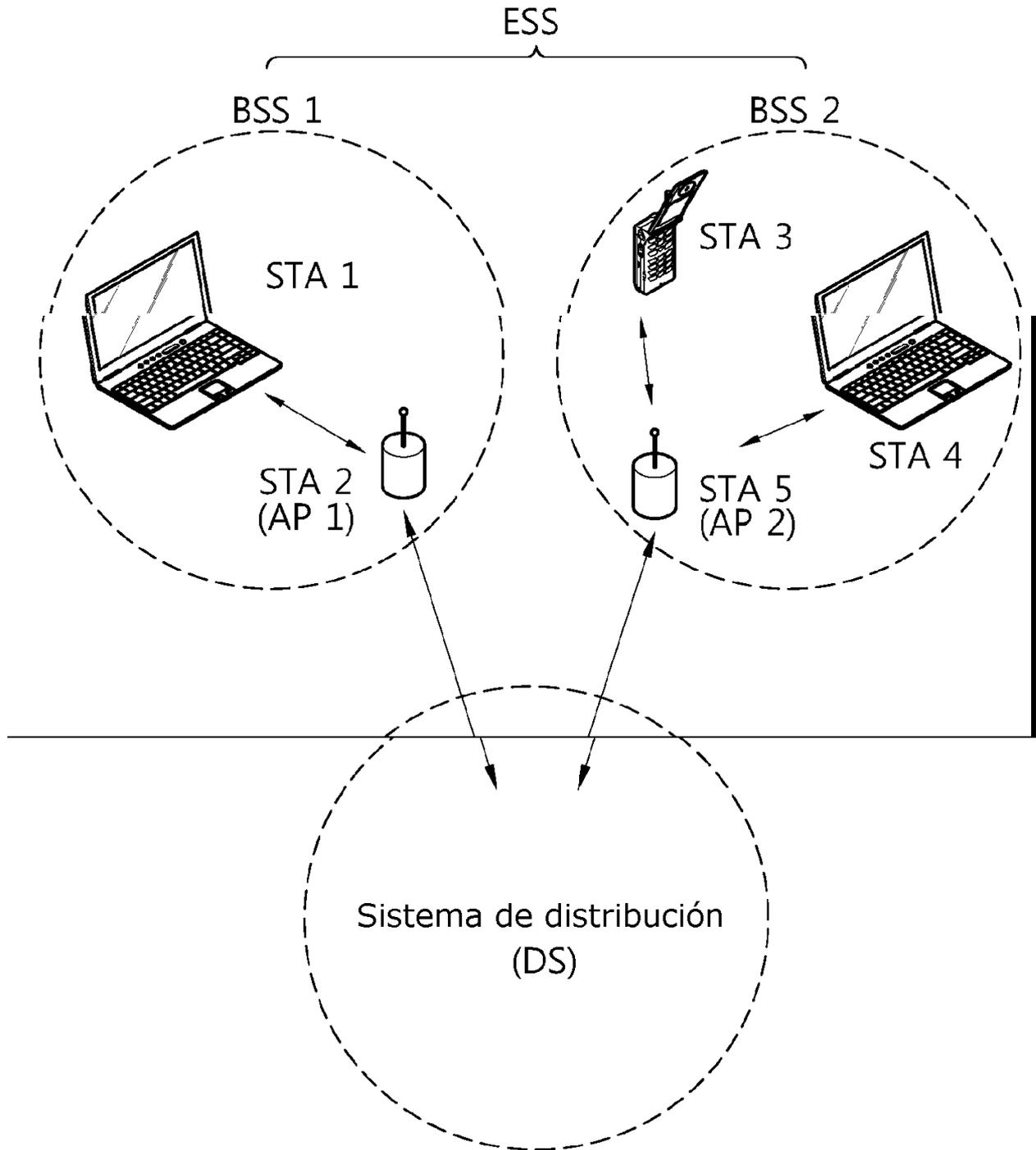
5 presente invención y unos paquetes de datos, y el procesador 1610, conectado a la unidad de RF 1630, está configurado para generar y procesar la trama de gestión y los paquetes de datos. El procesador 1610 y la unidad de RF 1630 implementa la capa física y la capa MAC de las especificaciones IEEE 802.11. El procesador 1610 y/o la unidad de RF 1630 pueden comprender un ASIC (circuito integrado de aplicación específica), otro tipo de 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, unos medios 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 (procedimiento, función, etc.) que desempeña la función anterior. El módulo puede almacenarse en la memoria 1620, y el procesador 1610 puede ejecutarlo. 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.

15 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, debe tenerse en cuenta que la presente invención comprende todas las sustituciones, modificaciones y cambios pertenecientes al alcance definido por las reivindicaciones adjuntas.

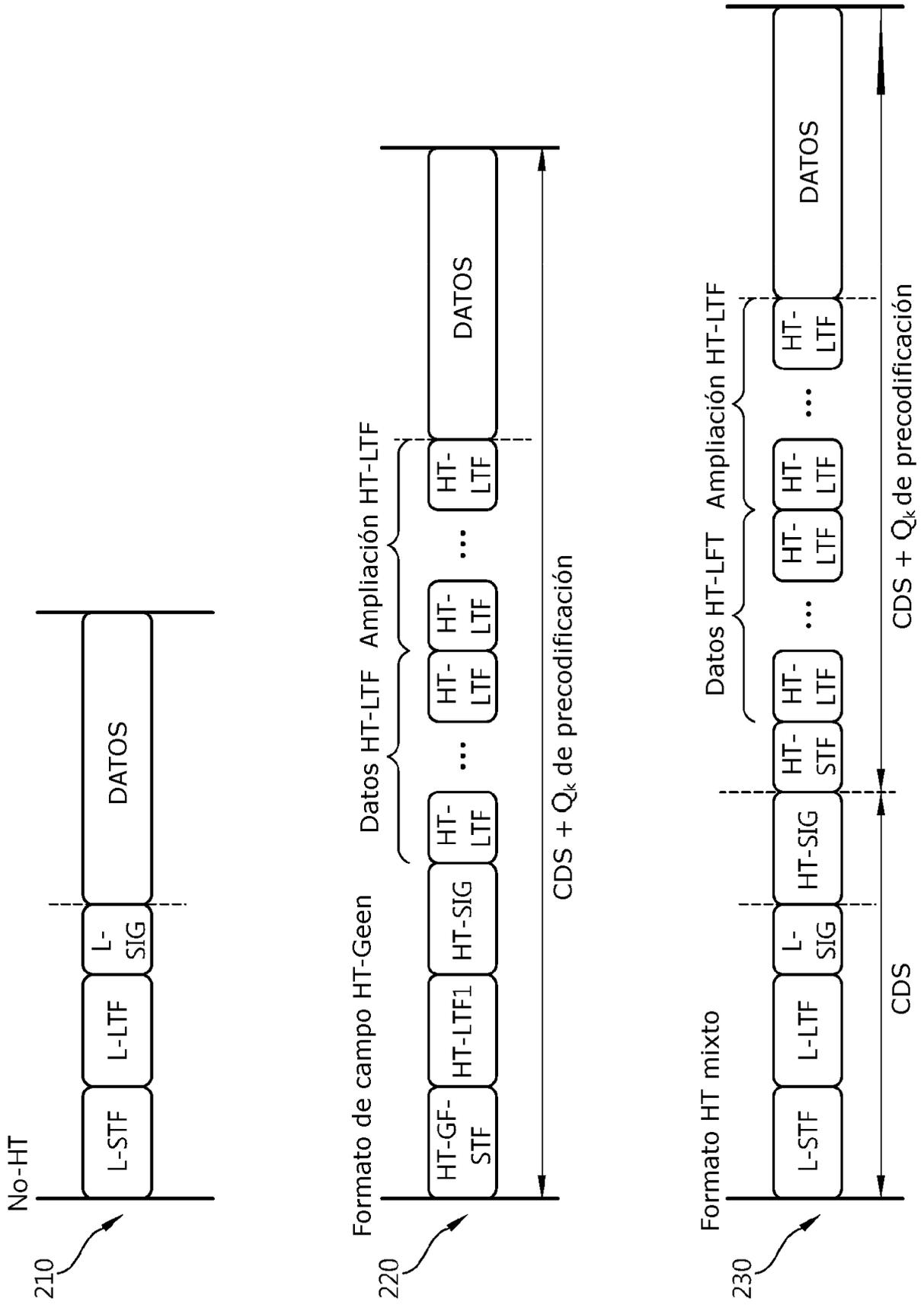
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmisión de datos por un punto de acceso que soporta una transmisión de múltiples entradas/múltiples salidas multiusuario, brevemente MU-MIMO, así como una transmisión de múltiples entradas/múltiples salidas para usuario único, brevemente SU-MIMO, a un receptor en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- 5 transmitir, por el punto de acceso, un paquete de datos, y
- 10 transmitir, por el punto de acceso, una trama de gestión que incluye información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial destinado al receptor a por lo menos uno de entre una pluralidad de grupos, la posición del flujo espacial que indica qué flujo espacial debería recibir el receptor cuando el paquete de datos es recibido en el receptor,
- 15 en el que la información de grupo incluye una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de flujo espacial, brevemente SS, indicando cada uno de entre la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no un miembro de un respectivo grupo, indicando cada uno de entre la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial del respectivo grupo,
- 20 en el que el paquete de datos comprende una cabecera que incluye información de indicación de ID de grupo, en el que la información de indicación de ID de grupo presenta una longitud de M bits que representan 2^M estados diferentes indicando cada uno una transmisión SU-MIMO o un ID de grupo, caracterizado por que solo uno de los 2^M estados se utiliza para indicar una transmisión SU-MIMO por el punto de acceso.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información de grupo incluye información para asignar o cambiar la posición de más de un flujo espacial destinado al receptor a por lo menos uno de entre la pluralidad de grupos.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada uno de entre la pluralidad de indicadores de SS indica la posición del flujo espacial dentro de cuatro flujos espaciales.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la cabecera además incluye un campo de adaptación utilizado para estimar un canal para decodificar el flujo espacial.
- 35 5. Punto de acceso que soporta una transmisión de múltiples entradas/múltiples salidas multiusuario, brevemente MU-MIMO, así como una transmisión de múltiples entradas/múltiples salidas para usuario único, brevemente SU-MIMO, en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el punto de acceso:
- 40 un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio; y
- un procesador acoplado funcionalmente al transceptor y configurado para:
- transmitir un paquete de datos, y
- 45 transmitir una trama de gestión que incluye información de grupo para asignar o cambiar una posición de un flujo espacial destinado a un receptor a por lo menos uno de entre una pluralidad de grupos, indicando la posición del flujo espacial que flujo espacial debería recibir el receptor cuando el paquete de datos es recibido en el receptor,
- 50 en el que la información de grupo incluye una pluralidad de indicadores de grupo y una pluralidad de indicadores de flujo espacial, brevemente SS, indicando cada uno de entre la pluralidad de indicadores de grupo si el receptor es o no un miembro de un respectivo grupo, indicando cada uno de entre la pluralidad de indicadores de SS una posición de un flujo espacial del respectivo grupo,
- 55 en el que el paquete de datos comprende una cabecera que incluye información de indicación de ID de grupo, en el que la información de indicación de ID de grupo presenta una longitud de M bits que representan 2^M estados diferentes indicando cada uno una transmisión SU-MIMO o un ID de grupo, caracterizado por que solo uno de los 2^M estados se utiliza para indicar una transmisión SU-MIMO por el punto de acceso.

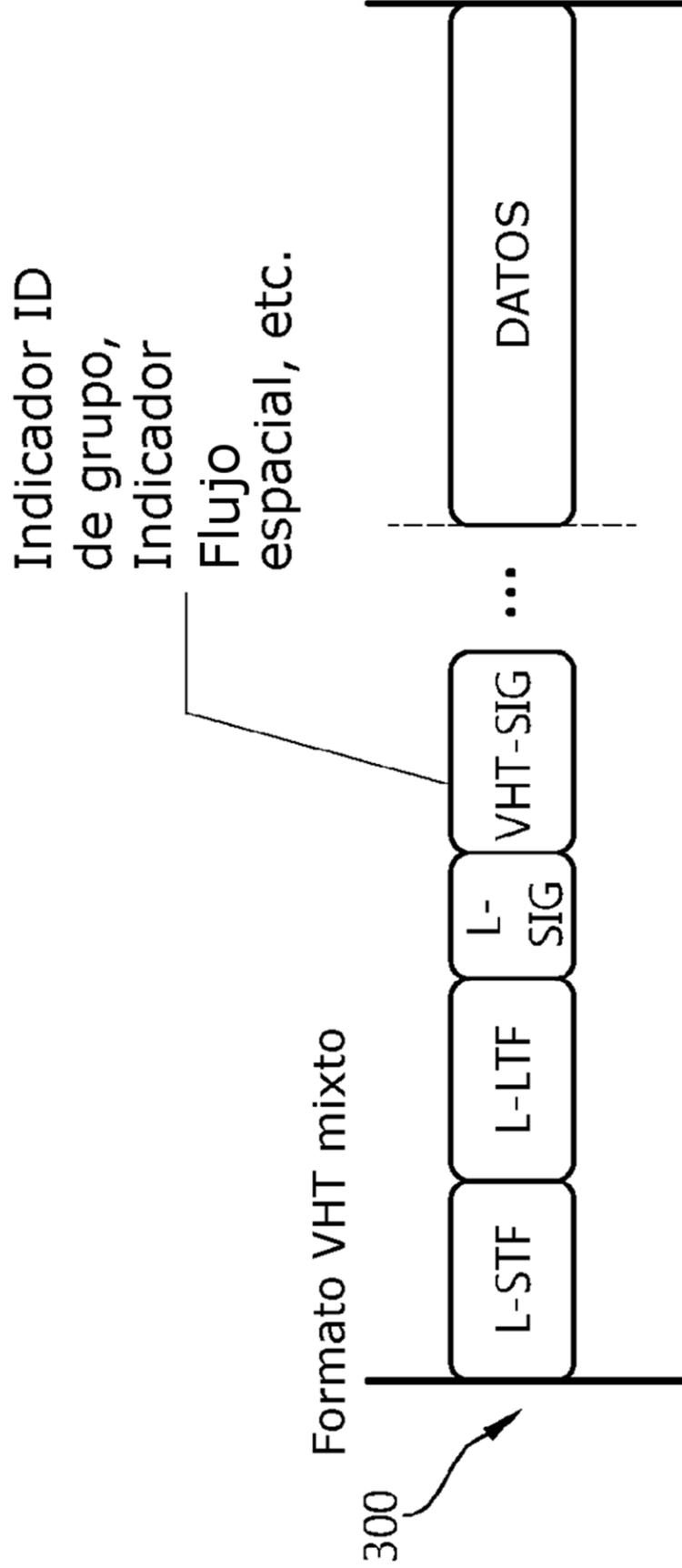
[Fig. 1]



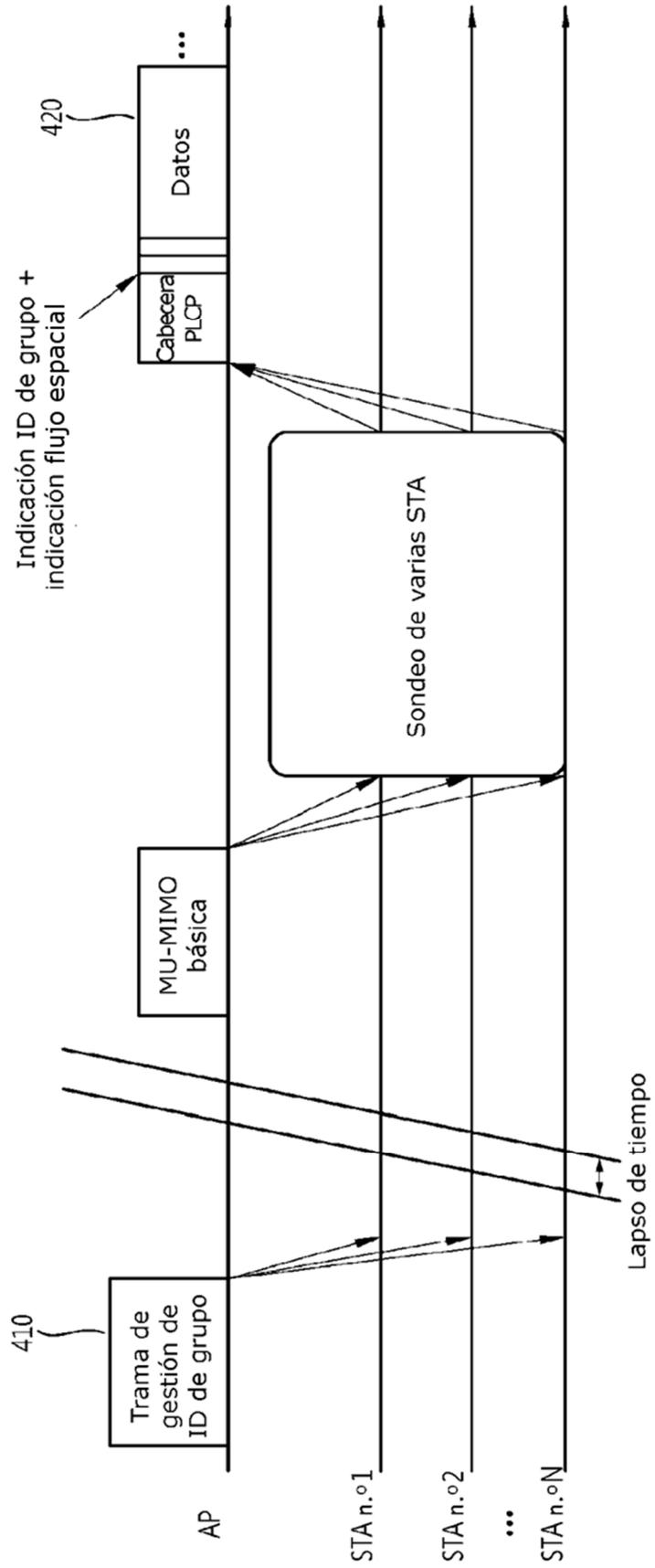
[Fig. 2]



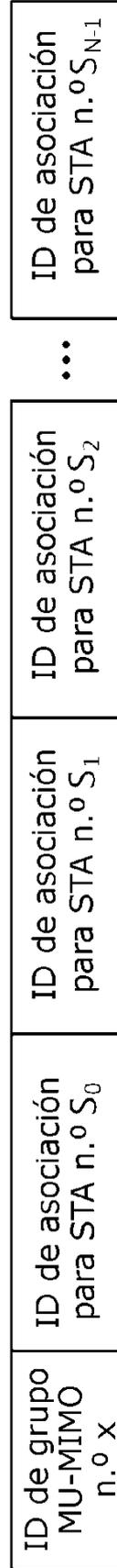
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

...

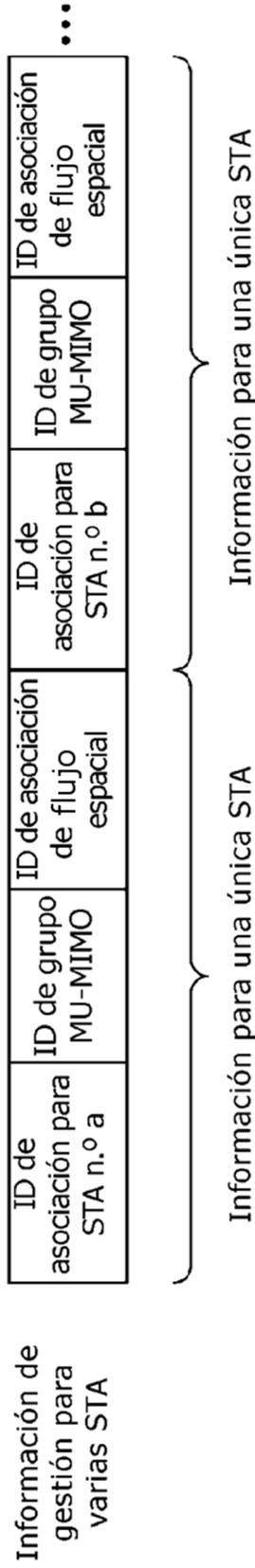
ID de grupo MU-MIMO	ID de asociación de flujo espacial	ID de grupo MU-MIMO	ID de asociación de flujo espacial
---------------------	------------------------------------	---------------------	------------------------------------

Información de gestión para STA n.º x

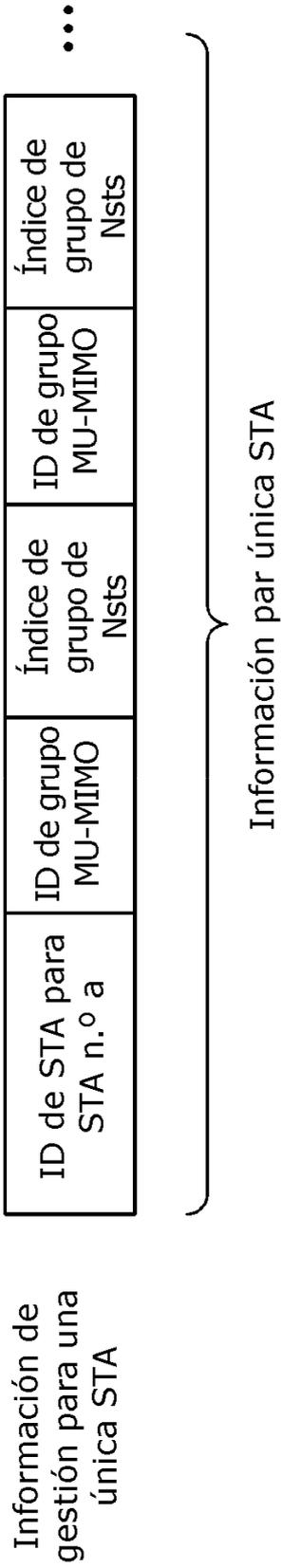
[Fig. 7]



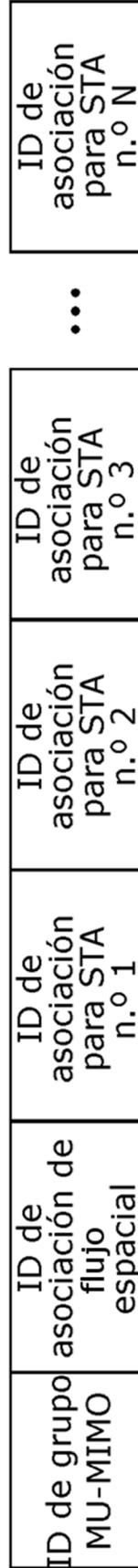
[Fig. 8]



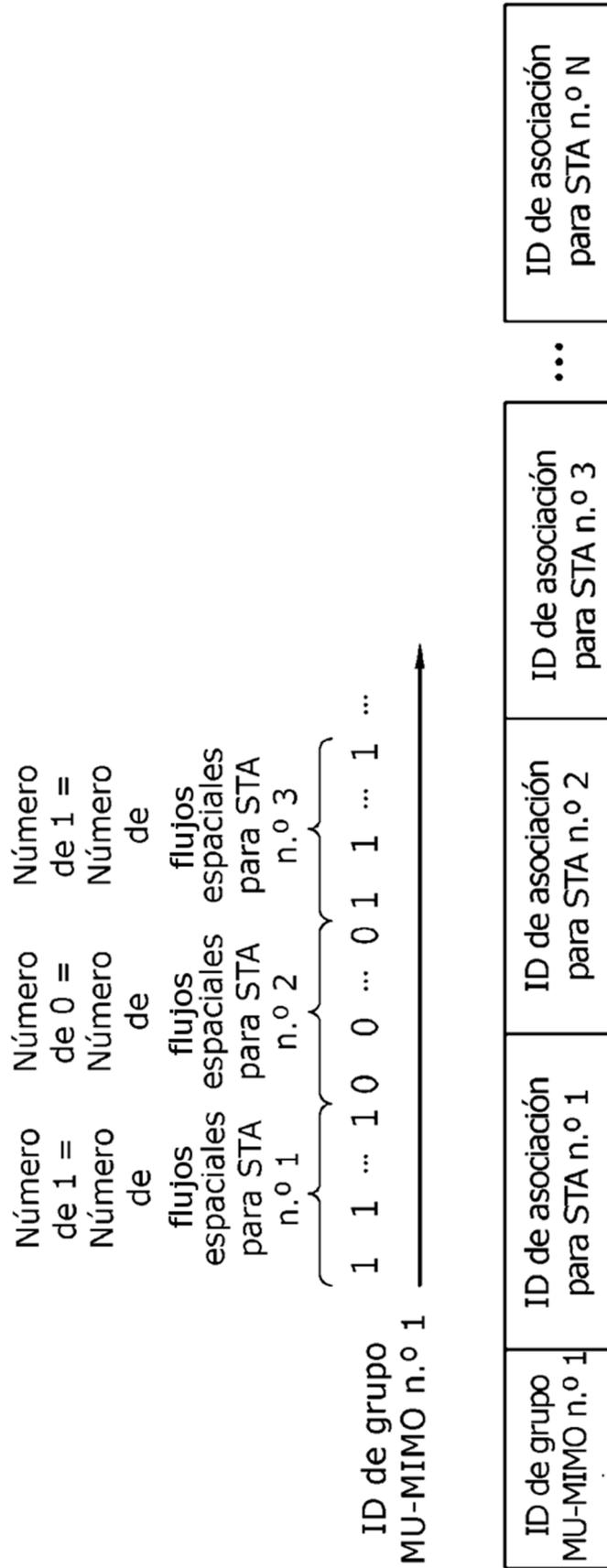
[Fig. 9]



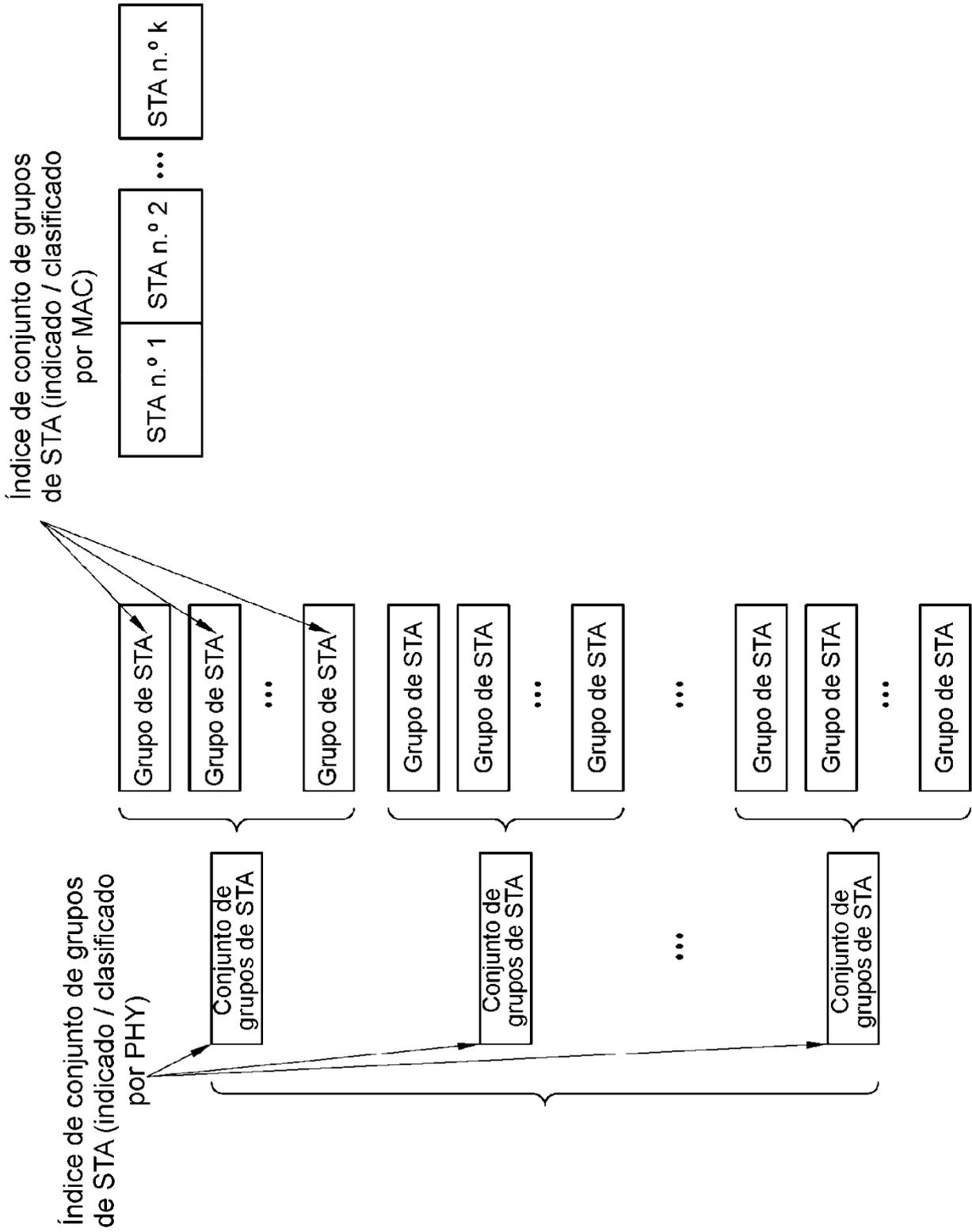
[Fig. 10]



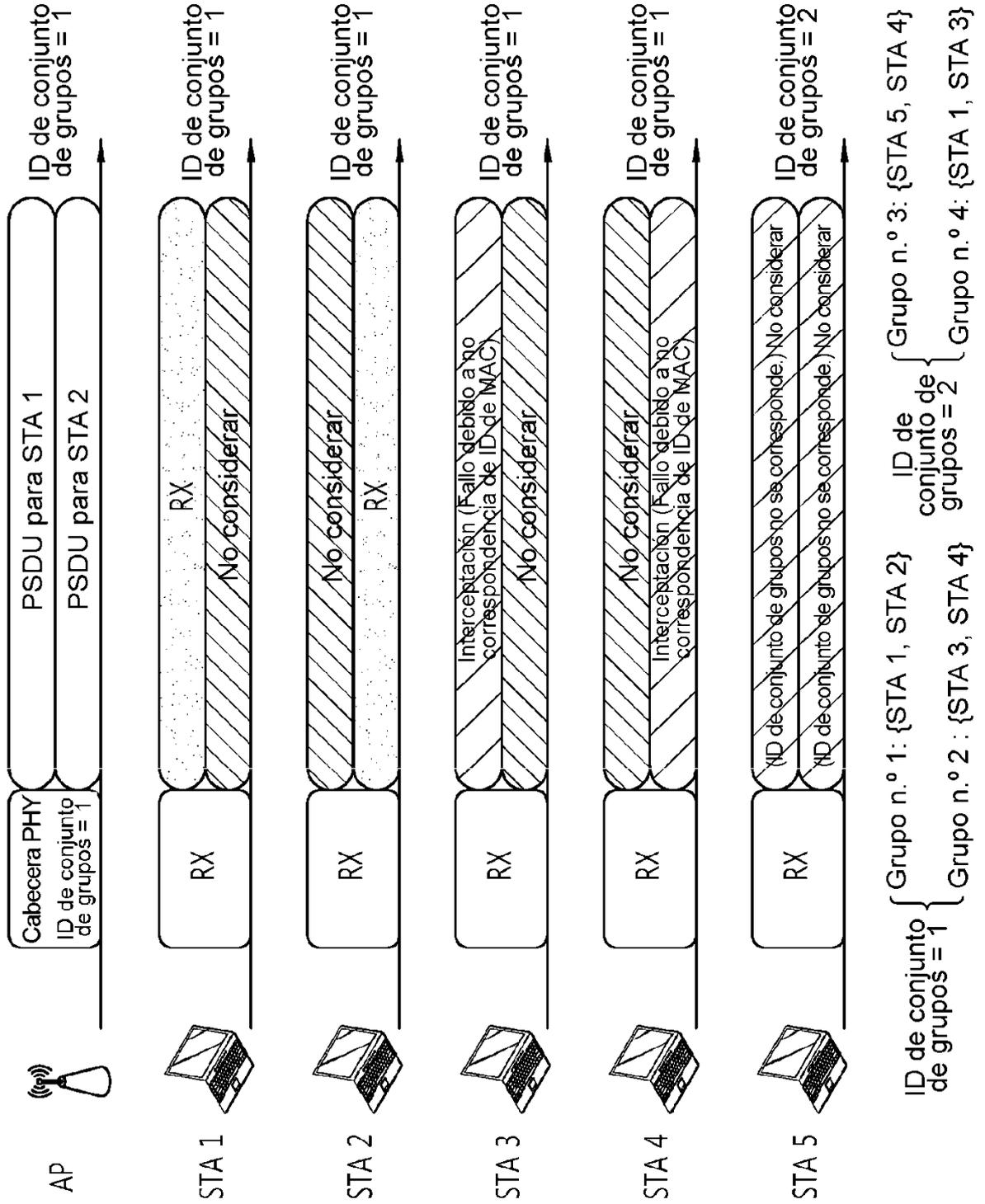
[Fig. 11]



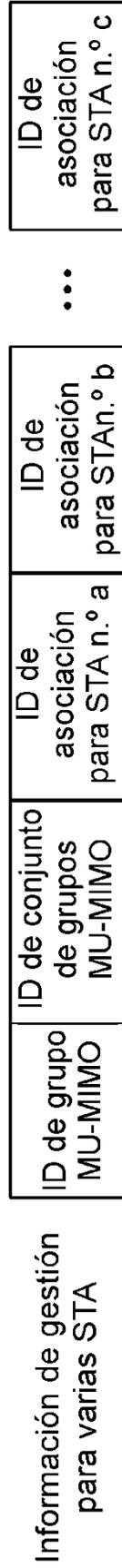
[Fig. 12]



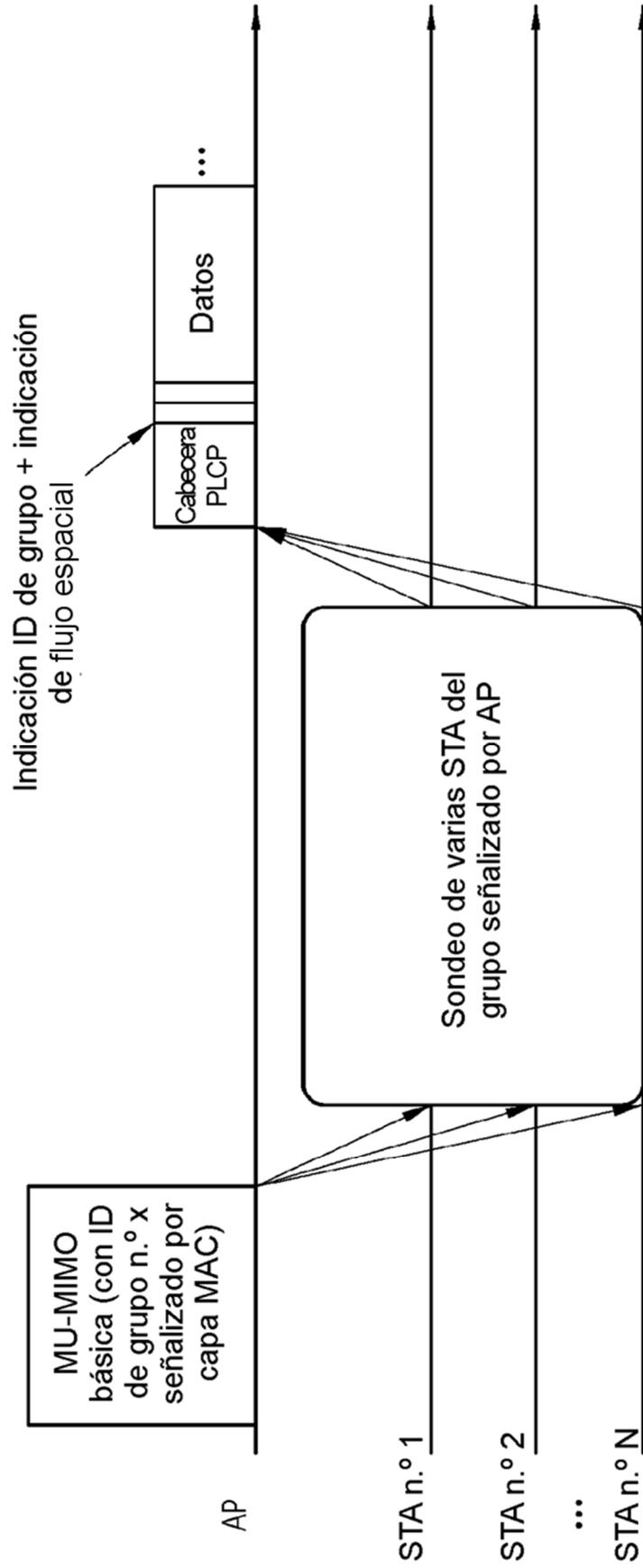
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

