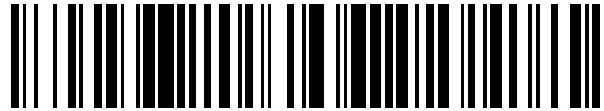


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 965**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04W 80/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2011 E 11867083 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2716112**

54 Título: **Método para transmitir y recibir una unidad de datos de protocolo de procedimiento de convergencia de capa física en un sistema de red de área local inalámbrica que permite el funcionamiento en modo de ahorro de energía y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

31.05.2011 US 201161491871 P

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

30.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SEOK, YONG HO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 564 965 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

5 Método para transmitir y recibir una unidad de datos de protocolo de procedimiento de convergencia de capa física en un sistema de red de área local inalámbrica que permite el funcionamiento en modo de ahorro de energía y aparato para el mismo.

Campo técnico

10 La presente invención se refiere a un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) y, más particularmente, a un método de transmisión y recepción de una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) por una estación (STA) del sistema WLAN que permite un funcionamiento en modo de ahorro de energía.

Antecedentes de la técnica

15 El avance de las tecnologías de comunicación de información ha posibilitado el reciente diseño de diversas tecnologías de comunicación inalámbrica. De entre las tecnologías de comunicación inalámbrica, una red de área local inalámbrica (WLAN) es una tecnología que permite el acceso inalámbrico a Internet en viviendas o comercios de una zona que ofrece un servicio específico mediante un terminal portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un reproductor multimedia portátil (PMP), etc.

20 La norma IEEE 802.11n es una norma técnica de introducción relativamente reciente cuyo fin es superar la limitada velocidad de transmisión de datos considerada una desventaja para la WLAN. La norma IEEE 802.11n se ha creado para incrementar la velocidad y la fiabilidad de las redes y para ampliar la distancia operativa de las redes inalámbricas. Más particularmente, la norma IEEE 802.11n permite un alto rendimiento (HT), es decir, una tasa de procesamiento de datos de hasta más de 540 Mbps, y se basa en una técnica de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en la que se utilizan varias antenas en un transmisor y un receptor para reducir al mínimo los errores de transmisión y optimizar la velocidad de transmisión de datos.

30 El sistema WLAN permite un modo activo y un modo de ahorro de energía como modo de funcionamiento de una estación (STA). El modo activo implica un modo de funcionamiento en el que la STA funciona en un estado activo capaz de transmitir y recibir una trama. Por otro lado, el modo de ahorro de energía sirve para permitir el ahorro de energía de una STA que precisa permanecer en el estado activo para recibir la trama. Una STA que permite el modo de ahorro de energía (PSM) puede evitar el consumo de energía innecesario funcionando en un modo de reposo cuando no se encuentra en un período de tiempo en el que la STA puede acceder a unos medios de radio. Es decir, la STA funciona en el estado activo solo durante un período de tiempo en el que se puede transmitir una trama a la STA o un período de tiempo en el que la STA puede transmitir la trama. Con el uso generalizado de la WLAN y la diversificación de aplicaciones que utilizan la WLAN, hay una reciente demanda de un nuevo sistema WLAN para permitir un rendimiento más alto que la tasa de procesamiento de datos permitida por la norma IEEE 802.11n. Un sistema WLAN de próxima generación que permite un muy alto rendimiento (VHT) es una próxima versión del sistema WLAN IEEE 802.11n y es uno de los sistemas WLAN IEEE 802.11 que se han propuesto recientemente para admitir una tasa de procesamiento de datos superior a 1 Gbps en un punto de acceso al servicio (SAP) MAC.

45 Para utilizar eficazmente un canal de radio, el sistema WLAN de próxima generación permite la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios (MU-MIMO) en la que una pluralidad de estaciones (STA) no de punto de acceso (AP) acceden de forma simultánea a un canal. Según la transmisión MU-MIMO, un AP puede transmitir una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) de forma simultánea a una o más STA sometidas a emparejamiento MIMO.

50 Sin embargo, puesto que las STA que funcionan en el modo de ahorro de energía funcionan mediante la transición entre el estado de reposo y el estado activo, la transmisión MU-MIMO del AP depende del estado operativo de las STA sometidas a emparejamiento MU-MIMO. Por consiguiente, el AP necesita facilitar información sobre un período de tiempo para la transmisión MU-MIMO a las STA sometidas a emparejamiento MU-MIMO. En consecuencia, se plantea la necesidad de disponer de un método de transmisión y recepción de una PPDU mediante un sistema de transmisión MU-MIMO en el sistema WLAN que admita el funcionamiento en modo de ahorro de energía.

60 La solicitud US 2010/0309872 A1 se refiere a unos mecanismos de acceso al medio en las comunicaciones inalámbricas de múltiples usuarios y múltiple acceso y/o MIMO. Se utiliza una supertrama de múltiples usuarios (MU-SF), controlada por el propietario de la MU-SF, para controlar la manera en que diversos dispositivos de comunicación inalámbrica obtienen acceso a los medios de comunicación. Cuando diversos dispositivos de comunicación inalámbrica funcionan en un sistema de comunicación inalámbrica, el acceso a los medios de comunicación puede gestionarse de maneras diferentes para dispositivos de comunicación inalámbrica de capacidades diferentes. De entre todas las MU-SF, las que presentan una primera capacidad pueden obtener acceso a los medios de conformidad con un primer modo operativo (por ejemplo, acceso múltiple con detección de portadora y evitación de colisiones (CSMA/CA)), mientras que las que presentan una segunda capacidad pueden obtener acceso a los medios de conformidad con un segundo modo operativo (por ejemplo, acceso programado). No

es necesario que las respectivas duraciones de cada una de entre el primer modo operativo y el segundo modo operativo de diversas MU-SF sean iguales, sino que sus respectivas duraciones pueden modificarse adaptativamente según cualquier número de consideraciones.

5 Sumario de la invención

Problema técnico

10 La presente invención da a conocer un método de transmisión y recepción de una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) por una estación (STA) en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) que permite un funcionamiento en modo de ahorro de energía.

15 En un aspecto, se da a conocer un método de transmisión de una trama de datos en una red de área local inalámbrica (WLAN). El método comprende la transmisión, por un punto de acceso (AP), de un elemento de información de planificación que comprende información sobre un período de tiempo para la transmisión de una trama de datos a una primera estación (STA) y una segunda STA, en el que el elemento de información de planificación comprende un campo de decalaje que indica un instante de tiempo de inicio del período de tiempo, y la transmisión, por el AP, de la trama de datos a la primera STA y la segunda STA mediante un sistema de transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios (MU-MIMO) después del instante de tiempo de inicio indicado por el campo de decalaje.

El método puede comprender además el funcionamiento, por la primera STA y la segunda STA, mediante la transición a un estado activo en el instante de tiempo de inicio indicado por el campo de decalaje.

25 El elemento de información de planificación puede comprender un identificador de grupo que indica un grupo de STA de destino de la transmisión de la trama de datos, y en el que el grupo de STA de destino comprende la primera STA y la segunda STA.

30 El funcionamiento mediante transición al estado activo puede comprender la determinación, por cada STA de entre la primera STA1 y la segunda STA2, de si cada STA es o no una STA perteneciente al grupo de STA de destino según el campo de identificador de grupo del elemento de información de planificación, y si cada STA es una STA que forma parte de él, el funcionamiento de cada STA mediante transición al estado activo.

35 El elemento de información de planificación puede comprender además un campo de duración que indica la duración del período de tiempo, y entonces la transmisión de la trama de datos puede realizarse en el plazo indicado por el campo de duración.

El método puede comprender además el funcionamiento, de la primera STA y la segunda STA, mediante transición a un estado de reposo una vez transcurrido el período de tiempo desde el instante de tiempo de inicio.

40 El elemento de información de planificación puede comprender además un subcampo de intervalo que indica un intervalo en el que el período de tiempo se reanuda periódicamente, y el método puede comprender además el funcionamiento, de la primera STA y la segunda STA, mediante transición al estado activo en cada intervalo con respecto al instante de tiempo de inicio.

45 La trama de datos puede comprender una unidad de datos y un campo de señal que comprende información para interpretar la trama de datos, y el campo de señal puede comprender el identificador de grupo y un indicador que indica el número de secuencias espaciales asignadas respectivamente a la primera STA y la segunda STA.

50 El método puede comprender además el funcionamiento de la primera STA y la segunda STA, mediante la transición a un estado de reposo cuando el indicador indica que el número de secuencias espaciales asignadas es 0.

55 El método puede comprender además la recepción, por el AP, de una primera trama de disparo desde la primera STA para comunicar que la primera STA está lista para recibir la trama de datos después del instante de tiempo de inicio; y recepción, por el AP, de una segunda trama de disparo desde la segunda STA para comunicar que la segunda STA está lista para recibir la trama de datos después del instante de tiempo de inicio.

La trama de datos puede transmitirse después de recibir la primera trama de disparo y la segunda trama de disparo.

60 En otro aspecto se da a conocer un aparato inalámbrico. El aparato comprende un transceptor para transmitir y recibir una señal de radio y un procesador acoplado funcionalmente al transceptor, en el que el procesador está configurado para transmitir un elemento de información de planificación que comprende información sobre un período de tiempo para la transmisión de la trama de datos a una primera STA y una segunda STA, y transmitir la trama de datos a la primera STA y la segunda STA mediante un sistema de transmisión MU-MIMO después del instante de tiempo de inicio indicado por el campo de decalaje. El elemento de información de planificación comprende un campo de decalaje que indica un instante de tiempo de inicio del período de tiempo.

65

Efectos ventajosos de la invención

5 Un punto de acceso (AP) facilita información sobre un período de activación para una transmisión de múltiples
entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios (MU-MIMO) a unas estaciones (STA) sometidas a
emparejamiento MU-MIMO. En consecuencia, las STA pueden reconocer un instante de tiempo en el que el AP
transmite una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP), y
puede esperar a recibir la PPDU mediante la transición a un estado activo según el instante de tiempo reconocido.
10 Puesto que las STA mantienen el estado activo de conformidad con un período de tiempo en el que se transmite la
PPDU, es posible evitar el consumo de energía innecesario.

El AP está configurado de tal manera que se transmite una PPDU tras recibir una trama de disparo transmitida por la
STA o de tal manera que se reanuda un período de activación en cada período de transmisión de mapa de
indicación de tráfico de entrega (DTIM). Por consiguiente, puede garantizarse que la STA se halla en un estado de
15 espera de recepción antes de la transmisión de la PPDU. En consecuencia, se puede garantizar una transmisión de
PPDU de gran fiabilidad, así como aumentar el rendimiento global de un sistema de red de área local inalámbrica
(WLAN) evitando la retransmisión del mismo tráfico.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es un diagrama que representa la configuración de un sistema WLAN al cual pueden aplicarse unas
formas de realización de la presente invención.

La figura 2 representa un ejemplo de operación de gestión de energía.

25 La figura 3 representa un ejemplo de formato de PPDU según una forma de realización de la presente invención.

La figura 4 representa un formato de trama de gestión de ID de grupo según una forma de realización de la
presente invención.

30 La figura 5 representa un método de transmisión según una forma de realización de la presente invención.

La figura 6 representa un formato de un elemento de información de planificación MU-MIMO según una forma de
realización de la presente invención.

35 La figura 7 representa otro ejemplo de formato de trama de gestión de ID de grupo según una forma de
realización de la presente invención.

40 La figura 8 es un diagrama de bloques que representa un aparato inalámbrico según una forma de realización de
la presente invención.

Modo para la invención

45 La figura 1 es un diagrama que representa la configuración de un sistema WLAN al cual pueden aplicarse unas
formas de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 1, un sistema WLAN comprende uno o más conjuntos de servicios básicos (BSS).

50 El BSS es un conjunto de estaciones (STA) que pueden comunicarse entre sí a través de una sincronización
fructífera. El BSS no es un concepto que indica un área específica

Una infraestructura de BSS comprende una o más STA no AP, STA1, STA2, STA3, STA4 y STA5, un AP (punto de
acceso) que presta el servicio de distribución y un sistema de distribución (DS) que conecta una pluralidad de AP.
En la infraestructura de BSS, un AP gestiona las STA no AP del BSS.

55 Por otro lado, un BSS independiente (IBSS) funciona en un modo *ad hoc*. El IBSS no presenta ninguna entidad de
gestión centralizada para desempeñar una función de gestión, porque no comprende ningún AP. Es decir, en el
IBSS, las STA no PA se gestionan de manera distribuida. En el IBSS, todas las STA pueden componerse de STA
móviles. Todas las STA forman una red autónoma, ya que estas no tienen permitido el acceso al DS.

60 Una STA es un determinado medio funcional, que comprende el control de acceso al medio (MAC) y la interfaz de
capa física de medio inalámbrico que satisface la norma del Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE)
802.11. En lo sucesivo, el término STA se referirá tanto a un AP como a una STA no AP.

65 Una STA no AP es una STA que no es un AP. La STA no AP también puede denominarse terminal móvil, dispositivo
inalámbrico, unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), equipo de usuario (UE), estación móvil (MS),

unidad de abonado móvil o simplemente usuario. Para facilitar la descripción, en lo sucesivo se empleará el término STA para hacer referencia a la STA no AP.

5 El AP es una entidad funcional para establecer la conexión con el DS a través de unos medios inalámbricos para una STA asociada con el AP. Aunque la comunicación entre las STA de una infraestructura de BSS que comprende el AP se realiza por medio del AP en principio, las STA pueden comunicarse directamente cuando se establece un enlace directo. El AP también puede denominarse controlador central, estación base (BS), nodo B, sistema transceptor base (BTS), controlador de sitio, etc.

10 Una pluralidad de BSS de la infraestructura, incluido el BSS representado en la figura 1, pueden interconectarse mediante el uso del DS. Un conjunto de servicios ampliado (ESS) es una pluralidad de BSS conectados mediante el uso del DS. Los AP y/o las STA comprendidos en el ESS pueden comunicarse unos con otros. En el mismo ESS, una STA puede pasar de un BSS a otro BSS a la vez que se establece una comunicación sin discontinuidades.

15 En un sistema WLAN basado en la norma IEEE 802.11, un mecanismo de acceso básico de control de acceso al medio (MAC) es un mecanismo de acceso múltiple con detección de portadora y evitación de colisiones (CSMA/CA). El mecanismo CSMA/CA se conoce también como función de coordinación distribuida (DCF) del MAC IEEE 802.11 y básicamente emplea un mecanismo de acceso de tipo "escuchar antes de hablar". En este tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA detecta un canal o medio inalámbrico antes de empezar la transmisión. Si como resultado de la detección se determina que los medios se hallan en estado inactivo, la transmisión de la trama empieza utilizando los medios. De lo contrario, si se detecta que los medios están en un estado ocupado, el AP y/o la STA no empiezan su transmisión, sino que establecen un tiempo de retardo y esperan durante este a acceder al medio.

25 El mecanismo CSMA/CA también comprende la detección virtual de la portadora además de la detección física de la portadora en la que el AP y/o la STA detecta los medios directamente. La detección virtual de la portadora está diseñada para compensar un problema que puede surgir en el acceso a los medios, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección virtual de la portadora, el MAC del sistema WLAN utiliza un vector de asignación de red (NAV). El NAV es un valor transmitido por un AP y/o una STA, que está utilizando actualmente los medios o tiene un derecho a utilizar los medios, a otro AP u otra STA a fin de indicar el tiempo que queda para que los medios vuelvan a un estado disponible. Por consiguiente, un valor establecido en el NAV corresponde a un período reservado para el uso de los medios por un AP y/o una STA que transmiten una correspondiente trama.

35 El AP y/o la STA pueden ejecutar un método de intercambio de una trama de petición para enviar (RTS) y una trama listo para enviar (CTS) para anunciar que se pretende acceder a unos medios. La trama RTS y la trama CTS comprenden información que indica una duración de tiempo reservada para el acceso a unos medios de radio necesarios para transmitir y recibir una trama de acuse de recibo (ACK) si es que se tiene capacidad para enviar un ACK de transmisión y recepción de una trama de datos. Al recibir una trama RTS transmitida desde un AP y/o una STA con el propósito de transmitir una trama o al recibir una trama CTS transmitida desde una STA de destino de transmisión de la trama, puede configurarse otra STA de tal forma que no acceda a los medios durante el tiempo indicado por la información comprendida en la trama RTS/CTS. Esto puede implementarse configurando un NAV para el tiempo de duración.

45 Mientras tanto, la permanente ejecución de la detección del canal para la transmisión y recepción de la trama provoca un consumo de energía persistente de la STA. Puesto que el consumo de energía en un estado de recepción no es muy diferente del consumo de energía en un estado de transmisión, cuando se necesita mantener continuamente el estado de recepción, se genera un consumo de energía relativamente elevado en una STA que funciona con una batería. Por consiguiente, cuando la STA detecta un canal manteniendo de forma persistente un estado en espera de recepción en un sistema WLAN, puede causarse un consumo ineficaz de energía sin ningún efecto de sinergia especial desde el punto de vista del rendimiento de la WLAN, lo cual puede resultar inadecuado en términos de gestión de energía.

50 Para compensar el problema anterior, el sistema WLAN permite un modo de gestión de energía (PM) de la STA. El modo de gestión de energía (PM) de una STA se divide en dos clases, un modo activa y un modo de ahorro de energía (PS) en un sistema WLAN. Básicamente, la STA funciona en el modo activo. Cuando funciona en el modo activo, la STA puede funcionar en estado activo, de tal forma que una trama puede recibirse en todo momento.

60 Cuando funciona en el modo PS, la STA funciona mediante transición entre un estado de reposo y el estado activo. Durante su funcionamiento en el estado de reposo, la STA funciona con una cantidad mínima de energía y no recibe ninguna señal de radio, incluida una trama de datos, transmitida desde un AP. Además, la STA que funciona en el estado de reposo no realiza la detección de canal.

65 Cuanto más tiempo funciona la STA en un estado de reposo, menor es el consumo de energía y, por lo tanto, más tiempo está en funcionamiento la STA. No obstante, puesto que no se puede transmitir ni recibir ninguna trama en el estado de reposo, la STA no puede funcionar mucho tiempo sin limitaciones. Si la STA que funciona en el estado de reposo dispone de una trama para transmitir al AP, la STA puede realizar la transición a un estado activo para

transmitir la trama. Sin embargo, si el AP dispone de una trama para transmitir a la STA que funciona en el estado de reposo, la STA no puede recibir la trama y desconoce que existe la trama pendiente de recibir. Por consiguiente, puede ser necesario que la STA conozca la existencia o no de la trama para transmitir a la STA, y si la trama existe, puede necesitar una operación para realizar la transición al estado activo de conformidad con un período específico. Según esta operación, el AP puede transmitir la trama a la STA. Esta operación se describirá con referencia a la figura 2.

La figura 2 representa un ejemplo de operación de gestión de energía.

Con referencia a la figura 2, un AP 210 transmite una trama baliza (en inglés, "beacon frame") a las STA de un BSS de conformidad con un período específico (etapa S210). La trama baliza comprende un elemento de información de mapa de indicación de tráfico (TIM). El elemento TIM comprende información para comunicar que el AP 210 presenta tráfico en la memoria tampón para las STA asociadas a este y que se transmitirá una trama. Entre los ejemplos de elemento TIM cabe citar un TIM utilizado para informar sobre una trama de unidifusión y un mapa de indicación de tráfico de entrega (DTIM) utilizado para informar sobre una trama de difusión o multidifusión.

El AP 210 transmite el DTIM una vez siempre que se transmite una trama baliza tres veces.

Una STA1 221 y una STA2 222 son STA que funcionan en un modo PS. La STA1 221 y la STA2 222 pueden estar configuradas de tal forma que pueden realizar la transición de un estado de reposo a un estado activo en cada intervalo de activación de un período específico a fin de recibir el elemento TIM transmitido por el AP 210.

Un intervalo de activación específico puede estar configurado de tal forma que la STA1 221 realiza la transición al estado activo en cada intervalo baliza a fin de recibir el elemento TIM. Por consiguiente, la STA1 221 realiza la transición al estado activo (etapa S221) cuando el AP 210 transmite una primera trama baliza (etapa S211). La STA1 221 recibe la trama baliza y obtiene el elemento TIM. Si el elemento TIM obtenido indica que hay una trama para transmitir a la STA1 221, la STA1 221 transmite al AP 210 una trama PS de invitación a transmitir en la que se solicita al AP 210 que transmita una trama (etapa S221a). El AP 210 transmite la trama al STA1 221 como respuesta a la trama PS de invitación a transmitir (etapa S231). Una vez que ha concluido la recepción de la trama, la STA1 221 funciona mediante una transición de vuelta al estado de reposo.

Cuando el AP 210 transmite una segunda trama baliza, unos medios están ocupados, es decir, otro dispositivo está accediendo a los medios, por ejemplo. Por lo tanto, el AP 210 podría no ser capaz de transmitir la trama baliza de conformidad con un intervalo baliza correcto, sino que podría transmitirla en un instante de tiempo retardado (etapa S212). En este caso, la STA1 221 cambia su modo al estado activo de conformidad con el intervalo baliza, pero no puede recibir la trama baliza transmitida con retardo, y por lo tanto realiza de nuevo la transición al estado de reposo (etapa S222).

Cuando el AP 210 transmite una tercera trama baliza, la trama baliza puede comprender un elemento TIM que está configurado como un DTIM. Sin embargo, dado que los medios están ocupados, el AP 210 transmite la trama baliza con retardo (etapa S213). La STA1 221 funciona mediante transición al estado activo de conformidad con el intervalo baliza, y puede obtener el DTIM mediante la trama baliza transmitida por el AP 210. El DTIM obtenido por la STA1 221 indica que no hay ninguna trama para transmitir a la STA1 221 y que hay una trama para otra STA. Por consiguiente, la STA1 221 funciona mediante una transición de vuelta al estado de reposo. Después de transmitir la trama baliza, el AP 210 transmite la trama a una correspondiente STA (etapa S232).

El AP 210 transmite una cuarta trama baliza (etapa S214). No obstante, puesto que la STA1 221 no puede obtener información que indica que hay tráfico almacenado en la memoria tampón para la STA1 221 mediante la recepción por dos veces del elemento TIM, la STA1 221 puede regular un intervalo de activación para recibir el elemento TIM. De forma alternativa, si se incluye información de señalización para regular un valor de intervalo de activación de la STA1 221 en la trama baliza transmitida por el AP 210, el valor del intervalo de activación de la STA1 221 podrá regularse. En lugar de realizar la transición a un estado de operación para cada intervalo baliza a fin de recibir el elemento TIM, la STA1 221 puede estar configurada en la presente forma de realización de tal forma que se realiza la transición del estado de operación una vez por cada tres intervalos baliza. Por consiguiente, la STA1 221 no puede obtener un correspondiente elemento TIM, puesto que el AP 210 transmite la cuarta trama baliza (etapa S214), y mantiene el estado de reposo cuando se transmite una quinta trama baliza (etapa S215).

Cuando el AP 210 transmite una sexta trama baliza (etapa S216), la STA1 221 funciona mediante transición al estado activo y obtiene el elemento TIM comprendido en la trama baliza (etapa S224). El elemento TIM es un DTIM que indica la existencia de una trama de difusión, y por lo tanto la STA1 221 recibe la trama de difusión transmitida por el AP 210 (etapa S234) en lugar de transmitir una trama PS de invitación a transmitir al AP 210.

Mientras tanto, el intervalo de activación asignado a la STA2 222 puede presentar un período más largo que el de la STA1 221. Por consiguiente, la STA2 222 puede recibir el elemento TIM mediante transición al estado activo (etapa S225) cuando se transmite la quinta trama baliza (etapa S215). La STA2 222 conoce la existencia de una trama para transmitir a la STA2 222 mediante el elemento TIM, y transmite una trama PS de invitación a transmitir al AP 210

para solicitar la transmisión (etapa S225a). El AP 210 transmite una trama a la STA2 222 como respuesta a la trama PS de invitación a transmitir (etapa S233).

5 A fin de funcionar en el modo PS de la figura 2, el elemento TIM comprende un TIM que indica si hay alguna trama para transmitir a la STA o un DTIM que indica si hay alguna trama de difusión/multidifusión. El DTIM puede implementarse configurando un campo del elemento TIM.

10 A diferencia del sistema WLAN convencional, el sistema WLAN de próxima generación requiere un mayor rendimiento. Este tipo de rendimiento se denomina "muy alto rendimiento" (VHT). Para ello, el sistema WLAN de próxima generación pretende ser compatible con la transmisión de ancho de banda de 80 MHz, 160 MHz contigua y 160 MHz no contigua y/o la transmisión de ancho de banda superior. Además, se da a conocer un sistema de transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios (MU-MIMO) a fin de obtener ese rendimiento más alto. En el sistema WLAN de próxima generación, un AP puede transmitir una trama de datos de forma simultánea a por lo menos una o más STA sometidas a emparejamiento MIMO. En el sistema WLAN de la figura 1, un AP 10 puede transmitir datos de forma simultánea a un grupo de STA que comprende por lo menos una o más STA de entre una pluralidad de STA, 21, 22, 23, 24 y 25 asociadas al AP 10. En este caso, los datos transmitidos a cada STA pueden transmitirse a través de diferentes secuencias espaciales. Una trama de datos transmitida por el AP 10 puede considerarse una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) generada y transmitida en una capa física (PHY) del sistema WLAN. En la forma de realización de la presente invención se presupone que un grupo de STA de destino de transmisión que está sometido a emparejamiento MU-MIMO con el AP 10 está constituido por la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24. En este caso, la secuencia espacial no puede asignarse a una STA específica del grupo de STA de destino de transmisión y, por lo tanto, no se pueden transmitir datos. Mientras tanto, se presupone que la STA5 25 es una STA que está asociada al AP pero no está comprendida en el grupo de STA de destino de transmisión.

25 La figura 3 representa un ejemplo de un formato de PPDU según una forma de realización de la presente invención.

30 Con referencia a la figura 3, una PPDU 300 comprende un campo L-STF 310, un campo L-LTF 320, un campo L-SIG 330, un campo VHT-SIGA 340, un campo VHT-STF 350, un campo VHT-LTF 360, un campo VHT-SIGB 370 y un campo de datos 380.

35 Una subcapa PLCP que conforma una PHY convierte una unidad de datos de servicio (PSDU) PLCP enviada desde una capa MAC en el campo de datos 380 anexando la información necesaria a la PSDU, genera la PPDU 300 anexando varios campos tales como el campo L-STF 310, el campo L-LTF 320, el campo L-SIG 330, el campo VHT-SIGA 340, el campo VHT-STF 350, el campo VHT-LTF 360, el campo VHT-SIGB 370 o similares, y envía la PPDU 300 a una o más STA a través de una subcapa dependiente del medio físico (PMD) que conforma la PHY.

40 El campo L-STF 310 se utiliza para la obtención de temporización de trama, convergencia de control automático de ganancia (AGC), obtención de frecuencia aproximada, etc.

El campo L-LTF 320 se utiliza con el objetivo de estimar el canal para la demodulación del campo L-SIG 330 y el campo VHT-SIGA 340.

45 El campo L-SIG 330 se utiliza cuando una L-STA recibe la PPDU para obtener datos.

50 El campo VHT-SIGA 340 comprende información de control para interpretar la PPDU 300 recibida como información de control común necesaria para las VHT-STA sometidas a emparejamiento MIMO con un AP. El campo VHT-SIGA 340 comprende información sobre una secuencia espacial para cada una de entre la pluralidad de STA sometidas a emparejamiento MIMO, información de ancho de banda, información de identificación que indica si se utiliza la codificación espacio-tiempo por bloques (STBC), un identificador de grupo para un grupo de STA de destino de transmisión, información relativa a una secuencia espacial asignada a una STA comprendida en un grupo de STA de destino de transmisión indicado por el identificador de grupo, información relativa a un intervalo de seguridad (GI) corto de la STA de destino de transmisión, información de codificación, información de sistema de modulación y codificación (MCS), información que indica si se realiza conformación de haz e información relacionada con la CRC. En la presente memoria, el identificador de grupo puede comprender una indicación de si el método de transmisión MIMO utilizado actualmente es MU-MIMO O SU-MIMO. El campo VHT-SIGA 340 puede transmitirse mediante dos símbolos OFDM. En este caso, un campo relacionado con un símbolo que llega en primer lugar puede denominarse VHT-SIGA 1, y un campo relacionado con un símbolo subsiguiente puede denominarse VHT-SIGA2.

60 El campo VHT-STF 350 se utiliza para aumentar el rendimiento de la estimación AGC en la transmisión MIMO.

65 El campo VHT-LTF 360 se utiliza cuando la STA estima un canal MIMO. Puesto que el sistema WLAN de próxima generación es compatible con el sistema MU-MIMO, el campo VHT-LTF 360 puede configurarse mediante el número de secuencias espaciales en las que se transmite la PPDU 300. Además, cuando se ofrece y se realiza un sondeo completo de canales, el número de campos VHT-LTF puede incrementarse.

5 El campo VHT-SIGB 370 comprende información de control dedicada que se necesita cuando la pluralidad de STA sometidas a emparejamiento MIMO reciben la PPDU 300 a fin de obtener datos. Por consiguiente, la STA puede estar diseñada de tal forma que el campo VHT-SIGB 370 se decodifica solamente cuando la información de control común comprendida en el campo VHT-SIGB 370 indica que la PPDU 300 recibida actualmente se transmite mediante la transmisión MU-MIMO. Por el contrario, la STA puede estar diseñada de tal forma que el campo VHT-SIGB 370 no se descodifica cuando la información de control común indica que la PPDU 300 recibida actualmente es para una sola STA (incluida la SU-MIMO).

10 El campo VHT-SIGB 370 comprende información de longitud de una PSDU comprendida en el campo de datos transmitido a cada STA, información de MSC e información relacionada con la cola comprendida en el campo de datos. Además, el campo VHT-SIGB 370 comprende información sobre la codificación y la adaptación de velocidad. El tamaño del campo VHT-SIGB 370 puede diferir de conformidad con el método de transmisión MIMO (MU-MIMO o SU-MIMO) y un ancho de banda del canal utilizado para la transmisión de la PPDU.

15 El campo de datos 380 comprende datos que se pretenden transmitir a la STA. El campo de datos 380 comprende un campo de servicio para inicializar un aleatorizador y una unidad de datos de servicio (PSDU) PLCP a la cual se entrega una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) de una capa MAC, un campo de cola que comprende una secuencia de bits necesarios para restablecer un codificador de convolución en un estado cero y bits de relleno para normalizar una longitud del campo de datos.

20 Si en el sistema WLAN de la figura 1 el AP 10 pretende transmitir datos a la STA1 21, la STA2 22 y la STA3 23, entonces puede transmitirse una PPDU a un grupo de STA que comprende la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24. En este caso, tal como se representa en la figura 2, no puede asignarse ninguna secuencia espacial a la STA4 24, y puede asignarse un número específico de secuencias espaciales a cada una de la STA1 21, la STA2 22 y la STA3 23 y, a continuación, pueden transmitirse los datos que correspondan. En el ejemplo de la figura 2, se asigna una secuencia espacial a la STA1 21, se asignan tres secuencias espaciales a la STA2 22 y se asignan dos secuencias espaciales a la STA3 23.

30 A fin de transmitir datos a un grupo de STA receptoras a través de un sistema de transmisión MU-MIMO mediante el formato de PPDU de la figura 3, es necesario facilitar información sobre el grupo de STA a cada STA. Es decir, cada STA puede saber que es una STA de destino de una PPDU transmitida solo cuando recibe de antemano información relacionada con un ID de grupo que se le va a asignar.

35 Un AP puede transmitir un mensaje de gestión de ID de grupo a cada STA antes de transmitir la PPDU a través del sistema de transmisión MU-MIMO. El mensaje de gestión de ID de grupo comprende un ID de grupo que se va a asignar a la STA e información de secuencia espacial relacionada con el ID de grupo. El mensaje de gestión de ID de grupo puede transmitirse a la STA a través de la transmisión de una trama de gestión de ID de grupo que comprende un elemento de información de gestión de ID de grupo. No obstante, el elemento de información de gestión de ID de grupo puede transmitirse dentro de otra trama de gestión.

40 La figura 4 representa un formato de una trama de gestión de ID de grupo según una forma de realización de la presente invención.

45 Con referencia a la figura 4, una trama de gestión de ID de grupo 400 comprende un campo de categoría 410, un campo de acción 420 y un campo de elemento de información de gestión de ID de grupo 430.

El campo de categoría 410 y el campo de acción 420 están configurados para indicar que una correspondiente trama es una trama de gestión de ID de grupo.

50 El campo de elemento de información de gestión de ID de grupo 430 comprende un campo de ID de elemento 431, un campo de longitud 432 y por lo menos un campo de posición de secuencia espacial 433.

55 El campo de ID de elemento 431 está configurado para indicar que un correspondiente elemento de información es un elemento de información de gestión de ID de grupo. El campo de longitud 432 está configurado para indicar una longitud del elemento de información de gestión de ID de grupo.

60 El campo de posición de secuencia espacial 433 comprende información que indica, para cada ID de grupo, si una secuencia espacial pertenece a un grupo específico y, si pertenece al grupo específico, una posición específica en la cual está situada la secuencia espacial.

65 Por ejemplo, se presupone que los bits del campo de posición de secuencia espacial 433 están establecidos respectivamente en los valores 0, 1, 2, 4, 0, 0, 0, ... 0, 0, 0. Se puede observar que una STA que recibe la trama de gestión de ID de grupo 400 está comprendida en un grupo de STA según un ID de grupo 2, un ID de grupo 3 y un ID de grupo 4. En dicha situación, la STA puede saber que su secuencia espacial es una primera secuencia espacial de un grupo que presenta el ID del grupo 2, una segunda secuencia espacial de un grupo que presenta el ID de grupo 3 y una cuarta secuencia espacial de un grupo que presenta el ID de grupo 4.

Una posición de la secuencia espacial implica que, cuando la STA recibe una PPDU que se va a transmitir a un grupo de STA para un ID de grupo específico, sea necesario recibir una secuencia espacial situada en una posición correspondiente a un valor de posición de secuencia espacial. Además, puede determinarse qué secuencia espacial se utiliza para la STA mediante información referente a una secuencia espacial asignada a la STA y comprendida en el campo VHT-SIGA 340 que presenta el formato de PPDU de la figura 3.

La información referente a la secuencia espacial del campo VHT-SIGA 340 puede indicar el número de secuencias espaciales asignadas a la posición de secuencia espacial. Por ejemplo, tal como se representa en la figura 3, se presupone que el campo VHT-SIGA comprende la información de secuencia espacial. La información de secuencia espacial indica que el número de secuencias espaciales para una primera posición de secuencia espacial es 1, el número de secuencias espaciales para una segunda posición de secuencia espacial es 3, el número de secuencias espaciales para una tercera posición de secuencia espacial es 2 y el número de secuencias espaciales para una cuarta posición de secuencia espacial es 0. Si la información que indica el ID de grupo 2 está comprendida en el campo VHT-SIGA de la PPDU transmitida, una STA receptora puede recibir datos a través de una secuencia espacial asignada a la primera posición. Si la información que indica el ID de grupo 3 está comprendida en el campo VHT-SIGA, la STA receptora puede recibir datos a través de tres secuencias espaciales asignadas a la segunda posición. Si la información que indica el ID de grupo 4 está comprendida en el campo VHT-SIGA, la STA receptora puede determinar que no hay ninguna secuencia espacial asignada a la cuarta posición, es decir, que no hay datos para transmitir a la STA.

Mientras tanto, si las STA que pertenecen a un grupo de STA según un ID de grupo específico funcionan en un modo de ahorro de energía, las STA deben permanecer en un estado activo cuando un AP transmite una PPDU a las STA a través del sistema de transmisión MU-MIMO. No obstante, puesto que las STA que funcionan en un estado de reposo no pueden saber el instante de tiempo específico en el que el AP empieza a transmitir la PPDU, es difícil determinar un tiempo de transición al estado activo. Si el tiempo en el que la STA realiza la transición al estado activo es más corto que el tiempo en el que el AP realiza la transmisión MU-MIMO, se produce un consumo de energía innecesario tras un tiempo de transición de modo de funcionamiento y antes de un instante de tiempo de transmisión MU-MIMO. A fin de evitarlo, se requiere un método en el que las STA del grupo de STA según el ID de grupo específico puedan funcionar realizando simultáneamente la transición al estado activo en el tiempo de transmisión MU-MIMO. Para ello, se propone que el AP facilite información de planificación MU-MIMO a las STA.

La figura 5 representa un método de transmisión de PPDU según una forma de realización de la presente invención. Una STA1 521 y una STA2 522 se someten a emparejamiento MU-MIMO con un AP 510. La STA1 521 y la STA2 522 se agrupan mediante por lo menos un ID de grupo y son unas STA que funcionan en un modo de ahorro de energía.

Con referencia a la figura 5, el AP 510 transmite información de planificación MU-MIMO a la STA1 521 y la STA2 522 (etapa S510). La información de planificación MU-MIMO comprende información relacionada con un tiempo en el que se transmite una PPDU a un grupo de STA específico mediante un sistema de transmisión MU-MIMO. La información de planificación MU-MIMO puede facilitarse cuando se transmite un elemento de información de planificación MU-MIMO dentro de una trama baliza. La trama baliza puede comprender además un elemento TIM que indica que hay tráfico almacenado en memoria tampón para las STA.

La figura 6 representa un formato de un elemento de información de planificación MU-MIMO según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 6, un elemento de información de planificación MU-MIMO 600 comprende un campo de ID de elemento 610, un campo de longitud 620, un campo de ID de grupo 630 y un campo de planificación de activación 640.

El campo de ID de elemento 610 está establecido en un valor que indica que un elemento específico es un elemento de información de planificación MU-MIMO. El campo de longitud 620 está establecido en un valor que indica una longitud del elemento de información de planificación MU-MIMO 600.

El campo de ID de grupo 630 está establecido en un valor de ID de grupo que indica un grupo de STA de destino de la transmisión de una PPDU transmitida por un AP. Las STA pueden determinar si el elemento de información de planificación MU-MIMO 600 es un elemento de información para ellas mediante un valor de ID de grupo del campo de ID de grupo 630. Si el campo de ID de grupo 630 es diferente de un valor de ID de grupo de una STA receptora, la STA receptora rechaza el elemento de información y funciona de conformidad con un método de funcionamiento en modo de ahorro de energía. Si el campo de planificación de activación 640 es igual a un valor de ID de grupo asignado a la STA receptora, la STA receptora funciona en un modo de ahorro de energía según la información comprendida en el campo de planificación de activación 640.

El campo de planificación de activación 640 comprende un subcampo de decalaje de activación 641, un subcampo de duración de activación 642 y un subcampo de intervalo de activación 643.

El subcampo de decalaje de activación 641 indica un intervalo de tiempo con respecto a la temporización de activación que es un primer tiempo de transición del estado de funcionamiento desde un instante de tiempo en el que se recibe el elemento de información de planificación MU-MIMO 600.

5 El subcampo de duración de activación 642 indica una duración de un periodo de activación que es un período de tiempo en el que se mantiene un estado después de la transición al estado activo.

El subcampo de intervalo de activación 643 indica un intervalo de tiempo entre períodos de activación contiguos.

10 Con referencia nuevamente a la figura 5, la STA1 521 y la STA2 522 que funcionan en el modo de ahorro de energía pueden saber que hay tráfico almacenado en memoria tampón para ellas mediante el elemento TIM transmitido. Además, la información sobre un instante de tiempo en el que comienza la transmisión MU-MIMO para un grupo de STA según un ID de grupo asignado a estas puede obtenerse mediante el elemento de información de planificación MU-MIMO.

15 La STA1 521 y la STA2 522 realizan la transición al estado activo en la temporización de activación que es un instante de tiempo indicado por el subcampo de decalaje de activación 641 del elemento de información de planificación MU-MIMO y esperan a que el AP 510 lleve a cabo la transmisión MU-MIMO (etapa S520).

20 Después de su transición al estado activo, la STA1 521 transmite una trama de disparo al AP 510 y de ese modo comienza un período de servicio (etapa S531). La STA2 522 también transmite una trama de disparo al AP 510 después de su transición al estado activo y de ese modo comienza un período de servicio (etapa S542). Esto sirve para informar al AP 510 de que las STA que pertenecen a un grupo de STA de destino de transmisión están realizando la transición al estado activo y esperan a que se realice una transmisión antes de transmitir una PPDU a través del sistema de transmisión MU-MIMO. Esto es así debido a que no se puede presuponer que las STA que están agrupadas para la transmisión MU-MIMO reciban la misma trama baliza y realicen simultáneamente la transición al estado activo, puesto que un intervalo de escucha, es decir, un intervalo para recibir una trama baliza, puede diferir de una STA a otra.

30 El AP 510 transmite unas respectivas tramas de acuse de recibo (ACK) como respuesta a las tramas de disparo transmitidas por la STA1 521 y STA2 522 (etapas S532 y S542).

35 Si las STA que funcionan en el modo de ahorro de energía reciben tramas baliza según un intervalo específico y se determina una planificación de activación según este intervalo, puede presuponerse que las STA realizan simultáneamente la transición al estado activo. En este caso, el método en el que la STA1 521 y la STA2 522 transmiten las tramas de disparo al AP 510 para iniciar los períodos de servicio puede omitirse.

40 El AP 510 configura un NAV intercambiando una trama RTS/CTS (etapa S550), y comienza a transmitir una PPDU a través del sistema de transmisión MU-MIMO con respecto a las STA que inician los períodos de servicio (etapa S560).

45 La STA1 521 transmite un ACK al AP 510 como respuesta a la PPDU recibida (etapa S571). Tras recibir el ACK de la STA1 521, el AP 510 transmite una trama de petición de ACK a la STA2 522 para solicitar la transmisión de un ACK (etapa S572). La STA2 522 transmite una trama de ACK al AP 510 como respuesta a la trama de petición de ACK (etapa S573). En este caso, si una unidad de datos comprendida en la PPDU consiste en un formato A-MPDU, el ACK transmitido por la STA1 521 y la STA2 522 puede ser un ACK de bloque.

50 Si la PPDU transmitida por el AP 510 no comprende datos para la STA1 521 y/o la STA2 522, la STA1 521 y/o la STA2 522 pueden funcionar mediante transición al estado de reposo antes de que transcurra un período de tiempo indicado por el subcampo de duración de activación 642. Puede determinarse si la PPDU comprende datos para la STA1 521 y/o la STA2 522 según la información sobre una secuencia espacial comprendida en un campo VHT-SIGA de la PPDU. Si el número de secuencias espaciales asignadas es "0", la STA1 521 y/o la STA2 522 determinan que no hay datos para transmitir a la STA1 521 y/o la STA2 522 y pueden funcionar mediante transición al estado de reposo.

55 Si entre las STA que funcionan en el modo de ahorro de energía hay una STA que no transmite una trama de disparo al AP y no inicia un periodo de servicio, se considera que la STA no recibe un elemento de información de planificación MU-MIMO y, por lo tanto, no se realiza la transmisión MU-MIMO en la STA.

60 La STA1 521 y la STA2 522 efectúan la recepción de la PPDU desde el AP 510, y funcionan mediante transición al estado de reposo una vez transcurrido un período de tiempo indicado por el subcampo de duración de activación 642 (etapa S580).

65 Un período de activación de la STA1 521 y la STA2 522 puede repetirse periódicamente. Esto puede implementarse mediante inclusión de un subcampo de intervalo de activación 643 en el elemento de información de planificación

600. El subcampo de intervalo de activación 643 indica un intervalo en el que el período de activación se repite tal como se ha descrito anteriormente. En este caso, el intervalo debe ser superior a un valor del subcampo de intervalo de activación 643. Por consiguiente, la STA1 521 y la STA2 522 pueden funcionar mediante transición al estado de activación en cada intervalo indicado por el subcampo de intervalo de activación 643 con respecto a un instante de tiempo de inicio de periodo de activación especificado por el subcampo de decalaje de activación 641. El AP 510, la STA1 521 y la STA2 522 pueden ejecutar repetidamente el método de funcionamiento en modo de ahorro de energía definido en el período de activación mencionado.

Entretanto, si el elemento de información de planificación MU-MIMO que presenta el formato de la figura 6 se difunde en cada intervalo baliza dentro de una trama baliza, la tara resultante de la transmisión de la trama baliza puede incrementarse todavía más. Por consiguiente, el elemento de información de planificación MU-MIMO puede transmitirse dentro de una trama de unidifusión. Esto puede implementarse a través de la transmisión de una trama de acción/gestión independiente que comprende el elemento de información MU-MIMO o el elemento de información puede transmitirse dentro de la trama de gestión de ID de grupo de la figura 4.

La figura 7 representa otro ejemplo de formato de trama de gestión de ID de grupo según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 7, una trama de gestión de ID de grupo 700 comprende un campo de categoría 710, un campo de acción 720, un campo de elemento de información de gestión de ID de grupo 730 y un campo de elemento de información de planificación MU-MIMO 740.

El campo de categoría 710 y el campo de acción 720 están establecidos en un valor que indica que una trama específica es la trama de gestión de ID de grupo 700. No obstante, a fin de determinar si la trama de gestión de ID de grupo está configurada en el formato de la figura 4 o en un formato que comprende además el campo de elemento de información de planificación MU-MIMO 740, el campo de categoría 710 y el campo de acción 720 se pueden establecer en unos valores que se pueden distinguir de los del campo de categoría 410 y el campo de acción 420 de la figura 4. Si el campo de categoría 710 y el campo de acción 720 están establecidos en los mismos valores de campo que la figura 4, la trama de gestión de ID de grupo 700 puede comprender además un campo de bit que indica que el campo de elemento de información de planificación MU-MIMO E 740 también está comprendido.

El campo de elemento de información de gestión de ID de grupo 730 comprende el mismo campo que el campo de elemento de información de gestión de ID de grupo 430 de la figura 4. En consecuencia, la STA funciona basándose en el mismo protocolo.

El campo de elemento de información de planificación MU-MIMO 740 comprende el mismo campo que el elemento de información de planificación MU-MIMO 600 de la figura 6. En consecuencia, la STA funciona basándose en el mismo protocolo, pudiéndose incorporar a la presente memoria un método de funcionamiento del AP y la STA tras la recepción de la trama baliza de la figura 5 a título de referencia.

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa un aparato inalámbrico según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 8, un aparato inalámbrico 800 comprende un procesador 810, una memoria 820 y un transceptor 830. El transceptor 830 transmite y/o recibe una señal de radio e implementa una capa física (PHY) IEEE 802.11. El procesador 810 acoplado funcionalmente al transceptor 830 puede admitir un funcionamiento en modo de ahorro de energía que funciona mediante transición entre un estado activo y un estado de reposo. El procesador 810 puede estar configurado para transmitir y recibir un elemento de información de planificación MU-MIMO y recibir y transmitir una PPDU según el elemento de información de planificación MU-MIMO. El procesador 810 está configurado para implementar una capa MAC y/o una capa PHY para implementar la forma de realización de la presente invención representada en las figuras 2 a 7.

El procesador 810 y/o el transceptor 830 pueden comprender un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de chips separado, un circuito lógico y/o una unidad de procesamiento de datos. Cuando la forma de realización de la presente invención se implementa en software, los métodos mencionados anteriormente pueden implementarse con un módulo (es decir, un método, una función, etc.) para desempeñar las funciones mencionadas anteriormente. El módulo puede almacenarse en la memoria 820 y ejecutarse mediante el procesador 810. La memoria 820 puede estar situada dentro o fuera del procesador 810, y puede estar acoplada al procesador 810 a través de diversos medios bien conocidos.

REIVINDICACIONES

1. Método para funcionar en un modo de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el método las etapas siguientes:

5 recibir, por una estación, información de planificación de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios, MU-MIMO, desde un punto de acceso, AP, incluyendo la información de planificación MU-MIMO un campo de ID de grupo y un campo de planificación de activación, incluyendo el campo de ID de grupo un ID de grupo que indica un grupo de estaciones, incluyendo el campo de planificación de activación un decalaje de
10 activación que indica un tiempo de inicio para una transmisión de datos tras recibir la información de planificación MU-MIMO;

15 recibir, por la estación, una trama baliza desde el AP, incluyendo la trama baliza un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM, que indica si hay tráfico hacia la estación almacenado en memoria tampón; y

20 si el elemento TIM indica que hay tráfico hacia la estación almacenado en memoria tampón y se determina que la estación pertenece al grupo de estaciones indicado por el ID de grupo, transmitir, por la estación, una trama de disparo como respuesta al tráfico hacia el AP almacenado en memoria tampón basándose en el decalaje de activación.

2. Método según la reivindicación 1, que además comprende las etapas siguientes:

25 recibir, por la estación, una trama de gestión de ID de grupo desde el AP, incluyendo la trama de gestión de ID de grupo información que indica el ID de grupo.

3. Método según la reivindicación 1, en el que la información de planificación MU-MIMO es difundida por el AP.

4. Método según la reivindicación 1, que además comprende la etapa siguiente:

30 iniciar, por la estación, un modo de ahorro de energía, en el que la estación realiza la transición entre un estado activo y un estado de reposo.

35 5. Método según la reivindicación 4, en el que la información de planificación MU-MIMO y la trama baliza son recibidas en el estado activo.

6. Método según la reivindicación 1, que además comprende la etapa siguiente:

40 recibir, por la estación, una trama de datos que incluye el tráfico almacenado en memoria tampón procedente del AP después de transmitir la trama de disparo.

7. Aparato (1300) configurado para funcionar en un modo de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el aparato:

45 una unidad de radiofrecuencia, RF, (1330) configurada para recibir y transmitir señales de radio; y

un procesador (1310) acoplado funcionalmente con la unidad RF (1330) y configurado para:

50 recibir, por medio de la unidad RF (1330), información de planificación de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios, MU-MIMO, desde un punto de acceso, AP, incluyendo la información de planificación MU-MIMO un campo de ID de grupo y un campo de planificación de activación, incluyendo el campo de ID de grupo un ID de grupo que indica un grupo de estaciones, incluyendo el campo de planificación de activación un decalaje de activación que indica un tiempo de inicio para una transmisión de datos tras recibir la información de planificación MU-MIMO;

55 recibir, por medio de la unidad RF (1330), una trama baliza desde el AP, incluyendo la trama baliza un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM, que indica si hay tráfico hacia el aparato (1300) almacenado en memoria tampón; y

60 si el elemento TIM indica que hay tráfico hacia el aparato (1300) almacenado en memoria tampón, y se determina que el aparato (1300) pertenece al grupo de estaciones indicado por el ID de grupo, transmitir, por medio de la unidad RF, una trama de disparo como respuesta al tráfico hacia el AP almacenado en memoria tampón basándose en el decalaje de activación.

8. Aparato (1300) según la reivindicación 7, en el que el procesador (1310) está configurado para:

65 recibir, por medio de la unidad RF (1330), una trama de gestión de ID de grupo desde el AP, incluyendo la trama

de gestión del ID de grupo información que indica el ID de grupo.

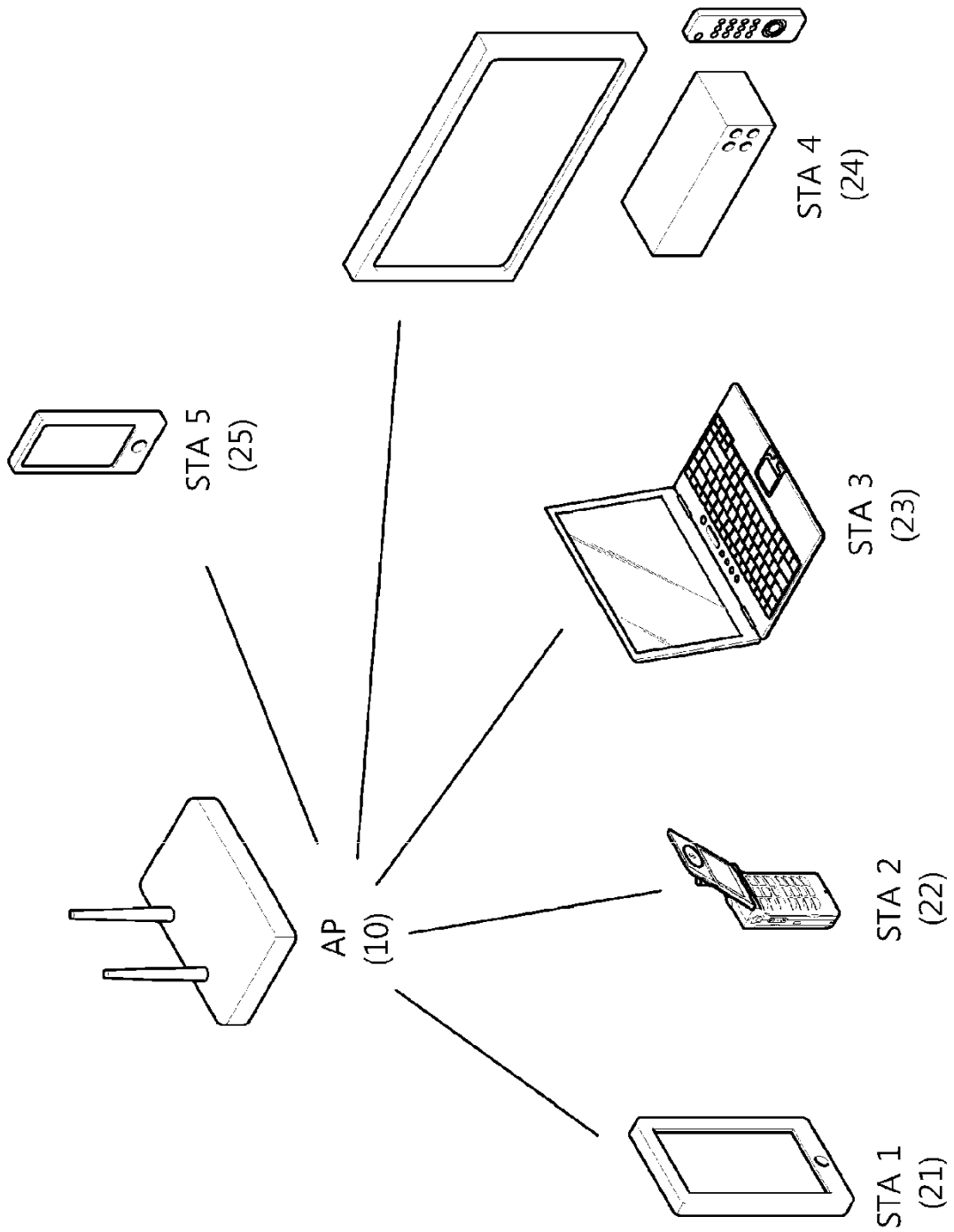
9. Aparato (1300) según la reivindicación 7, en el que la información de planificación MU-MIMO es difundida por el AP.

5
10. Aparato (1300) según la reivindicación 7, en el que el procesador (1310) está configurado para:
iniciar un modo de ahorro de energía, en el que el aparato realiza una transición entre un estado activo y un estado de reposo.

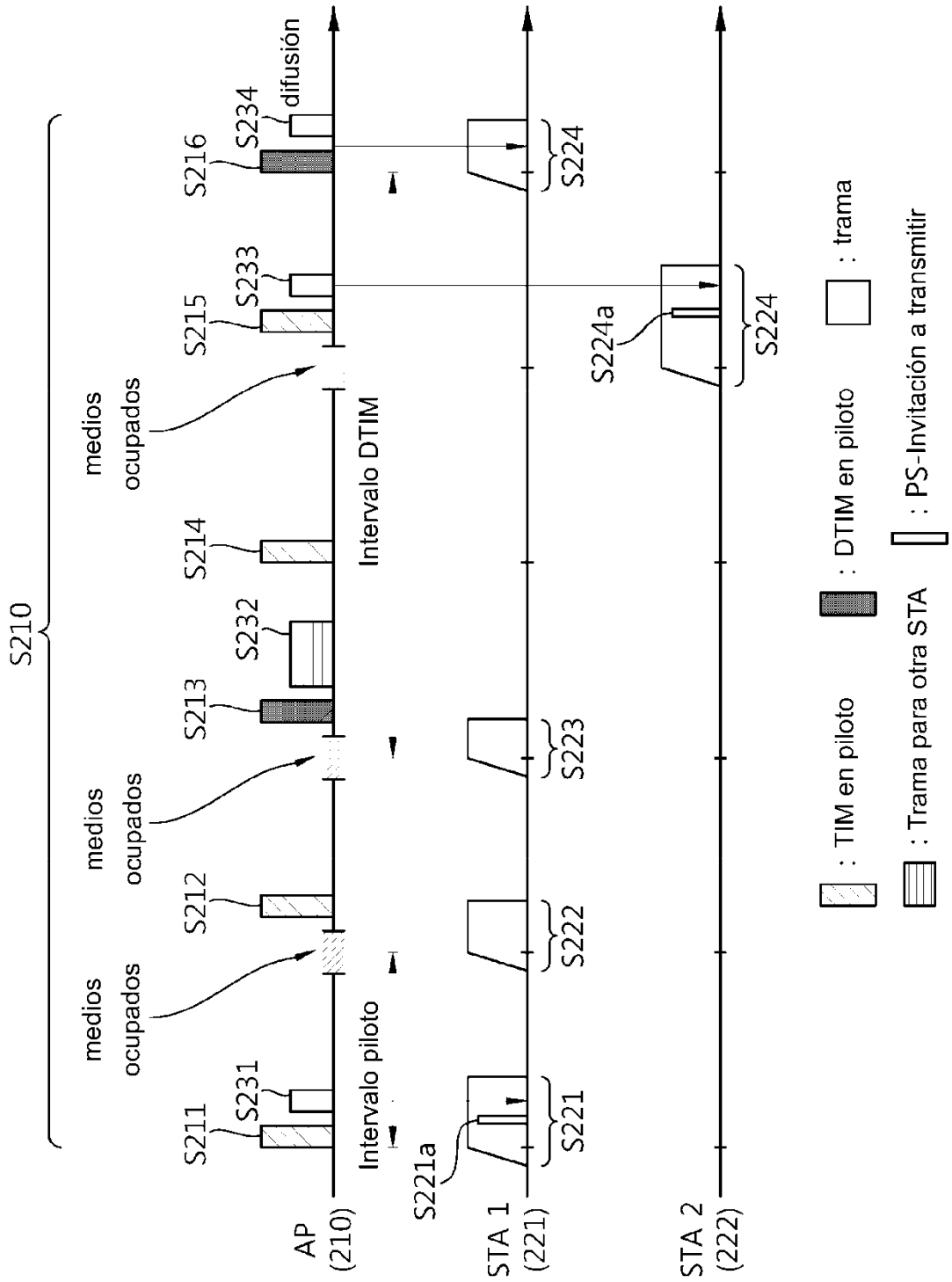
10
11. Aparato (1300) según la reivindicación 10, en el que la información de planificación MU-MIMO y la trama baliza son recibidas en el estado activo.

15
12. Aparato (1300) según la reivindicación 7, en el que el procesador (1310) está configurado para:
recibir, por medio de la unidad RF (1330), una trama de datos que incluye el tráfico almacenado en memoria tampón desde el AP tras transmitir la trama de disparo.

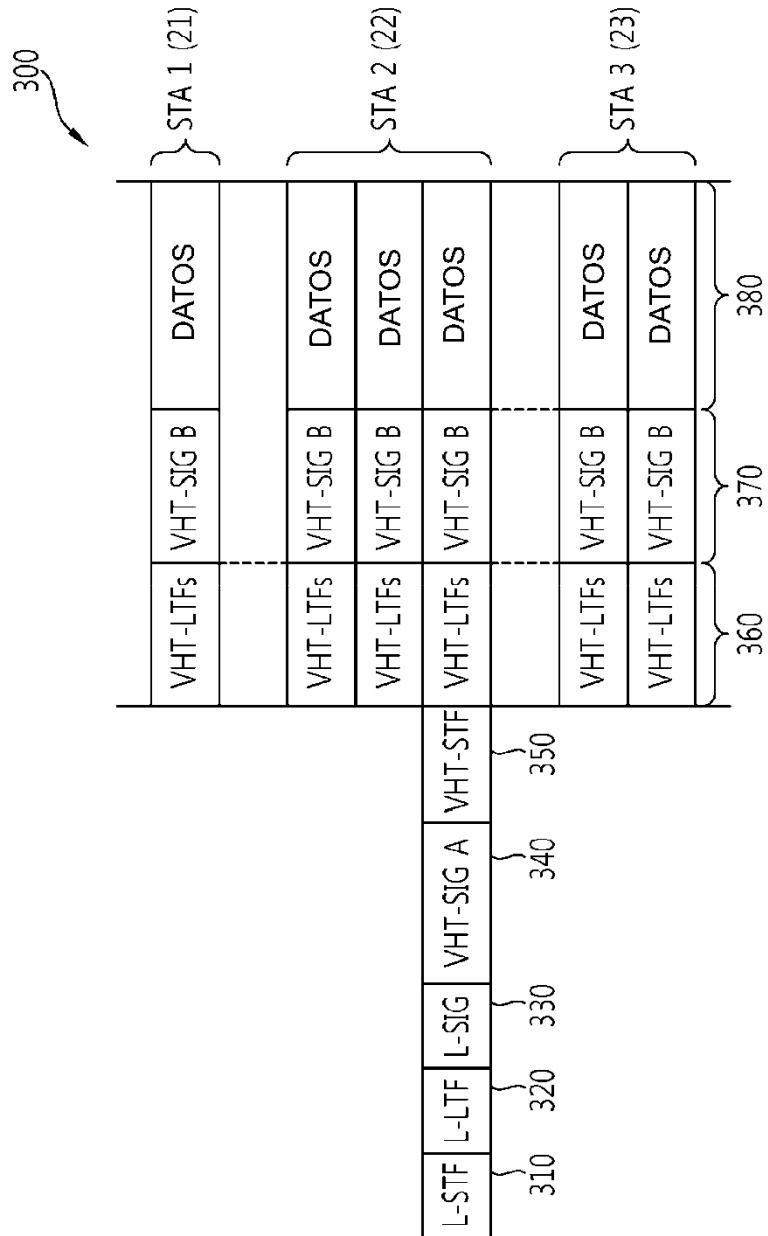
[Fig. 1]



[Fig. 2]

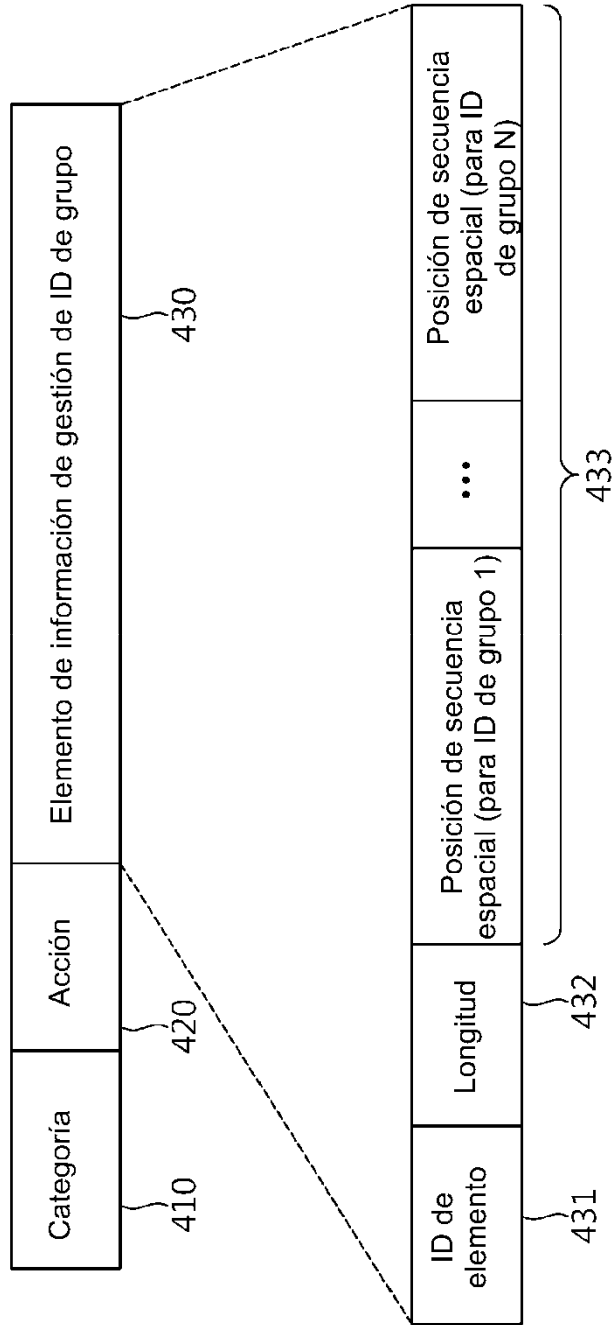


[Fig. 3]

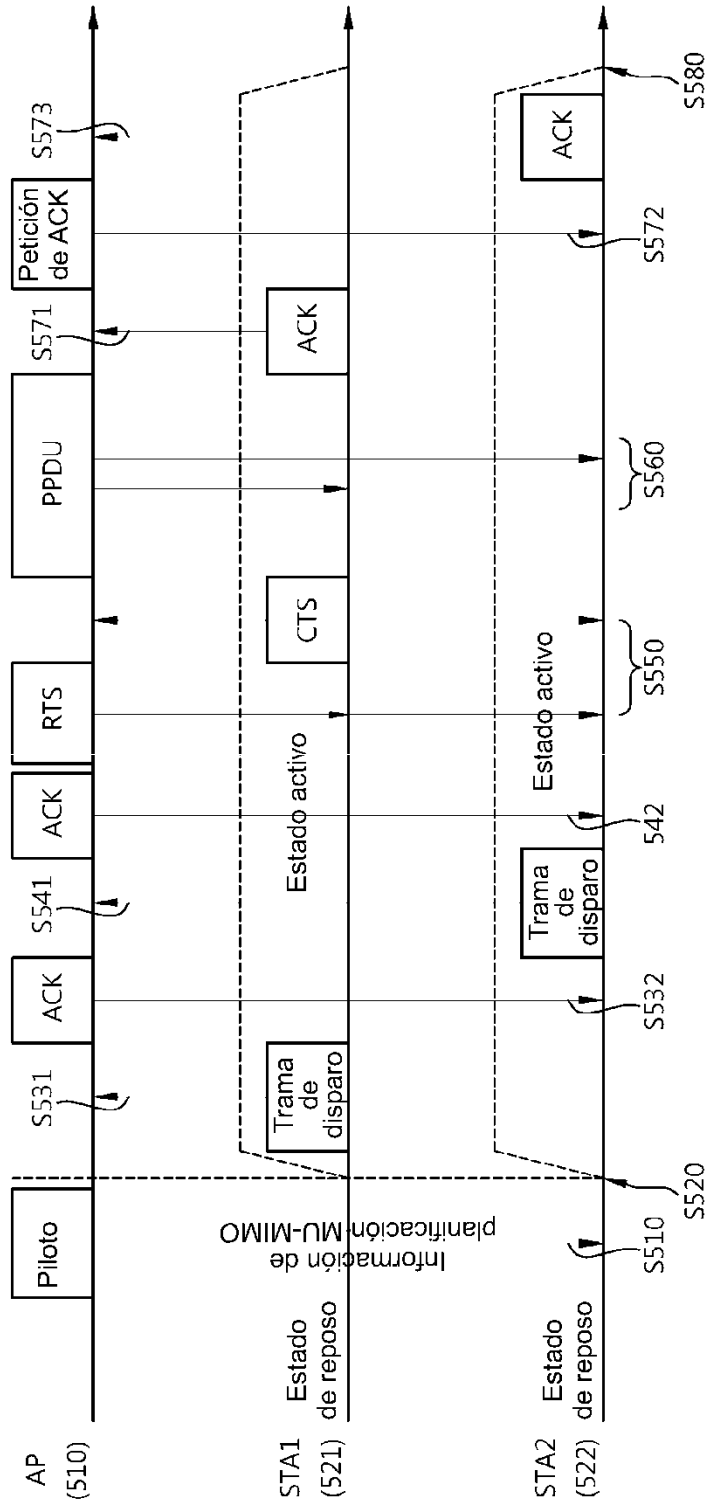


[Fig. 4]

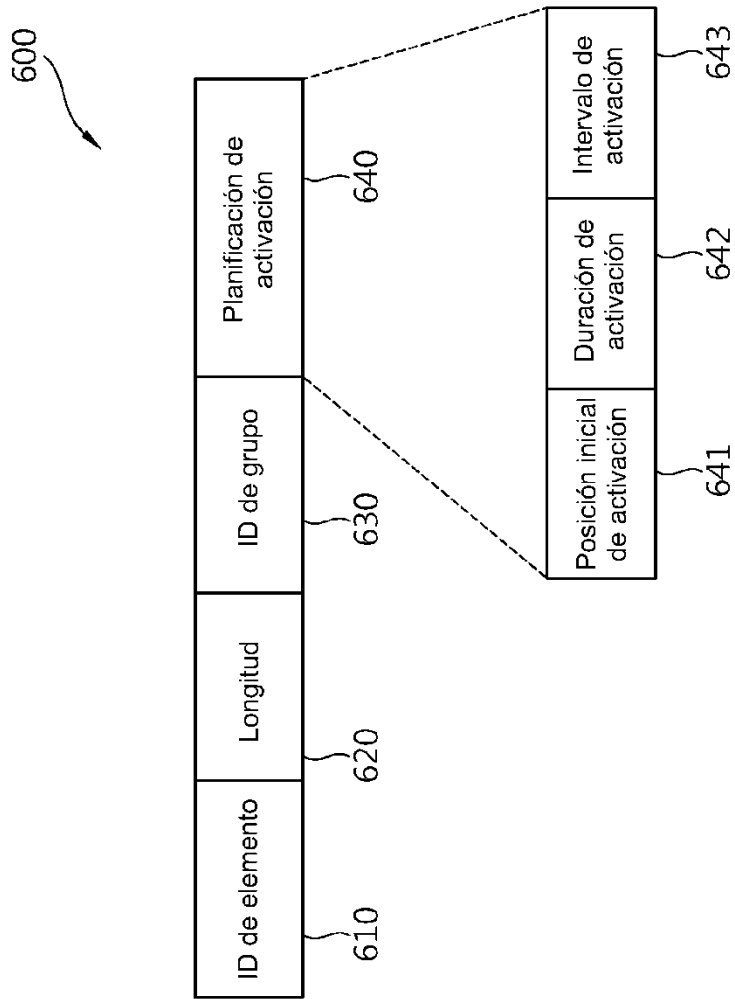
400



[Fig. 5]

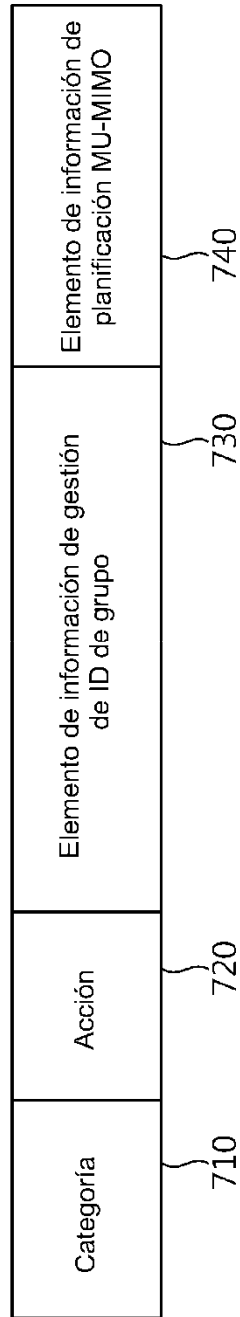


[Fig. 6]



[Fig. 7]

700



[Fig. 8]

