

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 028**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04W 28/02** (2009.01)

**H04W 84/12** (2009.01)

**H04W 74/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.01.2012 PCT/KR2012/000353**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2012 WO12096549**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2012 E 12734137 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2664197**

54 Título: **Procedimiento para comunicación basado en asignación de información de identificación y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

**16.01.2011 US 201161433250 P**

**01.03.2011 US 201161447706 P**

**02.03.2011 US 201161448207 P**

**05.11.2011 US 201161556186 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.01.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KIM, EUN SUN;  
SEOK, YONG HO;  
PARK, JONG HYUN y  
YOU, HYANG SUN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 598 028 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 para comunicación basado en asignación de información de identificación y aparato para el mismo.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) y, más particularmente, a un procedimiento de comunicación de una estación (STA) basado en una asignación de información de identificación en el sistema WLAN, y a un aparato que admite el procedimiento.

10

### **Antecedentes de la técnica**

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

15

La norma IEEE 802.11n es una norma técnica de introducción relativamente reciente cuyo fin es superar una velocidad de transmisión de datos limitada, considerada una desventaja en la WLAN. La norma IEEE 802.11n se ha creado para incrementar la velocidad y la fiabilidad de las redes y para ampliar una distancia operativa de una red inalámbrica. Más particularmente, la norma IEEE 802.11n admite un alto rendimiento (HT), es decir, una tasa de procesamiento de datos de hasta más de 540 Mb/s, 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 un error de transmisión y optimizar una velocidad de transmisión de datos.

20

25

El sistema WLAN admite una modalidad activa y una modalidad de ahorro de energía como modalidad de funcionamiento de una estación (STA). La modalidad activa implica una modalidad de funcionamiento en la que la STA funciona en un estado activo capaz de transmitir y recibir una trama. Por otro lado, la modalidad de ahorro de energía se ofrece para ahorrar energía de una STA que no necesita hallarse en el estado activo para recibir la trama. Una STA que admite la modalidad de ahorro de energía (PSM) puede evitar el consumo de energía innecesario funcionando en una modalidad de reposo cuando no se encuentra en un período de tiempo en el que la STA puede acceder a sus 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.

30

35

En el sistema WLAN, un punto de acceso (AP) gestiona un tráfico que se va a transmitir a unas STA que funcionan en la modalidad de ahorro de energía. Se requiere un procedimiento en el que, si existe tráfico en la memoria tampón por transmitir a una STA determinada, el AP comunique a la STA la presencia del tráfico en la memoria tampón y transmita una trama. Además, se requiere un procedimiento en el que la STA determine si existe tráfico en la memoria tampón para la STA cuando la STA funciona en el estado de reposo, y si hubiera tráfico en la memoria tampón para la STA, la STA efectúe la transición al estado activo a fin de poder recibir la trama con normalidad.

40

Así pues, la transmisión de una trama para tráfico en memoria tampón a una STA que funciona en la modalidad de ahorro de energía puede realizarse basándose en información que permite identificar la STA. Mientras tanto, en un entorno WLAN en el que se puede asignar la misma información de identificación de STA a una pluralidad de STA, puede ser necesario un procedimiento en el que la comunicación se realice asignando nueva información de identificación de STA o redefiniendo o cambiando la información de identificación de STA antigua según una condición determinada.

45

50

Un documento de Yong He *et al.*, titulado "Scheduled PSM for Minimizing Energy in Wireless LANs", publicado en IEEE International Conference on Network Protocols, 1 de octubre de 2007, ICNP 2007, páginas 157-163, da a conocer un sistema PSM (mecanismo de ahorro de energía) planificado para una red IEEE 802.11. Un punto de acceso responde a una petición de asociación de multidifusión de una estación con una trama de respuesta de asociación de multidifusión, en el que esta trama de respuesta se llena con un AID (identificador de asociación) para la dirección MAC de un grupo de multidifusión al que se ha unido la estación. Además, el punto de acceso subdivide un período de tiempo entre tramas de baliza consecutivas en segmentos de tiempo e incorpora en una trama de baliza un elemento TIM que indica los segmentos de tiempo que están destinados a transmitir datos asociados con un AID particular.

55

60

Los documentos US 2010/189021 A1 y US 2005/009578 A1 representan una técnica anterior adicional perteneciente al campo de la presente invención.

### **Sumario de la invención**

65

La presente invención da a conocer un procedimiento de comunicación basado en un protocolo que asigna

información de identificación a una estación (STA), que funciona en una modalidad de ahorro de energía en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN), y un aparato que admite el procedimiento.

5 En un aspecto, se da a conocer un procedimiento de comunicación basado en una asignación de información de identificación en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN), ejecutado por una estación (STA), según la reivindicación 1. El procedimiento comprende la recepción de un mensaje de asignación de identificador desde un punto de acceso (AP), en el que el mensaje de asignación de identificador comprende información de identificación para la STA, e información de decalaje de TIM para un punto temporal en el que por lo menos un elemento de mapa de indicación de tráfico (TIM) para la STA se empieza a transmitir; la recepción de un primer elemento TIM desde el AP en un punto temporal indicado por la información de decalaje de TIM; la determinación de si el primer elemento TIM comprende la información de identificación; y la recepción de una primera trama de datos desde el AP si el primer elemento TIM contiene la información de identificación.

15 El mensaje de asignación de identificador puede comprender además información de intervalo TIM que indica un intervalo en el que se transmite el por lo menos un elemento TIM.

20 El procedimiento puede comprender además la recepción de un segundo elemento TIM en un punto temporal en el que se recibe el primer elemento TIM una vez sobrepasado el punto temporal indicado por la información de intervalo TIM; la determinación de si el segundo elemento TIM comprende la información de identificación; y la recepción de una segunda trama de datos desde el AP si el segundo elemento TIM comprende la información de identificación.

25 El procedimiento puede comprender además la recepción de un nuevo mensaje de asignación de identificador que comprende nueva información de identificación; la recepción de un tercer elemento TIM; la determinación de si el tercer elemento TIM comprende la nueva información de identificación; y la recepción de una tercera trama de datos desde el AP si el tercer elemento TIM comprende la nueva información de identificación.

30 El nuevo mensaje de asignación de identificador puede comprender además nueva información de decalaje de TIM, y la recepción del tercer elemento TIM puede tener lugar en un punto temporal indicado por la nueva información de decalaje de TIM.

35 El primer elemento TIM puede transmitirse mediante su inclusión en una trama de baliza que se transmite periódicamente, y la información de decalaje de TIM puede indicar el número de tramas de baliza transmitidas mientras se recibe el primer elemento TIM después de que la STA haya recibido el mensaje de asignación de identificador.

40 El segundo elemento TIM puede transmitirse mediante su inclusión en una trama de baliza que se transmite periódicamente, y el intervalo en el que el elemento TIM puede transmitirse se establece en un múltiplo de un intervalo de la trama de baliza.

El primer elemento TIM puede comprender además información de clase de tráfico como información que indica tráfico relacionado con la primera trama de datos.

45 Si el primer elemento TIM no comprende la información de identificación, la STA puede funcionar efectuando una transición a un estado de reposo.

50 El mensaje de asignación de identificador puede transmitirse mediante su inclusión en una trama de respuesta de asociación transmitida por el AP a la STA como respuesta a una trama de petición de asociación transmitida para asociar la STA con el AP.

La información de identificación puede ser un ID de asociación (AID) asignado cuando la STA se asocia con el AP.

55 En otro aspecto, se da a conocer una estación según la reivindicación 7. El aparato comprende un transceptor para transmitir y recibir una señal de radio; y un procesador acoplado funcionalmente al transceptor. El procesador está configurado para: recibir un mensaje de asignación de identificador desde un punto de acceso (AP), en el que el mensaje de asignación de identificador comprende información de identificación para el aparato inalámbrico, e información de decalaje de TIM para un punto temporal en el que se empieza a transmitir por lo menos un elemento de mapa de indicación de tráfico (TIM) para el aparato inalámbrico; recibir un primer elemento TIM desde el AP en un punto temporal indicado por la información de decalaje de TIM; determinar si el primer elemento TIM comprende la información de identificación y recibir una primera trama de datos desde el AP si el primer elemento TIM comprende la información de identificación.

60 El procesador está configurado además para: recibir un nuevo mensaje de asignación de identificador que comprende nueva información de identificación desde el AP; recibir un segundo elemento TIM desde el AP; determinar si el segundo elemento TIM comprende la nueva información de identificación; y recibir una segunda trama de datos desde el AP si el segundo elemento TIM comprende la nueva información de identificación.

En otro aspecto, se da a conocer un procedimiento de comunicación en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN), ejecutado por una STA. El procedimiento comprende la transmisión de un mensaje de petición de indicación de tráfico en el que se solicita al AP que indique si hay tráfico para la STA en la memoria tampón, la recepción de un mensaje de respuesta de indicación de tráfico desde el AP, comprendiendo el mensaje de respuesta de indicación de tráfico un campo de identificador que comprende un identificador para por lo menos una STA de memoria tampón que presenta tráfico almacenado en la memoria tampón, y un campo de temporizador para la sincronización temporal entre la STA y el AP, la determinación de un punto temporal en el que la STA pasa a un estado activo basándose en el campo de temporizador, el cambio al estado activo en el punto temporal y la recepción de una trama de datos para la STA de memoria tampón que presenta tráfico almacenado en la memoria tampón desde el AP.

El campo de temporizador puede comprender un campo de marca de hora que indica un punto temporal en el que el mensaje de respuesta de indicación de tráfico se transmite; un campo de precisión del temporizador que indica un margen de error para una función de sincronización del temporizador; y un campo de límite de error de precisión del temporizador que indica una limitación del margen de error.

### Efectos ventajosos de la invención

Puesto que dos o más estaciones (STA) a las cuales se asigna la misma información de identificación pueden recibir selectivamente un mapa de indicación de tráfico (TIM), es posible realizar una comunicación basada en un protocolo TIM en un entorno de red de área local inalámbrica (WLAN) en el que la información de identificación puede asignarse de una manera solapada. Por consiguiente, puede impedirse que una STA que no presenta tráfico almacenado en la memoria tampón consuma energía sin necesidad mientras mantiene un estado activo.

Si en la memoria tampón hay tráfico de un nivel de importancia elevado para una STA determinada, la información de identificación para la STA puede modificarse y un intervalo de recepción de elemento TIM puede cambiarse para ser corto. Por otro lado, si en la memoria tampón hay tráfico de un nivel de importancia bajo, el intervalo de recepción del elemento TIM puede cambiarse para ser largo. Es decir, una operación en modalidad de ahorro de energía puede realizarse de forma dinámica según un nivel de importancia del tráfico.

Un consumo innecesario de energía de unas STA puede evitarse mediante un procedimiento de petición/respuesta de sincronización temporal para el funcionamiento en modalidad de ahorro de energía.

### Breve descripción de los dibujos

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 es un diagrama que representa la arquitectura PHY de un sistema WLAN que cumple la norma IEEE 802.11.

la figura 3 es un diagrama que representa un ejemplo de formato de PPDU utilizado en un sistema WLAN.

la figura 4 representa un ejemplo de operación de gestión de energía.

la figura 5 representa un ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo TIM.

la figura 6 representa otro ejemplo de procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo TIM.

la figura 7 representa un procedimiento de un protocolo TIM basado en un DTIM.

la figura 8 representa un formato de una trama de gestión de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

la figura 9 es un diagrama de flujo que representa un ejemplo de procedimiento de comunicación de una STA basado en un procedimiento de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

la figura 10 representa un formato de trama de gestión de asignación de AID y un formato de elemento de información de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

la figura 11 es un diagrama de bloques que representa un formato de PPDU para la transmisión SU en un sistema WLAN que admite la M2M según una forma de realización de la presente invención.

la figura 12 es un diagrama de bloques que representa un formato de PPDU para la transmisión MU en un sistema WLAN que admite la M2M según una forma de realización de la presente invención.

la figura 13 representa una trama de petición de indicación de tráfico según una forma de realización de la presente invención.

5 la figura 14 representa una trama de respuesta de indicación de tráfico según una forma de realización de la presente invención.

la figura 15 representa un elemento de información de precisión de temporizador TSF.

10 la figura 16 representa un formato de campo de marca de hora revisada según una forma de realización de la presente invención.

la figura 17 es un diagrama de bloques que representa un formato de trama de baliza corta según una forma de realización de la presente invención.

15 la figura 18 es un diagrama de bloques de un aparato inalámbrico según una forma de realización de la presente invención.

### 20 Modo para la invención

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.

25 Un sistema WLAN comprende uno o más conjuntos de servicio básico (BSS). El BSS es un conjunto de estaciones (STA) que pueden comunicarse entre sí a través de una correcta sincronización. El BSS no es un concepto que indique un área específica.

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

35 Por otro lado, un BSS independiente (IBSS) funciona en una modalidad *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, unas STA no AP se gestionan de manera distribuida. Todas las STA del IBSS pueden componerse de STA móviles. Todas las STA forman una red autónoma, ya que estas no tienen permitido el acceso al DS.

40 Una STA es un medio funcional determinado, que comprende un control de acceso al medio (MAC) y una 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.

45 Una STA no AP es una STA que no es un AP. La STA no AP puede denominarse también 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.

50 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 unas STA de un BSS de infraestructura 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 puede denominarse también controlador central, estación base (BS), nodo B, sistema transceptor base (BTS), controlador de sitio, etc.

55 Una pluralidad de BSS de infraestructura, incluido el BSS, pueden interconectarse mediante el DS. Un conjunto de servicios ampliado (ESS) es una pluralidad de BSS conectados mediante el DS. Los AP y/o las STA comprendidos en el ESS pueden comunicarse unos con otros. En el mismo ESS, una STA puede desplazarse de un BSS a otro BSS mientras realiza una comunicación sin discontinuidades.

60 En la figura 1, puede asignarse un ID de asociación (AID) a cada una de las STA 21, 22, 23, 24 y 25 cuando las STA se asocian con un AP 10. El AID se utiliza de forma exclusiva en un BSS. Por ejemplo, en un sistema WLAN actual, puede darse al AID cualquiera de los valores de 1 a 2007. En este caso, para el AID, pueden asignarse 14 bits a una trama transmitida por el AP y/o la STA, y puede darse al AID un valor de hasta 16383. En este caso, los valores 2008 a 16383 pueden estar reservados.

65 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 detectan un canal o unos medios inalámbricos 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 para el acceso a los medios y esperan durante este a acceder a los medios.

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.

Un protocolo IEEE 802.11 MAC, junto con una DCF, desempeña una función de coordinación híbrida (HCF), basada en una función de coordinación puntual (PCF) en la que un AP receptor o una STA receptora o ambos sondan periódicamente una trama de datos mediante la DCF y un sistema de acceso sincrónico basado en un sondeo. La HCF comprende un acceso al canal distribuido mejorado (EDCA) en el que un proveedor utiliza un sistema de acceso para transmitir una trama de datos a un número de usuarios como sistema basado en contienda y un acceso al canal controlado HCF (HCCA) que emplea un sistema de acceso al canal no basado en contienda que emplea un mecanismo de sondeo. La HCF comprende un mecanismo de acceso al medio para mejorar la calidad de servicio (QoS) de una WLAN y puede transmitir datos de QoS tanto en un período de contienda (CP) como en un período sin contienda (CFP).

La figura 2 es un diagrama que representa la arquitectura PHY de un sistema WLAN que cumple la norma IEEE 802.11.

La arquitectura PHY según la norma IEEE 802.11 comprende una entidad de gestión de capa PHY (PLME), una subcapa de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) 210 y una subcapa dependiente del medio físico (PMD) 200. La PLME desempeña la función de gestión de una capa física en asociación con una entidad de gestión de capa MAC (MLME). La subcapa PLCP 210 transfiere una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU), recibida desde una subcapa MAC 220, a la subcapa PMD 200 o transfiere una trama, recibida desde la subcapa PMD 200, a la subcapa MAC 220 según una instrucción de una capa MAC situada entre la subcapa MAC 220 y la subcapa PMD 200. La subcapa PMD 200, como una subcapa PLCP, permite la transmisión y recepción de una entidad física entre dos STA a través de un medio de radio. La MPDU transmitida por la subcapa MAC 220 se denomina unidad de datos de servicio de capa física (PSDU) en la subcapa PLCP 210. La MPDU es similar a la PSDU, pero si se transfiere una MPDU agregada (A-MPDU) en la que se agrega una pluralidad de MPDU, cada MPDU y cada PSDU puede diferir una de otra.

En un proceso de transferencia de la PSDU, recibida desde la subcapa MAC 220, a la subcapa PMD 200, la subcapa PLCP 210 añade un subcampo complementario, que comprende información necesaria para un transceptor físico, a la PSDU. El campo añadido a la PSDU puede comprender bits de cola necesarios para restaurar un preámbulo PLCP, una cabecera PLCP y un codificador de convolución a un estado cero. La subcapa PLCP 210 recibe un parámetro TXVECTOR, que comprende información de control necesaria para generar y transmitir una unidad de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) e información de control necesaria para una STA receptora a fin de recibir e interpretar la PPDU, desde la subcapa MAC 220. La subcapa PLCP 210 utiliza la información comprendida en el parámetro TXVECTOR para generar la PPDU que comprende la PSDU.

El preámbulo PLCP es operativo para permitir que un receptor se prepare para una función de sincronización y una diversidad de antenas antes de que se transmita la PSDU. Un campo de datos puede comprender bits de relleno, un campo de servicio que comprende una secuencia de bits para restablecer un aletorizador, y una secuencia codificada en la que la secuencia de bits que presenta bits de cola añadidos se ha codificado en la PSDU. En este caso, un sistema de codificación puede ser un sistema de codificación convolucional binaria (BCC) o un sistema de codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) según un sistema de codificación admitido por una STA que recibe una PPDU. La cabecera PLCP comprende un campo que comprende información acerca de una unidad de datos de protocolo (PPDU) PLCP que se va a transmitir. La cabecera PLCP se describirá en mayor detalle más adelante con referencia a la figura 3.

La subcapa PLCP 210 genera la PPDU añadiendo el campo a la PSDU y transmite la PPDU generada a una STA receptora por medio de la subcapa PMD 200. La STA receptora recibe la PPDU, obtiene información necesaria para restaurar datos a partir de un preámbulo PLCP y una cabecera PLCP y restaura los datos. La subcapa PLCP de la STA receptora transfiere un parámetro RXVECTOR, que comprende información de control comprendida en un

preámbulo PLCP y una cabecera PLCP, a una subcapa MAC y de ese modo la subcapa MAC puede interpretar la PPDU y obtener datos en un estado de recepción.

Un sistema WLAN admite canales de transmisión de una banda de 160 MHz más contigua y una banda de 80+80 MHz no contigua a fin de ofrecer un mayor rendimiento. Además, el sistema admite una WLAN admite un sistema de transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas para múltiples usuarios (MU-MIMO). En un sistema WLAN que admite el sistema de transmisión MU-MIMO, un AP o una STA que tratan de transmitir datos, o ambos, pueden transmitir paquetes de datos a una o más STA receptoras emparejadas mediante MU-MIMO al mismo tiempo.

Con referencia nuevamente a la figura 1, en un sistema WLAN, como el que se representa en la figura 1, el AP 10 puede transmitir datos a un grupo de STA que comprende por lo menos una STA, de entre la pluralidad de STA, 21, 22, 23, 24 y 30 con las que está asociado, al mismo tiempo. En la figura 1 se representa un ejemplo en el que el AP realiza una transmisión MU-MIMO a las STA. En un sistema WLAN que admite la configuración de un enlace directo de túnel (TDLS), la configuración de un enlace directo (DLS) o una red en malla, no obstante, una STA que trata de enviar datos puede enviar una PPDU a una pluralidad de STA mediante el sistema de transmisión MU-MIMO. A continuación se describe un ejemplo en el que un AP envía una PPDU a una pluralidad de STA, según el sistema de transmisión MU-MIMO.

Los datos transmitidos respectivamente a cada una de las STA pueden transmitirse a través de diferentes secuencias espaciales. El paquete de datos transmitido por el AP 10 puede ser una PPDU, generada y transmitida por la capa física de un sistema WLAN, o un campo de datos comprendido en la PPDU, y el paquete de datos puede denominarse trama. Es decir, un campo de datos comprendido en la PPDU para el sistema SU-MIMO o MU-MIMO o ambos puede denominarse paquete MIMO. En un ejemplo de la presente invención, se supone que un grupo de STA transmisoras de destino emparejadas mediante MU-MIMO con el AP 10 comprende la STA 1 21, la STA 2 22, la STA 3 23 y la STA 4 24. En este caso, no se pueden transmitir datos a una STA determinada del grupo de STA transmisoras de destino debido a que no se ha asignado ninguna secuencia espacial a la STA determinada. Mientras tanto, se presupone que la STA5 25 está asociada con el AP 10, pero no está comprendida en el grupo de STA transmisoras de destino.

A fin de permitir la transmisión MU-MIMO en un sistema WLAN, puede asignarse un identificador a un grupo de STA transmisoras de destino, y el identificador puede denominarse ID de grupo. Un AP transmite una trama de gestión de ID de grupo, que comprende información de definición de grupo, a unas STA que admiten la transmisión MU-MIMO a fin de asignar un ID de grupo a las STA. El ID de grupo se asigna a las STA basándose en la trama de gestión de ID de grupo antes de la transmisión de una PPDU. Puede asignarse una pluralidad de ID de grupo a una STA.

La tabla 1 siguiente representa elementos de información comprendidos en la trama de gestión de ID de grupo.

[Tabla 1]

Orden	Información
1	Categoría
2	Acción VHT
3	Estado de pertenencia
4	Posición de secuencia espacial

Las tramas del campo Categoría y el campo Acción VHT corresponden a tramas de gestión. El campo Categoría y el campo Acción VHT se establecen para indicar que las tramas relevantes son las tramas de gestión de ID de grupo utilizadas en el sistema WLAN de próxima generación que admite MU-MIMO.

Como en la tabla 1, la información de definición de grupo comprende la información de estado de pertenencia, que indica si una STA pertenece a un ID de grupo determinado, e información de posición de secuencia espacial que indica en qué lugar se halla el conjunto de secuencias espaciales de una STA correspondiente respecto de todas las secuencias espaciales según la transmisión MU-MIMO si la STA pertenece al ID de grupo correspondiente.

Puesto que un AP gestiona una pluralidad de ID de grupo, la información de estado de pertenencia facilitada a una STA debe indicar si la STA pertenece a cada uno de los ID de grupo gestionados por el AP. En consecuencia, la información de estado de pertenencia puede adoptar la forma de una matriz de subcampos, que indican si la STA pertenece a cada ID de grupo. La información de posición de secuencia espacial puede adoptar la forma de una matriz de subcampos, que indica la posición de un conjunto de secuencias espaciales ocupadas por una STA con

referencia a cada ID de grupo, debido a que la información de posición de secuencia espacial indica una posición para cada ID de grupo. Además, la información de estado de pertenencia y la información de posición de secuencia espacial para un ID de grupo pueden implementarse dentro de un subcampo.

5 Si un AP transmite una PPDU a una pluralidad de STA según el sistema de transmisión MU-MIMO, el AP añade información, que indica un ID de grupo, a la PPDU y transmite la información como información de control. Cuando una STA recibe la PPDU, la STA comprueba si la STA pertenece a un grupo de STA transmisoras de destino comprobando un campo de ID de grupo. Si se comprueba que la STA pertenece al grupo de STA transmisoras de destino, la STA puede comprobar en qué lugar se halla un conjunto de secuencias espaciales, que se le ha transmitido, con respecto a todas las secuencias espaciales. Puesto que la PPDU comprende información acerca del número de secuencias espaciales asignadas a una STA receptora, la STA puede recibir datos buscando secuencias espaciales que se le han asignado.

15 La figura 3 es un diagrama que representa un ejemplo de formato PPDU utilizado en un sistema WLAN.

Con referencia a la figura 3, una PPDU 300 puede comprender un campo L-STF 310, un campo L-LTF 320, un campo L-SIG 330, un campo VHT-SIG A 340, un campo VHT-STF 350, un campo VHT-LTF 360, un campo VHT-SIG B 370 y un campo de datos 380.

20 La subcapa PLCP que conforma la capa física convierte una PSDU, recibida desde la capa MAC, en el campo de datos 380 añadiendo información necesaria a la PSDU, genera la PPDU 300 añadiendo unos campos, tales como el campo L-STF 310, el campo L-LTF 320, el campo L-SIG 330, el campo VHT-SIG A 340, el campo VHT-STF 350, el campo VHT-LTF 360 y el campo VHT-SIG B 370 al campo de datos 380, y transmite la PPDU 300 a una o más STA a través de la subcapa PMD que conforma la capa física. La información de control necesaria para que la subcapa PLCP genere la PPDU e información de control, añadidas a la PPDU y transmitidas a fin de que una STA receptora pueda utilizar la información de control para interpretar la PPDU, provienen del parámetro TXVECTOR recibido desde la capa MAC.

30 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 para la estimación del canal a fin de demodular el campo L-SIG 330 y el campo VHT-SIG A 340.

35 El campo L-SIG 330 se utiliza para que una L-STA reciba la PPDU 300 y obtenga datos interpretando la PPDU 300. El campo L-SIG 330 comprende un subcampo de velocidad, un subcampo de longitud, unos bits de paridad y un campo de cola. El subcampo de velocidad se establece en un valor que indica una velocidad binaria para los datos que se van a transmitir actualmente.

40 El subcampo de longitud se establece en un valor que indica la longitud en octetos de una unidad de datos de servicio de capa física (PSDU) que la capa MAC solicita a una capa física para enviar la PSDU. En este caso, un parámetro L\_LENGTH relacionado con información sobre la longitud en octetos de la PSDU se determina sobre la base de un parámetro TXTIME relacionado con el tiempo de transmisión. TXTIME indica un tiempo de transmisión determinado por la capa física a fin de transmitir una PPDU, que comprende la PSDU, como respuesta a un tiempo de transmisión que la capa MAC ha solicitado a la capa física para enviar la PSDU. Puesto que el parámetro L\_LENGTH es un parámetro relacionado con el tiempo, el subcampo de longitud comprendido en el campo L-SIG 330 comprende información relacionada con el tiempo de transmisión.

50 Un campo VHT-SIGA 340 comprende información de control (o información de señal) necesaria para que las STA que reciben una PPDU 300 interpreten la PPDU. El campo VHT-SIGA 340 se transmite mediante dos símbolos OFDM. En consecuencia, el campo VHT-SIGA 340 puede dividirse en un campo VHT-SIGA 1 y un campo VHT-SIGA 2. El campo VHT-SIGA 1 comprende información de ancho de banda de canal utilizada para la transmisión de PPDU, información de identificación que indica si se utiliza codificación espacio-tiempo por bloques (STBC), información que indica SU-MIMO o MU-MIMO como procedimiento de transmisión de PPDU, información que indica un AP y un grupo de STA transmisoras de destino que es una pluralidad de STA emparejadas mediante MU-MIMO si el procedimiento de transmisión es MU-MIMO e información sobre una secuencia espacial asignada a cada STA comprendida en el grupo de STA transmisoras de destino. La tabla 2 siguiente puede consultarse como ejemplo detallado del campo VHT-SIGA 1.

60 Puede implementarse información que indica el procedimiento de transmisión MIMO e información que indica el grupo de STA transmisoras de destino con una información concreta que indica MIMO. Por ejemplo, esta puede implementarse con un ID de grupo. El ID de grupo puede establecerse en un valor que presenta un rango determinado. Un valor determinado del rango indica un procedimiento de transmisión SU-MIMO, siendo posible utilizar valores distintos al valor determinado como identificador para un grupo de STA transmisoras de destino cuando se transmite la PPDU 300 mediante el procedimiento de transmisión MU-MIMO.

# ES 2 598 028 T3

La tabla 2 siguiente puede consultarse como ejemplo detallado del campo VHT-SIG-A 1.

[Tabla 2]

Símbolo	Bit	Campo	Número de bits	Descripción
VHT-SIG-A1	B0-B1	BW	2	Establecido en 0 para 20 MHz, 1 para 40 MHz, 2 para 80 MHz, 3 para 160 MHz y 80+80 MHz
	B2	Reservado	1	Reservado. Establecido en 1.
	B3	STBC	1	Establecido en 1 si todas las secuencias espaciales de todos los usuarios presentan codificación espacio-tiempo por bloques, y establecido en 0 si ninguna secuencia espacial de ningún usuario presenta codificación espacio-tiempo por bloques  NOTA: Para algunos usuarios la codificación espacio-tiempo por bloques no está permitida.
	B4-B9	ID de grupo	6	En una SU PPDU, el campo de ID de grupo se establece tal como se define en la normativa 9.17a (ID de grupo y AD parcial en las VHT PPDU).  En una MU PPDU el ID de grupo se establece tal como se define en la normativa 22.3.11.4 (ID de grupo)
	B10-B21	NSTS/AID parcial	12	Para una MU PPDU: El campo NSTS se divide en 4 posiciones de usuario de 3 bits cada una. La posición de usuario $p$ , donde $0 < p \leq 3$ , utiliza los bits $B(10 + 3p)$ - $B(12 + 3p)$ . Las secuencias espacio-tiempo del usuario $u$ se indican en la posición de usuario $p = \text{USER\_POSITION}[u]$ , donde $u = 0, 1, \dots, \text{NUM\_USERS} - 1$ y la notación $A[b]$ denota el valor de la matriz $A$ en el índice $b$ . Las secuencias espacio-tiempo cero se indican en posiciones que no figuran en la matriz $\text{USER\_POSITION}$ .  Establecido en 0 para 0 secuencias espacio-tiempo Establecido en 1 para 1 secuencia espacio-tiempo Establecido en 2 para 2 secuencias espacio-tiempo Establecido en 3 para 3 secuencias espacio-tiempo Establecido en 4 para 4 secuencias espacio-tiempo Los valores 5-7 están reservados  Para una SU PPDU:  B10-B12 Establecido en 0 para 1 secuencia espacio-tiempo Establecido en 1 para 2 secuencias espacio-tiempo Establecido en 2 para 3 secuencias espacio-tiempo Establecido en 3 para 4 secuencias espacio-tiempo Establecido en 4 para 5 secuencias espacio-tiempo

Símbolo	Bit	Campo	Número de bits	Descripción
				Establecido en 5 para 6 secuencias espacio-tiempo Establecido en 6 para 7 secuencias espacio-tiempo Establecido en 7 para 8 secuencias espacio-tiempo B10-B21 AID parcial: Establecido en el valor del parámetro TXVECTOR PARTIAL_AID. El AID parcial facilita una indicación abreviada del destinatario o destinatarios deseados de la PSDU (véase la normativa 9.17a (ID de grupo y AID parcial en las VHT PPDU)).
	B22	TXOP_PS_NOT_ALLO WED	1	Establecido en 0 por el AP VHT si permite a unas VHT STA no AP en modalidad de ahorro de energía TXOP pasar al estado de reposo durante una TXOP. Establecido en 1 en caso contrario. El bit está reservado y establecido en 1 en las VHT PPDU transmitidas por una VIIT STA no AP.
	B23	Reservado	1	Establecido en 1

5 Con referencia a la tabla 2 anterior, en una parte NSTS relacionada con información sobre una secuencia espacial, una secuencia de bits determinada puede utilizarse como información que indica un AID parcial en caso de transmisión SU-MIMO. A continuación, se describe una regla de especificación del AID parcial implementada con la secuencia de bits determinada de este caso.

10 Una STA, que transmite una PPDU que comprende unas MPDU transmitidas en grupo o una PPDU de paquete de datos nulos (NDP) transmitida después de una trama de aviso de paquete de datos nulos (NDPA) transmitida en grupo, establece un valor de un parámetro de información PARTIAL\_AID relacionado con un AID parcial de un parámetro de transmisión TXVECTOR en "0".

15 Un AP, que transmite una PPDU a una STA asociada o una STA homóloga de configuración de enlace directo (DLS) o configuración de enlace directo de túnel (TDLS), establece el valor del parámetro de información PARTIAL\_AID relacionado con el AID parcial del parámetro de transmisión TXVECTOR según la ecuación 1 siguiente.

[Matemática 1]

$$(dec(AID[0:8]) + dec(BSSID[44:47] \oplus BSSID[40:43]) \times 2^5) \bmod 2^9$$

20 En este caso,

$\oplus$

denota una operación O exclusiva bit a bit, y mod X denota una operación módulo X.  $\text{dec}(A[b:c])$  es el operador de conversión a decimal, donde b se escala por 20 y c por  $2c-b$ .  $\text{AID}[b:c]$  representa unos bits b a c que comprenden el AID de la STA destinataria, siendo el bit 0 el primero transmitido.  $\text{BSSID}[b:c]$  representa unos bits b a c que comprenden el BSSID, siendo el bit 0 es el bit individual/de grupo de una dirección MAC.

La STA que transmite la PPDU a la STA homóloga de DLS o TDLS puede obtener un AID de la STA homóloga a partir de una trama de petición de configuración DLS, una trama de respuesta de configuración DLS, una trama de petición de configuración TDLS o una trama de respuesta de configuración TDLS.

La STA, que transmite la PPDU al AP o transmite el NDP después de la transmisión de la trama NDPA, establece el parámetro de información PARTIAL\_AID del parámetro de transmisión TXVECTOR en LSB 9 bits de un BSSID.

Una STA que transmite una PPDU a una STA homóloga de BSS independiente (IBSS) o una STA que transmite un NDP a la STA homóloga de IBSS después de la transmisión de una trama NDPA establece el parámetro de información PARTIAL\_AID del parámetro de TXVECTOR en 0.

Una STA que transmite una PPDU que comprende unas MPDU transmitidas de forma individual a una STA en malla establece el parámetro de información PARTIAL\_AID de un parámetro de transmisión TXVECTOR en LSB 9 bits de una dirección MAC de una STA destinataria.

El AP establece el parámetro de información PARTIAL\_AID en 0 cuando el ID parcial no se asigna a la STA.

Si el ID de grupo indica que la PPDU 300 se transmite según el sistema de transmisión SU-MIMO, el campo VHT-SIG A2 comprende información de indicación de codificación, que indica si un sistema de codificación aplicado a un campo de datos es un sistema de codificación convolucional binaria (BCC) o un sistema de codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC), e información de sistema de codificación de modulación (MCS) sobre un canal entre un emisor y un receptor. Además, el campo VHT-SIG A2 puede comprender el AID de una STA a la cual va a transmitirse la PPDU 300 o un AID parcial que comprende algunas secuencias de bits del AID o ambas cosas.

Si el ID de grupo indica que la PPDU 300 se transmite según el sistema de transmisión MU-MIMO, el campo VHT-SIG A 340 comprende información de indicación de codificación que indica si un sistema de codificación aplicado a un campo de datos que se va a transmitir a unas STA receptoras que se han emparejado mediante MU-MIMO es el sistema BCC o el sistema de codificación LDPC. En este caso, la información de sistema de codificación de modulación (MCS) para cada STA receptora puede estar comprendida en el campo VHT-SIG B 370.

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

El campo VHT-LTF 360 se utiliza para que una STA estime un canal MIMO. El campo VHT-LTF 360 puede establecerse en el número correspondiente al número de secuencias espaciales a través de las cuales se transmite la PPDU 300, porque el sistema WLAN de próxima generación admite el sistema MU-MIMO. Además, se admite el sondeo completo de canales. Si se lleva a cabo el sondeo completo de canales, el número de VHT-LTF puede incrementarse aún más.

El campo VHT-SIG B 370 comprende información de control dedicada que es necesaria para que una pluralidad de STA emparejadas mediante MIMO obtengan los datos gracias a la recepción de la PPDU 300. En consecuencia, solo cuando la información de control común comprendida en el campo VHT-SIG-B 370 indica que la PPDU 300 recibida se ha sometido a transmisión MU-MIMO, una STA puede estar preparada para decodificar el campo VHT-SIG B 370. Por otro lado, si la información de control común indica que la PPDU 300 recibida es para una sola STA (incluida la SU-MIMO), una STA puede implementarse para no decodificar el campo VHT-SIG B 370.

El campo VHT-SIG B 370 comprende información acerca de un MCS e información acerca de la adaptación de velocidad para cada STA. El campo VHT-SIG B 370 comprende además información que indica la longitud de una PSDU que está comprendida en un campo de datos para cada STA. La información que indica la longitud de la PSDU es información que indica la longitud de la secuencia de bits de la PSDU y puede indicarse mediante una unidad de octeto. El tamaño del campo VHT-SIG B 370 puede variar un tipo de transmisión MIMO (MU-MIMO o SU-MIMO) y un ancho de banda de canal utilizado para la transmisión de PPDU.

El campo de datos 380 comprende unos datos que se pretenden transmitir a una STA. El campo de datos 380 comprende un campo de servicio para restablecer una unidad de datos de servicio (PSDU) PLCP a la cual se ha transferido una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) de la capa MAC y un aleatorizador, un campo de cola que comprende una secuencia de bits necesaria para restaurar un codificador de convolución a un estado cero, y unos bits de relleno para normalizar la longitud de un campo de datos.

Si en un sistema WLAN, tal como el que se representa en la figura 1, el AP 10 pretende transmitir datos a la STA 1

21, la STA 2 22 y la STA 3 23, el AP 10 puede transmitir la PDU a un grupo de STA que comprende la STA 1 21, la STA 2 22, la STA 3 23 y la STA 4 24. En este caso, los datos pueden transmitirse de tal manera que no se asignen secuencias espaciales a la STA 4 24 y se asigne un número determinado de secuencias espaciales a cada una de las STA 1 21, la STA 2 22 y la STA 3 23, como se representa en la figura 2. En el ejemplo de la figura 2, puede observarse que se ha asignado una secuencia espacial a la STA 1 21, se han asignado tres secuencias espaciales a la STA 2 22 y se han asignado dos secuencias espaciales a la STA 3 23.

Mientras tanto, si en todo momento se lleva a cabo la detección del canal para la transmisión y recepción de la trama, habrá 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.

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

Cuando funciona en la modalidad PS, la STA funciona efectuando una 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.

Cuanto más tiempo funciona la STA en un estado de reposo, menor es el consumo de energía y, por lo tanto, más tiempo está la STA funcionando. 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 por transmitir al AP, la STA puede efectuar una transición a un estado activo para transmitir la trama. Sin embargo, si el AP dispone de una trama por transmitir a la STA que funciona en el estado de reposo, la STA no puede recibir la trama y desconoce la existencia de la trama por recibir. Por consiguiente, la STA tal vez necesite saber si existe o no la trama por transmitir a la STA y, si la trama existe, puede necesitar una operación para efectuar la transición al estado activo de conformidad con un período determinado. Según esta operación, el AP puede transmitir la trama a la STA. Esta operación se describirá con referencia a la figura 4.

La figura 4 representa un ejemplo de operación de gestión de energía.

Con referencia a la figura 4, un AP 410 transmite una trama de baliza a unas STA de un BSS de conformidad con un período determinado (etapa S410). La trama de baliza comprende un elemento de información de mapa de indicación de tráfico (TIM). El elemento TIM comprende información para comunicar que el AP 410 presenta tráfico almacenado en la memoria para las STA asociadas 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 multidifusión o difusión.

El AP 410 transmite el DTIM una vez siempre que se transmite una trama de baliza tres veces.

Una STA 1 421 y una STA 2 222 son STA que funcionan en una modalidad PS. La STA 1 421 y la STA 2 422 pueden estar configuradas de tal forma que pueden efectuar la transición de un estado de reposo a un estado activo en cada intervalo de activación de un período determinado a fin de recibir el elemento TIM transmitido por el AP 410.

Un intervalo de activación determinado puede estar configurado de tal forma que la STA 1 421 efectúa la transición al estado activo en cada intervalo de baliza a fin de recibir el elemento TIM. Por consiguiente, la STA 1 421 efectúa la transición al estado activo (etapa S221) cuando el AP 410 transmite una primera trama de baliza (etapa S411). La STA 1 421 recibe la trama de baliza y obtiene el elemento TIM. Si el elemento TIM obtenido indica que hay una trama por transmitir a la STA 1 421, la STA 1 221 transmite al AP 410 una trama PS de invitación a transmitir en la que se solicita al AP 410 que transmita una trama (etapa S421a). El AP 410 transmite la trama a la STA 1 421 como respuesta a la trama PS de invitación a transmitir (etapa S431). Una vez que ha concluido la recepción de la trama, la STA 1 421 funciona volviendo al estado de reposo mediante una transición.

Cuando el AP 410 transmite una segunda trama de baliza, unos medios están ocupados, es decir, hay otro dispositivo que está accediendo a los medios, por ejemplo. Por lo tanto, el AP 410 podría no ser capaz de transmitir la trama de baliza de conformidad con un intervalo de baliza correcto, sino que podría transmitirla en un punto temporal retardado (etapa S412). En este caso, la STA 1 421 cambia su modalidad al estado activo de conformidad con el intervalo de baliza, pero no puede recibir la trama de baliza transmitida con retardo, y por lo tanto vuelve al

estado de reposo mediante una transición (etapa S422).

5 Cuando el AP 410 transmite una tercera trama de baliza, la trama de baliza puede comprender un elemento TIM que está configurado como un DTIM. No obstante, dado que los medios están ocupados, el AP 410 transmite la trama de baliza con retardo (etapa S413). La STA 1 421 funciona efectuando la transición al estado activo de conformidad con el intervalo de baliza, y puede obtener el DTIM mediante la trama de baliza transmitida por el AP 410. El DTIM obtenido por la STA 1 421 indica que no hay ninguna trama por transmitir a la STA 1 421 y que hay una trama para otra STA. Por consiguiente, la STA 1 221 funciona volviendo al estado de reposo mediante una transición. Después de transmitir la trama de baliza, el AP 410 transmite la trama a una correspondiente STA (etapa S432).

10 El AP 410 transmite una cuarta trama de baliza (etapa S414). No obstante, puesto que la STA 1 421 no puede obtener información que indica que hay tráfico almacenado en la memoria tampón para la STA 1 421 recibiendo dos veces el elemento TIM, la STA 1 421 puede regular un intervalo de activación para recibir el elemento TIM. De forma alternativa, si la trama de baliza transmitida por el AP 410 comprende información de señalización para regular un valor de intervalo de activación de la STA 1 421, el valor de intervalo de activación de la STA 1 421 podrá regularse. En lugar de efectuar una transición a un estado de operación para cada intervalo de baliza a fin de recibir el elemento TIM, en la presente forma de realización la STA 1 421 puede estar configurada de tal forma que la transición del estado de operación se efectúe una vez cada tres intervalos de baliza. Por consiguiente, la STA 1 421 no puede obtener un correspondiente elemento TIM, puesto que el AP 410 transmite la cuarta trama de baliza (etapa S214), y mantiene el estado de reposo cuando se transmite una quinta trama de baliza (etapa S415).

20 Cuando el AP 410 transmite una sexta trama de baliza (etapa S416), la STA 1 421 funciona efectuando la transición al estado activo y obtiene el elemento TIM comprendido en la trama de baliza (etapa S424). El elemento TIM es un DTIM que indica la existencia de una trama de difusión y, por lo tanto, la STA 1 421 recibe la trama de difusión transmitida por el AP 410 (etapa S434) en lugar de transmitir una trama PS de invitación a transmitir al AP 410.

25 Mientras tanto, el intervalo de activación asignado a la STA 2 422 puede presentar un período más largo que el de la STA 1 421. Por consiguiente, la STA 2 422 puede recibir el elemento TIM efectuando la transición al estado activo (etapa S425) cuando se transmite la quinta trama de baliza (etapa S415). La STA 2 422 tiene conocimiento de la existencia de una trama por transmitir a la STA 2 422 mediante el elemento TIM, y transmite una trama PS de invitación a transmitir al AP 410 para solicitar la transmisión (etapa S425a). El AP 210 transmite una trama a la STA 2 222 como respuesta a la trama PS de invitación a transmitir (etapa S433).

30 A fin de funcionar en la modalidad PS de la figura 4, el elemento TIM comprende un TIM que indica si hay alguna trama por 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.

35 Un procedimiento de respuesta detallada de la STA que recibe el elemento TIM puede describirse con referencia a las figuras 5 a 7.

40 La figura 5 representa un ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo TIM.

45 Con referencia a la figura 5, una STA 520 cambia su estado de funcionamiento de un estado de reposo a un estado activo para recibir una trama de baliza que comprende un TIM desde un AP 510 (etapa S510). La STA 520 interpreta un elemento TIM recibido y por lo tanto puede tener conocimiento de si hay tráfico almacenado en la memoria tampón por entregar a la STA 520.

50 La STA 520 compite en una contienda con otras STA por el acceso a unos medios para transmitir una trama PS de invitación a transmitir (etapa S520), y transmite la trama PS de invitación a transmitir a fin de solicitar al AP 510 que transmita una trama de datos (etapa S530).

55 Al recibir la trama PS de invitación a transmitir transmitida por la STA 520, el AP 510 transmite una trama de datos a la STA 520. La STA 520 recibe la trama de datos y transmite una trama de acuse de recibo (ACK) al AP 510 como respuesta (etapa S550). A continuación, la STA 520 cambia su modalidad de funcionamiento volviendo al estado de reposo (etapa S560).

60 En lugar de la respuesta inmediata de la figura 5 en la que la trama de datos se transmite justo después de recibir la trama PS de invitación a transmitir desde la STA, el AP puede transmitir datos en un punto temporal determinado tras recibir la trama PS de invitación a transmitir.

65 La figura 6 representa otro ejemplo de procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo TIM.

Con referencia a la figura 6, una STA 620 cambia su estado de funcionamiento de un estado de reposo a un estado activo para recibir una trama de baliza que comprende un TIM desde un AP 610 (etapa S610). La STA 620 interpreta un elemento TIM recibido y por lo tanto puede saber si hay tráfico almacenado en la memoria tampón por transmitir a la STA 620.

La STA 620 compite en una contienda con otras STA por el acceso a unos medios para transmitir una trama PS de invitación a transmitir (etapa S620), y transmite la trama PS de invitación a transmitir a fin de solicitar al AP 610 que transmita una trama de datos (etapa S630).

5 Si el AP 610 recibe la trama PS de invitación a transmitir pero no puede prepararse para transmitir una trama de datos durante un intervalo de tiempo determinado, tal como un espacio intertrama corto (SIFS), en lugar de transmitir directamente la trama de datos, el AP 610 transmite una trama ACK a la STA 620 (etapa S640). Esta es una característica de respuesta aplazada, que es diferente de la etapa S540 de la figura 5 en la medida en que el AP 510 transmite directamente la trama de datos a la STA 520 como respuesta a la trama PS de invitación a transmitir.

El AP 610 compite en una contienda cuando la trama de datos está preparada después de transmitir la trama ACK (etapa S650), y transmite la trama de datos a la STA 620 (etapa S660).

15 La STA 620 transmite una trama ACK al AP 610 como respuesta a la trama de datos (etapa S670), y cambia su modalidad de funcionamiento al estado de reposo (etapa S680).

Cuando el AP transmite un DTIM a la STA, un procedimiento subsiguiente de un protocolo TIM puede diferir.

20 La figura 7 representa un procedimiento de un protocolo TIM basado en un DTIM.

Con referencia a la figura 7, una STA 720 cambia su estado de funcionamiento de un estado de reposo a un estado activo para recibir una trama de baliza que comprende un TIM desde un AP 710 (etapa S710). Las STA 720 pueden averiguar que va a transmitirse una trama de multidifusión/difusión mediante el DTIM recibido.

25 Después de transmitir una trama de baliza que comprende el DTIM, el AP 720 transmite la trama de multidifusión/difusión (etapa S720). Después de recibir la trama de multidifusión/difusión transmitida por el AP 710, las STA 720 cambian el estado de funcionamiento de nuevo al estado de reposo (etapa S730).

30 En el procedimiento de funcionamiento en la modalidad de ahorro de energía basado en el protocolo TIM descrito con referencia a las figuras 4 a 7, las STA pueden determinar si existe una trama de datos por transmitir para un tráfico almacenado en la memoria tampón mediante una información de identificación de STA comprendida en el elemento TIM. La información de identificación de STA puede ser información relacionada con un identificador de asociación (AID) que es un identificador asignado cuando la STA se asocia con un AP. La información de identificación de STA puede estar configurada para indicar directamente unos AID de unas STA que presentan tráfico almacenado en la memoria tampón o puede estar configurada en un tipo de mapa de bits en el que un orden de bits correspondiente a un valor de AID se establece en un valor determinado. Las STA pueden saber que existe tráfico para ellas en la memoria tampón si la información de identificación de STA indica sus AID. La información de identificación de STA está configurada en el tipo de mapa de bits y, si hay tráfico en la memoria tampón para una STA asignada con un AID determinado, un valor de bit de un orden correspondiente al valor de AID determinado puede establecerse en "1".

45 Un AID se asigna a una STA de un BSS, pudiéndose hallar el AID en el rango de 1 a 2007 en la actualidad. Se asignan 14 bits para indicar el AID y, por lo tanto, el AID puede asignarse con un valor de hasta 16383. En este caso, los valores de AID de 2008 a 16383 están reservados.

50 Mientras tanto, últimamente la técnica de máquina a máquina (M2M) está atrayendo la atención como técnica de comunicación de próxima generación. Se está llevando a cabo un trabajo de normalización a fin de ofrecer compatibilidad con un protocolo de comunicación WLAN admitido en dicho entorno de comunicación. La técnica M2M implica una red para intercambiar información mediante una máquina, no una persona, como entidad de comunicación. Los ejemplos de componentes de la red basada en M2M comprenden un sensor para medir la temperatura, la humedad o similares, una cámara, un electrodoméstico (por ejemplo, un televisor, etc.) y una máquina de gran tamaño (por ejemplo, una máquina de procesamiento de una fábrica, un automóvil, etc.). Con la reciente introducción de diversos servicios de comunicación (por ejemplo, redes inteligentes, ciber salud, ubicuidad, etc.), la técnica M2M está atrayendo atención a fin de ofrecer compatibilidad con los servicios de comunicación. Un sistema de red basada en M2M presenta las características indicadas a continuación.

60 1. Gran número de STA: A diferencia de la red convencional, se supone que la técnica M2M requiere un gran número de STA. Esto es debido a que, aparte de una máquina de propiedad de una persona, un sensor instalado en una casa, oficina, etc., puede ser un objetivo a considerar. Por consiguiente, un número considerablemente elevado de STA pueden acoplarse con un AP.

65 2. Baja carga de tráfico para cada STA: Puesto que una STA que constituye una red M2M presenta un patrón de tráfico en el que se recopila y comunica información de un entorno circundante, no se necesita una transmisión frecuente y la cantidad de información es relativamente pequeña.

3. Centrado en enlace ascendente: La técnica M2M presenta una estructura en la que se recibe un mandato en un enlace descendente en general, se lleva a cabo una actuación determinada y se comunican unos datos de resultados en un enlace ascendente. Dado que los datos importantes se transmiten principalmente en el enlace ascendente en general, la M2M se centra en el enlace ascendente.

5 4. Vida útil de una STA: Una M2M STA opera principalmente mediante una batería, y a un usuario le puede resultar difícil cargar con frecuencia la batería. Por consiguiente, la cuestión de si la STA admite o no una modalidad de ahorro de energía puede ser de importancia.

10 5. Función de autorrecuperación: Una función de autorrecuperación es necesaria en la M2M STA, ya que es difícil para el usuario manipular directamente la STA en una situación determinada.

15 Hay un debate en curso sobre una norma para un caso de uso en la comunicación M2M. Una característica notable de esta norma radica en que se ofrece una cobertura considerablemente amplia (de hasta 1 km) en una banda sin licencia de una sub 1GHz distinta de un espacio en blanco de TV en comparación con la WLAN convencional basada en interiores. Es decir, a diferencia de las bandas convencionales de 2,4 GHz o 5 GHz, cuando la WLAN se utiliza en la banda sub 1 GHz representada por 700 a 900 MHz, la cobertura de la AP frente a la misma potencia de transmisión se incrementa en aproximadamente 2 o 3 veces debido a una propiedad de propagación en la banda. Una característica de este caso es que es posible conectar un número considerable de STA con un AP. El caso de uso considerado en el trabajo de normalización puede resumirse tal como se indica a continuación.

20 Caso de uso 1: Sensores y contadores

25 1a: Red inteligente - De contador a torre

1c: Supervisión ambiental/agrícola

1d: Sensores de procesos industriales

30 1e: Asistencia sanitaria

1f: Asistencia sanitaria

35 1g: Automatización domicilio/edificio

1h: Sensores domésticos

Caso de uso 2: Sensor de retorno y datos de contadores

40 Agregación de retorno de sensores

Agregación de retorno de sensores industriales

45 Caso de uso 3: Wifi de alcance ampliado

Zona de acceso exterior de alcance ampliado

Wifi exterior para descarga de tráfico celular

50 El caso de uso 1 (sensor y contadores) es un caso de uso relacionado con la mencionada comunicación M2M. Diversos tipos de dispositivos sensores pueden conectarse con un AP 802.11ah para realizar una comunicación M2M. Particularmente, en el caso de una red inteligente, pueden conectarse hasta 6000 dispositivos sensores con un AP.

55 El caso de uso 2 (sensor de retorno y datos de contadores) es un caso en el que un AP que admite M2M ofrece una amplia cobertura y desempeña las funciones de un enlace de retorno de un sistema de comunicación heterogéneo tal como el 802.15.4g.

60 El caso de uso 3 es un caso de uso que comprende un caso que tiene por objetivo la comunicación en zona de acceso exterior de alcance ampliado tal como un alcance doméstico ampliado, alcance de campus y centros comerciales y un caso que tiene por objetivo la distribución del tráfico celular excedente cuando el AP 802.11 ah admite la descarga de tráfico de una comunicación móvil celular. En la actualidad, el número de AID admitidos en el sistema WLAN puede no ser suficiente para su uso en un sistema WLAN que admita una aplicación M2M. Cuando la aplicación M2M se aplica a este entorno WLAN, el número de STA asociadas con un AP puede ser excesivo. En dicho entorno, puede producirse una situación en la que se asigna un AID a dos o más STA.

65

En un entorno WLAN en el que se asigna un AID a dos o más STA de manera solapada, aunque unas STA que funcionan en una modalidad de ahorro de energía sean STA no de memoria tampón que carecen de tráfico por transmitir a las STA, podría producirse un problema en la medida en que las STA se consideraran por error STA de memoria tampón que presentan tráfico en la memoria tampón e información de identificación de STA comprendida en el elemento TIM transmitido por un AP. Por consiguiente, la STA no de memoria tampón mantiene de forma permanente un estado activo tras recibir el elemento TIM, lo cual se traduce en un consumo de energía innecesario y una consiguiente reducción de la eficacia de la modalidad de ahorro de energía. A fin de resolver este problema, a continuación se describirá un procedimiento de comunicación ejecutado asignando dinámicamente unos AID a unas STA.

Un procedimiento de asignación dinámica de AID asigna y cambia un AID antiguo de una STA mediante un AP mientras la STA lleva a cabo una comunicación con el AP, tal como un intercambio de tramas, aparte de asignar el AID a la STA cuando esta se asocia con el AP.

Se va a suponer, por ejemplo, que se asigna un AID de 10 tanto a una STA 1 como a una STA 2 a y que las dos STA operan actualmente en la modalidad de ahorro de energía. Tras la generación de tráfico de enlace ascendente que la STA 1 va a transmitir al AP, la STA 1 efectúa una transición a la modalidad activa para comunicar al AP que hay tráfico de enlace ascendente. La existencia de tráfico de enlace ascendente puede comunicarse transmitiendo una trama de activación de período de servicio o transmitiendo una trama determinada definida de forma adicional. El AP recibe la trama desde la STA1 y entonces puede saber que se ha asignado el mismo AID a la STA 1 y la STA 2 de manera solapada. Por consiguiente, el AID de la STA1 puede modificarse de tal forma que el AID no se solape con los AID asignados a la STA 2 y otras STA.

La presente invención propone una trama de gestión de asignación de AID para la asignación de AID.

La figura 8 representa un formato de una trama de gestión de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 8, una trama de gestión de asignación de AID 800 comprende un campo de categoría 810, un campo de acción 820, un campo de longitud 830, un campo de tipo asignación de AID 840 y un campo de AID 850 y puede comprender además un campo de clase de tráfico (TCLAS) 860.

El campo de categoría 810 y el campo de acción 820 se establecen en un valor que indica que una correspondiente trama es una trama de gestión de asignación de AID. El campo de longitud 830 indica una longitud de la trama de gestión de asignación de AID 800.

El campo de tipo de asignación de AID 840 indica un tipo de la trama de gestión de asignación de AID 800. La trama de gestión de asignación de AID 800 puede transmitirse para asignar un AID a una STA o para liberar el AID asignado a la STA. En caso de que se asigne el AID, el campo de tipo de asignación de AID 840 puede establecerse en "1". En caso de que se libere el AID, el campo de tipo de asignación de AID 840 puede establecerse en "0". Sin embargo, el valor en el que se establece el campo solo constituye un ejemplo y, en consecuencia, puede implementarse de diversas maneras.

El campo de AID 850 se establece para indicar el AID asignado a la STA o el AID liberado de la STA. Cuando el campo de tipo de asignación de AID 840 indica la asignación de un AID, el AID indicado por el campo de AID 850 se asigna a la STA. Cuando el campo de tipo de asignación de AID 840 indica la liberación de un AID, el AID indicado por el campo de AID 850 se libera de la STA.

Además, el AP puede asignar un AID para cada tráfico. Cuando el AP asigna el AID a un terminal, puede transmitirse información de clase de tráfico (TCLAS) mediante su inclusión en la trama de gestión de asignación de AID 800 y, por lo tanto, se puede señalar que el AID se utiliza solo para una trama correspondiente a una TCLAS determinada. La información TCLAS puede incluirse en el campo de TCLAS 860. La TCLAS puede indicar tráfico y puede configurarse combinando una dirección MAC de origen, una dirección MAC de destino, una dirección IP de origen, una dirección IP de destino, etc. Cuando se asigna un AID para cada TCLAS, la STA puede recibir de forma selectiva una trama según un nivel de importancia del tráfico. Es decir, con respecto a un tráfico de un nivel de importancia alto, es posible realizar comprobaciones del AP con más frecuencia a fin de reducir un tiempo de retardo. Con respecto a otro tipo de tráfico, en lugar de utilizar el tiempo de retardo, el tráfico puede almacenarse en el AP durante un periodo de tiempo más largo y, entonces, este se recibe conjuntamente a fin de incrementar el efecto de ahorro de energía. En consecuencia, la eficacia de la modalidad de ahorro de energía puede aumentar.

Cuando el AP transmite tráfico de enlace descendente, unas STA asignadas con el mismo AID de una manera solapada efectúan la transición desde un estado de reposo a un estado activo hasta que se cambia un AID de una STA transmisora de destino con tráfico en la memoria tampón para evitar una asignación solapada. Para resolver este problema, la presente invención propone un procedimiento para asignar un AID a cada STA en un período diferente, de conformidad con lo cual se transmite un TIM efectivo que comprende información de identificación de STA, cuando el AP asigna el AID. Puesto que el elemento TIM se transmite mediante su inclusión en la trama de

baliza, los cambios en el período TIM pueden implementarse cambiando un periodo de baliza.

5 Se va a suponer, por ejemplo, un entorno WLAN en el que un AID 10 se asigna a la STA 1 y la STA 2 de forma solapada. Cuando el AP configura un elemento TIM que indica que en la memoria tampón existe tráfico por transmitir a la STA 1 y la STA 2, el AID 10 se utiliza como información de identificación de STA en un elemento TIM de una 1.<sup>a</sup> trama de baliza. Por ejemplo, cuando en la memoria tampón hay tráfico por transmitir a la STA 1, un valor de orden 10.<sup>o</sup> de una secuencia de bits que constituye la información de identificación de STA que presenta un tipo de mapa de bits puede establecerse en 1.

10 Mientras tanto, un AID 10 de un elemento TIM de una 2.<sup>a</sup> trama de baliza se utiliza como información de identificación de STA para la STA 2. Es decir, cuando en la memoria tampón hay tráfico por transmitir a la STA 2, un valor de orden 10.<sup>o</sup> de una secuencia de bits que constituye la información de identificación de STA de un tipo de mapa de bits puede establecerse en 1. Aunque la STA 1 confirma el elemento TIM de la 1.<sup>a</sup> trama de baliza que es una trama de baliza efectiva para la STA 1, la STA 1 puede hacer caso omiso del elemento TIM de la 2.<sup>a</sup> trama de baliza que es una trama de baliza inefectiva.

15 Así pues, a fin de permitir el funcionamiento en modalidad de ahorro de energía basado en el protocolo TIM de las STA asignadas al mismo AID de una manera solapada, se plantea la necesidad de disponer de un procedimiento para facilitar diferentes períodos TIM al asignar el AID, de tal forma que una pluralidad de STA puedan recibir el elemento TIM en diferentes puntos temporales.

La figura 9 es un diagrama de flujo que representa un ejemplo de procedimiento de comunicación de una STA basado en un procedimiento de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

25 Con referencia a la figura 9, una STA 1 921 y una STA 2 922 son STA que permiten un funcionamiento en modalidad de ahorro de energía. La STA 1 921 y la STA 2 922 pueden hallarse en un estado en el que están asociadas con un AP 910 y se asignan con unos AID. La STA 1 921 y la STA 2 922 pueden admitir el funcionamiento en modalidad de ahorro de energía sobre la base del protocolo TIM descrito anteriormente con referencia a las figuras 4 a 7.

30 El AP 910 transmite un mensaje de asignación de AID a la STA 1 921 (etapa S911). La transmisión de un mensaje de asignación de AID puede ser equivalente a la transmisión de una trama de respuesta de asociación que el AP 910 transmite como respuesta a una trama de petición de asociación transmitida por la STA 921 para solicitar al AP 910 que realice la asociación. El mensaje de respuesta de asociación comprende un elemento de información de asignación de AID como el mensaje de asignación de AID. Otra posibilidad es que este sea una trama de gestión de asignación de AID transmitida por el AP 910 para asignar un AID a una STA.

35 La figura 10 representa un formato de trama de gestión de asignación de AID y un formato de elemento de información de asignación de AID según una forma de realización de la presente invención.

40 La figura 10(a) representa un formato de trama de gestión de asignación de AID. Una trama de gestión de asignación de AID 1000a comprende un campo de categoría 1010a, un campo de acción 1020a, un campo de longitud 1030a, un campo de decalaje de baliza de AID asignado 1040a, un campo de intervalo de baliza de AID asignado 1050a, un campo de tipo de asignación de AID 1060a, un campo de AID 1070a y un campo de TCLAS 1080a.

45 El campo de categoría 1010a y el campo de acción 1020a se establecen en un valor que indica que una trama transmitida es la trama de gestión de asignación de AID 1000a. El campo de longitud 1030a indica una longitud de la trama de gestión de asignación de AID 1000a transmitida.

50 El campo de tipo de asignación de AID 1060a indica un tipo de la trama de gestión de asignación de AID 1000a. La trama de gestión de asignación de AID 1000a puede transmitirse para asignar un AID a una STA o para liberar el AID asignado a la STA. En caso de que se asigne el AID, el campo de tipo de asignación de AID 1060a puede establecerse en "1". En caso de que se libere el AID, el campo de tipo de asignación de AID 1060a puede establecerse en "0". Sin embargo, el valor que se establece en el campo solo constituye un ejemplo y, en consecuencia, puede implementarse de diversas maneras.

55 El campo de AID 1070a indica un AID por asignar o liberar de una STA receptora. El campo de TCLAS 1080a indica información de TCLAS para el AID. La información de TCLAS podrá referirse al campo de TCLAS 800 de la figura 8.

60 El campo de decalaje de baliza de AID asignado 1040a y el campo de intervalo de baliza de AID asignado 1050a comprenden información de decalaje e información de período para indicar una trama de baliza efectiva que comprende un elemento TIM para el tráfico de memoria tampón para la STA receptora.

65 El campo de decalaje de baliza de AID asignado 1040a recibe unas cuantas tramas de baliza más a partir de la trama de gestión de asignación de AID recibida actualmente 1000a y, a continuación, indica si comienza la

transmisión de una trama de baliza efectiva que comprende el elemento TIM para la STA.

El campo de intervalo de baliza de AID asignado 1050a indica el número de intervalos de trama de baliza de conformidad con el cual se transmite la trama de baliza efectiva que comprende el elemento TIM para la STA.

5 La figura 10(b) representa un formato de elemento de información de asignación de AID. Un elemento de información de asignación de AID puede transmitirse mediante su inclusión en una trama de respuesta de asociación, una trama de respuesta de sondeo y/o una trama de baliza transmitidas por un AP.

10 Un elemento de información de AID 1000b comprende un campo de número de elemento de información (IE) 810b, un campo de longitud 1020b, un campo de decalaje de baliza de AID asignado 1030b, un campo de intervalo de baliza de AID asignado 1040b, un campo de AID 1050b y un campo de TCLAS 1060b.

15 El campo de número de IE 1010b indica que un correspondiente elemento de información comprendido en una trama es el elemento de información de AID 1000b. El campo de longitud 1020b indica una longitud del elemento de información de AID 1000b. El campo de AID 1050b indica un AID por asignar a una STA receptora. El campo de TCLAS 860b indica información de TCLAS para el AID. La información de TCLAS puede referirse al campo de TCLAS 860 de la figura 8.

20 El campo de decalaje de baliza de AID asignado 1030b y el campo de intervalo de baliza de AID asignado 1040b están configurados de la misma manera que el campo de decalaje de baliza de AID asignado 1040a y el campo de intervalo de baliza de AID asignado 1050a, y comprenden información de decalaje e información de período para indicar una trama de baliza efectiva para la STA receptora.

25 Con referencia nuevamente a la figura 9, la STA 1 921 recibe el mensaje de asignación de AID (etapa S911). A la STA 1 921 se le asigna el valor "10" como AID mediante el mensaje de asignación de AID. Además, se asigna "0" como decalaje de baliza de asignación de AID y se asigna "2" como intervalo de baliza de asignación de AID. Por consiguiente, la STA1 921 realiza una operación en modalidad de ahorro de energía en un momento en el que recibe el mensaje de asignación de AID según un elemento TIM de una trama de baliza transmitida en siguiente lugar.

30 La STA 1 921 recibe una primera trama de baliza (etapa S912a). Puesto que la primera trama de baliza es una trama de baliza efectiva para la STA 1 921, la STA 1 921 determina si hay tráfico para la STA 1 921 en la memoria tampón, mediante el elemento TIM comprendido en la trama de baliza. Si el elemento TIM comprende información de identificación de STA que indica "10" como AID de la STA 1 921, la STA 1 921 recibe una trama de datos para el tráfico de la memoria tampón desde el AP 910 (etapa S912b). Aunque el AP 910 transmite una segunda trama de baliza, puesto que un intervalo de baliza de la STA 1 921 es 2, la trama de baliza no es una trama de baliza efectiva. Por consiguiente, la STA1 921 no utiliza el elemento TIM de la trama de baliza.

35 La STA 1 921 recibe una tercera trama de baliza (etapa S913). Aunque la tercera trama de baliza es una trama de baliza efectiva para la STA 1 921, el elemento TIM puede no comprender información de identificación de STA que indique "10" como AID de la STA 1 921. En este caso, la STA 1 921 tiene conocimiento de que no hay tráfico en la memoria tampón y ejecuta la operación en modalidad de ahorro de energía según el protocolo TIM. Más concretamente, la STA1 921 puede funcionar efectuando una transición a un estado de reposo hasta que se transmita una siguiente trama de baliza. Puesto que la cuarta trama de baliza no es una trama de baliza efectiva, la STA 1 921 no utiliza el elemento TIM de la trama de baliza.

40 El AP 910 transmite un mensaje de asignación de AID a la STA 2 722 (etapa S921). A la STA 2 722 se le asigna el valor "10" como AID mediante el mensaje de asignación de AID. Además, se asigna "0" como decalaje de baliza de asignación de AID y se asigna "2" como intervalo de baliza de asignación de AID. Aunque el AID asignado a la STA 2 722 por el AP 910 se solapa con el AID asignado a la STA1 921, un decalaje y un intervalo pueden utilizarse para impedir que la STA 2 722 utilice el mismo elemento TIM que el que se ha utilizado en la STA 1 921.

45 La STA 1 921 recibe una quinta trama de baliza (etapa S914a). Puesto que la quinta trama de baliza es una trama de baliza efectiva para la STA 1 921, la STA 1 921 determina si en la memoria tampón hay tráfico para la STA 1 921, mediante el elemento TIM comprendido en la trama de baliza. Si el elemento TIM comprende información de identificación de STA que indica "10" como AID de la STA 1 921, la STA 1 921 recibe una trama de datos para el tráfico de la memoria tampón desde el AP 910 (etapa S914b). Por otro lado, puesto que la quinta trama de baliza es una trama de baliza inefectiva para la STA 2 722, la STA 2 722 no utiliza el elemento TIM de la trama de baliza.

50 La STA 2 722 recibe una sexta trama de baliza (etapa S922). Aunque la sexta trama de baliza es una trama de baliza efectiva para la STA 2 722, el elemento TIM puede no comprender información de identificación de STA que indique "10" como AID de la STA 2 722. En este caso, la STA 2 722 sabe que no hay tráfico en la memoria tampón y ejecuta la operación en modalidad de ahorro de energía según el protocolo TIM. Por otro lado, puesto que la sexta trama de baliza es una trama de baliza inefectiva para la STA 1 921, la STA 1 921 no utiliza el elemento TIM de la trama de baliza.

La STA 1 921 recibe una séptima trama de baliza (etapa S731a). La trama de baliza puede ser un mensaje de asignación de AID que comprende un elemento de información de asignación de AID. A fin de transmitir una trama de datos para tráfico de memoria tampón a la STA 1 921 a una velocidad más alta, el AP 910 puede asignar otro AID, que no se asigna de manera solapada, a la STA 1 921 para reemplazar el AID 10 asignado de manera solapada. A la STA 1 721 se le asigna el valor "20" como AID mediante la trama de baliza. Además, se asigna "0" como decalaje de baliza de asignación de AID y se asigna "1" como intervalo de baliza de asignación de AID. Puesto que la STA 1 921 puede determinar si hay tráfico almacenado en la memoria tampón por transmitir a la STA 1 921 según un intervalo de período de baliza, el tráfico de la memoria tampón puede recibirse a una velocidad más alta.

Puesto que la trama de baliza es una trama de baliza efectiva antes de que se asigne un nuevo AID a la STA 1 921, la STA 1 921 utiliza un elemento TIM de la trama de baliza. Por consiguiente, si una información de identificación de STA del elemento TIM indica 10 como AID, la STA 1 921 recibe una trama de datos para tráfico de memoria tampón desde el AP 910 (etapa S931b). Por otro lado, puesto que la séptima trama de baliza es una trama de baliza inefectiva para la STA 2 922, la STA 2 922 no utiliza un elemento TIM de la trama de baliza.

La STA 1 921 y la STA 2 922 reciben una octava trama de baliza (etapa S932a). La octava trama de baliza es una trama de baliza efectiva tanto para la STA 1 921 como para la STA 2 922. Además, puesto que el AID de la STA 1 921 es 20 y el AID de la STA 2 922 es 10, puede transmitirse una trama de datos sobre la base de un protocolo TIM común. Una información de identificación de STA de un elemento TIM comprendido en la trama de baliza puede configurarse para indicar el AID 10 y el AID 20. En este caso, la STA 1 921 puede recibir una trama de datos desde el AP 910 (etapa S932b) y, a continuación, la STA 2 922 puede recibir una trama de datos desde el AP 910 (etapa S932c). La STA 1 921 y la STA 2 922 pueden recibir la trama de datos desde el AP 910 según un orden que puede variar dependiendo de una respuesta del AP 910 con respecto a una trama de sondeo transmitida por la STA.

La STA 1 921 recibe una novena trama de baliza (etapa S933a). La novena trama de baliza es una trama de baliza efectiva para la STA 1 921, y un elemento TIM comprendido en la trama de baliza indica que hay tráfico almacenado en la memoria tampón para la STA 1 921. Por lo tanto, la STA 1 921 recibe una trama de datos desde el AP 910 (etapa S933b). Por otro lado, puesto que la novena trama de baliza es una trama de baliza inefectiva para la STA 2 922, la STA 2 922 no utiliza un elemento TIM de la trama de baliza.

Mientras tanto, se da a conocer según las figuras 11 y 12 un formato de PPDU generada en una subcapa PLCP de un sistema WLAN que admite la M2M.

La figura 11 es un diagrama de bloques que representa un formato de PPDU para la transmisión SU en un sistema WLAN que admite la M2M según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 11, la SU-PPDU para transmisión SU 1100 comprende un STF 1110, un LTF1 1120, un campo SIG 1130, una pluralidad de LTF 1140 y un campo de datos 1150. El STF 1110 se asigna a 2 símbolos OFDM. El LTF1 1120 se asigna a 2 símbolos OFDM. El campo SIG 1130 se asigna a 2 símbolos OFDM. Cada uno de la pluralidad de LTF 1140 se asigna a cada símbolo OFDM.

En lugar de cada intervalo de guarda (GI) de cada símbolo OFDM para el LTF, el LTF1 1120 puede comprender un intervalo de guarda doble (DGI) 1121 y dos símbolos de entrenamiento largos 1122, 1123 en el dominio del tiempo en los que se transforman dos símbolos de entrenamiento largos en el dominio de la frecuencia. El DGI se inserta como un prefijo cíclico (CP), y la longitud del DGI es dos veces la del GI.

La figura 12 es un diagrama de bloques que representa un formato de PPDU para la transmisión MU en un sistema WLAN que admite la M2M según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 12, la MU-PPDU para transmisión MU 1200 comprende un STF 1210, un LTF1 1220, un campo SIGA 1230, un campo MU-AGC 1240, una pluralidad de MU-LTF 1250, un campo SIGB 1260 y un campo de datos 1270. El STF 1210 se asigna a dos símbolos OFDM. El LTF1 1220 se asigna a dos símbolos OFDM. El campo SIGA 1230 se asigna a dos símbolos OFDM. Cada uno de la pluralidad de MU-LTF 1250 se asigna a un símbolo OFDM. El campo SIGB 1260 se asigna a un símbolo OFDM. El LTF1 1220 puede comprender un DIG 1221 y dos LTS 1222, 1223.

La SU-PPDU 1100 de la figura 11 y la MU-PPDU 1200 de la figura 12 comprenden, respectivamente, un STF 1110, 1210 y un LTF1 1120, 1220. Los correspondientes campos implementan una función que es similar a la del campo HT-green (GF)-STF y HT-LTF1 de una HT-GF PPDU, que permite a una STA que admite alto rendimiento HT en un sistema HT WLAN obtener datos recibiendo y demodulando la PPDU. El HT-GF-STF se utiliza para la obtención de la temporización de tramas y el control automático de ganancia (AGC) por la HT STA. El HT-LTF1 se utiliza para la estimación del canal a fin de demodular un campo SIG y un campo de datos. A pesar de que recibe la HT-GF PPDU, una STA heredada que no admite HT no puede demodular ni decodificar la HT-GF PPDU. Tal como se representa en las figuras 11 y 12, en caso de que en la banda sub 1 GHz se reutilice un formato de PPDU basado en una

OFDM definida en una norma del sistema HT WLAN actual, mediante reducción de la velocidad del reloj, una duración actual de un símbolo OFDM se incrementa por un número múltiplo de la reducción de la velocidad del reloj. Se produce un considerable incremento de la duración del símbolo OFDM en el eje del tiempo. Por ejemplo, con una reducción de la velocidad del reloj de 1/10, la duración del símbolo OFDM se incrementa 10 veces. Si una duración de símbolo OFDM es de 4  $\mu$ s en un sistema WLAN actual, la duración del símbolo OFDM se incrementa hasta 40  $\mu$ s en una banda sub 1 GHz. Si una velocidad de reloj se reduce, se incrementa la imprecisión del temporizador de función de sincronización del tiempo TSF. Además, a una STA que pasa a un estado activo tras funcionar en un estado de reposo durante mucho tiempo, le resulta más difícil mantener una sincronización temporal con un AP.

5  
10 Mientras tanto, si un período de reposo de la STA se incrementa, puede surgir un problema de no coincidencia de la sincronización temporal entre el AP y la STA. En especial, en una forma de realización en la que un período de una trama de baliza que utiliza un AID determinado para cada STA se asigna de manera diferente para cada terminal cuando el AP asigna el AID, se supone que se mantiene una sincronización temporal correcta entre el AP y la STA. Por consiguiente, se necesita un procedimiento general para una sincronización temporal de gran precisión entre el AP y la STA.

15  
20 En caso de que un temporizador de función de sincronización del tiempo (TSF) de la STA presente una precisión de +/-0,01 % y que el período de reposo de la STA sea de 1000 s, un error de temporizador TSF de la STA pasa a ser de +/-100 ms. Si un intervalo de baliza del AP es de 100 ms, el error del temporizador TSF de la STA es superior a un intervalo de baliza en un caso. En dicho entorno, tal vez sea difícil ejecutar con normalidad un procedimiento de funcionamiento en modalidad de ahorro de energía en el que un período de uso de la trama de baliza se aplica de manera diferente para cada terminal.

25  
30 En dispositivos de bajo coste, tales como un nodo sensor, una precisión del temporizador TSF es baja y la capacidad de la batería también es baja. Tomando en consideración los dispositivos de bajo coste, se propone un procedimiento para obtener información que permite determinar un estado de funcionamiento siguiente mediante una trama de petición/respuesta, tal como de sondeo, y evita que la STA tenga que determinar un estado de funcionamiento mediante el elemento TIM de la trama de baliza.

35  
40 A fin de saber si en la memoria tampón existe tráfico para la STA, la STA en estado de reposo efectúa una transición a un estado activo en cualquier momento y transmite una trama de petición de indicación de tráfico al AP. La trama de petición de indicación de tráfico se transmite independientemente de un intervalo de baliza del AP y puede transmitirse después de conseguir un derecho de acceso al canal basado en un mecanismo CSMA/CA de un transmisor.

45  
50 La figura 13 representa una trama de petición de indicación de tráfico según una forma de realización de la presente invención.

55  
60 Con referencia a la figura 13, una trama de petición de indicación de tráfico 1300 comprende un campo de control de trama 1310, un campo de duración 1320, un campo de dirección de receptor (RA) 1330, un campo de dirección de transmisor (TA) 1340, un campo de AID 1350 y un campo de secuencia de verificación de trama (FCS) 1360.

65  
70 El campo de control de trama 1310 comprende información para interpretar la trama de petición de indicación de tráfico 1300. El campo de duración 1320 comprende información que indica una longitud de la trama de petición de indicación de tráfico 1300 e información que indica un tiempo para intercambiar una trama de petición/respuesta. El campo RA 1330 comprende información de dirección MAC de un AP que recibe la trama de petición de indicación de tráfico 1300. El campo TA 1340 comprende información de dirección MAC de una STA que transmite la trama de petición de indicación de tráfico 1300. Cuando el AP asigna un AID efectivo a la STA que transmite la trama de petición de indicación de tráfico 1300, el campo de AID 1350 está configurado para indicar el AID. El campo de FCS 1360 comprende información utilizada para determinar si la trama de petición de indicación de tráfico 1300 es una trama normal.

75  
80 Al recibir la trama de petición de indicación de tráfico, el AP comunica si hay tráfico para la STA en la memoria tampón. Para ello, la trama de respuesta de indicación de tráfico se transmite a la STA.

85  
90 La figura 14 representa una trama de respuesta de indicación de tráfico según una forma de realización de la presente invención.

95  
100 Con referencia a la figura 14, una trama de respuesta de indicación de tráfico 1400 comprende un campo de control de trama 1410, un campo de duración 1420, un campo de RA 1430, un campo de TA 1440, un campo de AID 1450, un campo de marca de hora 1460, un campo de tipo de tráfico 1470, un campo de TCLAS 1480 y un campo de FCS 1490.

105  
110 El campo de control de trama 1410 comprende información para interpretar la trama de respuesta de indicación de tráfico 1400. El campo de duración 1420 comprende información que indica una longitud de la trama de respuesta de indicación de tráfico 1400 o información que indica un tiempo para intercambiar una trama de petición/respuesta.

El campo de RA 1430 comprende información de dirección MAC de una STA que recibe la trama de respuesta de indicación de tráfico 1400, pudiendo ser esta una dirección MAC de una STA que transmite la trama de petición de indicación de tráfico 1300. El campo de TA 1440 comprende información de dirección MAC de un AP que transmite la trama de respuesta de indicación de tráfico 1400.

5 Si en la memoria tampón no hay tráfico para la STA que transmite la trama de petición de indicación de tráfico 1300, el campo de AID 1450 puede establecerse en un valor determinado (por ejemplo, 0 o 65535) diferente de un AID de la STA. Si en la memoria tampón hay tráfico para la STA, el campo de AID 1450 comprende información que indica un AID asignado ya a un correspondiente terminal. En caso de que el AID se asigne dinámicamente como se describe en la anterior forma de realización de la presente invención y la STA no disponga de un AID efectivo utilizado para recibir una trama de datos para el tráfico de memoria tampón desde el AP, entonces se asigna un nuevo AID a la STA, y el campo AID 1450 puede comprender información que indica el AID.

15 El campo de marca de hora 1460 comprende información para la sincronización temporal entre el AP y la STA.

El campo de tipo de tráfico 1470 comprende información para comunicar un tipo de tráfico de memoria tampón. Los ejemplos de tipo de tráfico pueden comprender tráfico de emergencia, tiempo real, mejor opción, fondo, etc.

20 El campo de TCLAS 1480 comprende información para facilitar información de tráfico más detallada.

Así pues, la trama de petición/trama de respuesta puede ser una trama de control o una trama de gestión. Cuando se transmite en un formato de trama de control, la trama de respuesta puede transmitirse al terminar el espacio intertrama (SIFS) sin contienda tras la transmisión de la trama de petición.

25 La forma de realización de la presente invención mencionada anteriormente corresponde a un procedimiento para reducir el consumo de energía de una STA en un sistema WLAN basado en la norma IEEE 802.11 que utiliza una banda de frecuencias de 1 GHz o inferior. En este caso, cuando se incrementa un intervalo en el que la STA efectúa una transición del estado de reposo al estado activo, surge un problema en la medida en que se incrementa un error de un temporizador TSF.

30 En caso de que una precisión del temporizador TSF del AP sea de +/-0,01 % y la STA presente un período de reposo de 1000 s, un error del temporizador TSF del AP pasa a ser de +/-100 ms. Este valor se determina sin tener en cuenta un error de temporizador TSF de la STA.

35 En caso de que el error del temporizador TSF del AP sea de +/-0,001 % y la STA presente un período de reposo de 1000 s, el error del temporizador TSF del AP pasa a ser de +/-10 ms.

A fin de que la STA reciba una trama de baliza transmitida por el AP, la STA debe efectuar una transición al estado activo 100 ms o 10 ms antes de un tiempo de transmisión de baliza de destino (TBTT).

40 Si la STA está informada sobre la precisión del temporizador TSF del AP, el error del temporizador TSF del AP generado durante un período de reposo puede calcularse y un consumo de energía innecesario puede reducirse efectuando una transición al estado activo en un momento más adecuado. Por otro lado, si se carece de información sobre la precisión del temporizador TSF, la STA necesita determinar un tiempo de transición al estado activo tomando en consideración un requisito mínimo para la precisión del temporizador TSF.

45 A fin de que un AP comunique información sobre la precisión de un temporizador TSF del propio AP a las STA, se propone un procedimiento de transmisión de una trama que comprende un elemento de información de temporizador TSF descrito a continuación.

50 La figura 15 representa un elemento de información de precisión de temporizador TSF. El elemento de información del temporizador TSF puede estar comprendido en una trama de baliza, una trama de respuesta de sondeo, una trama de petición de asociación, una trama de respuesta de asociación, una trama de petición de reasociación, una trama de respuesta de reasociación y/o una trama de respuesta de indicación de tráfico.

55 Con referencia a la figura 15, un elemento de información de temporizador TSF 1500 comprende un campo de ID de elemento 1510, un campo de longitud 1520, un campo de marca de hora 1530, un campo de precisión de temporizador TSF 1540 y un campo de límite de error de temporizador TSF 1550. El campo de ID de elemento 1510 indica que un elemento de información comprendido es el elemento de información de temporizador TSF 1500. El campo de longitud 1520 indica una longitud del elemento de información del temporizador TSF 1500.

60 El campo de marca de hora 1530 indica un valor de marca de hora actual de un temporizador TSF.

65 El campo de precisión de temporizador TSF 1540 indica un margen de error para el temporizador TSF en una unidad de partes por millón (ppm). Por ejemplo, una precisión del temporizador TSF de 100 ppm indica un error de +/-0,01 %, y un valor de temporizador TSF tras 1000 s puede presentar un error de +/- 100 ms.

5 Si un AP corrige el error del temporizador TSF al cabo de un tiempo determinado, un margen del error del temporizador TSF no sobrepasa un valor determinado. Por ejemplo, el AP puede corregir el temporizador TSF mediante una fuente de tiempo externa. Los ejemplos de fuente de tiempo externa pueden comprender un protocolo de tiempo de red (NTP), un sistema de posicionamiento global (GPS), etc.

10 Un campo de límite de error del temporizador TSF 1550 indica un umbral para un rango de error del temporizador TSF. Cuando el campo se establece en 10 ms, el error del temporizador TSF del AP no puede sobrepasar +/-10 ms. Si el error del temporizador TSF del AP sobrepasa el rango de +/-10 ms, el AP puede corregir el error en un punto temporal determinado de una fuente externa. Es decir, puesto que la STA puede tener conocimiento de un umbral de un rango de error máximo del temporizador TSF del AP mediante el campo de límite de error del temporizador TSF 1550, es posible calcular un tiempo de activación temprana mediante el umbral a fin de no perder ninguna trama, tal como una trama de baliza.

15 Mientras tanto, a fin de que el AP comunique información de precisión del temporizador TSF del propio AP a las STA, se propone un procedimiento de transmisión de un campo de marca de hora revisada mediante su inserción en una trama de baliza, una trama de respuesta de sondeo, una trama de respuesta de asociación, una trama de respuesta de reasociación, etc.

20 Puesto que el campo de marca de hora es un campo distinto a un elemento de información, el propio campo se transmite mediante su inclusión en la trama de baliza o similar en general. En un sistema WLAN actual, se asignan 8 octetos al campo de marca de hora, y de ese modo es posible expresar un total de 264 estados. Además, cada estado se utiliza de tal manera que el estado se incrementa en una unidad por cada 1 microsegundo ( $\mu$ s). Este puede indicarse generando un valor de marca de hora durante  $264 \mu$ s = 18 billones de s = 584.942 años. Es decir, 25 teniendo en cuenta el hecho de que los bits asignados a las marcas de tiempo no tienen que ser demasiado largos tal como se ha indicado anteriormente, la presente invención propone un procedimiento de utilización de algunos bits MSB o LSB del campo de marca de hora que presentan un tamaño de 8 octetos como una parte que comprende la información de precisión del temporizador TSF.

30 La figura 16 representa un formato de campo de marca de hora revisada según una forma de realización de la presente invención.

35 Con referencia a la figura 16, un campo de marca de hora revisada 1600 comprende un subcampo de precisión del temporizador TSF 1610 y un subcampo de marca de hora 1620. En la secuencia de bits asignada al campo de marca de hora convencional que presenta un tamaño de 8 octetos, 3 bits MSB están configurados como el subcampo de precisión del temporizador TSF. El campo de marca de hora revisada 1600 puede ser de un tamaño de 8 octetos en total. El subcampo de precisión del temporizador TSF 1610 puede ser de un tamaño de 3 bits. El subcampo de marca de hora 1620 puede ser de un tamaño de 61 bits.

40 La tabla 3 siguiente puede consultarse como ejemplo de codificación del subcampo de precisión del temporizador TSF 1610.

[Tabla 3]

Valor	Descripción
0	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 3 ppm
1	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 6 ppm
2	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 9 ppm
3	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 12 ppm
4	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 15 ppm
5	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 18 ppm
6	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 21 ppm
7	Precisión del temporizador TSF inferior a +/- 21 ppm

45 Se utiliza una secuencia de bits de un tamaño de 61 bits restantes como el subcampo de marca de hora 1620. Un

período de tiempo que puede expresarse mediante un subcampo de un tamaño de 61 bits puede indicarse generando un valor de marca de hora exclusivo durante un período de tiempo de  $2^{61} \mu\text{s}$ : = 2 billones de seg.: = 73.117 años, con lo cual puede desempeñar una función de marca de hora correcta. El mencionado formato brinda una ventaja en la medida en que la información de precisión del temporizador TSF puede comunicarse sin tara adicional en el funcionamiento del sistema WLAN convencional.

Mientras tanto, el subcampo de precisión del temporizador TSF 1610 puede configurarse con 2 bits MSB de una secuencia de bits que constituye un campo de marca de hora que presenta el tamaño convencional de 61 octetos. En este caso, la tabla 4 siguiente puede consultarse como ejemplo de codificación del subcampo de precisión del temporizador TSF 1410.

[Tabla 4]

Valor	Descripción
0	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 5 ppm
1	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 10 ppm
2	Precisión del temporizador TSF no inferior a +/- 15 ppm
3	Precisión del temporizador TSF inferior a +/- 21 ppm

Además, en un entorno donde una duración de símbolo OFDM se alarga de manera significativa, tal como un sistema WLAN que admite la M2M, unos medios inalámbricos ocupan una trama de baliza durante un período de tiempo largo para realizar una transmisión. Se propone simplificar en gran medida la trama de baliza, para que de ese modo la trama de baliza simplificada se utilice con el fin de incrementar la eficacia de los medios inalámbricos.

La figura 17 es un diagrama de bloques que representa un formato de trama de baliza corta según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 17, una trama de baliza corta 1700 comprende un campo de control de trama 1710, un campo de SA 1720, un campo de SSID comprimido 1730, un campo de marca de hora 1740, un campo de secuencia de cambios 1750, un campo de información 1760 y un campo de CRC 1770. Si es necesario transmitir elementos de información adicionales, los elementos de información pueden añadirse de forma adicional. Este formato corresponde a un formato en el que los campos para los respectivos elementos de información comprendidos en la trama de baliza existente están comprimidos.

El campo de marca de hora 1740 comprendido en la trama de baliza corta 1700 puede configurarse reduciendo el tamaño convencional de 8 octetos a un tamaño de 4 octetos. Si el campo de marca de hora 1740 es de un tamaño de 4 octetos, una duración de tiempo que puede expresarse mediante una marca de hora que consiste en 32 bits en total puede indicarse generando un valor de marca de hora exclusivo durante un tiempo de  $232 \mu\text{s} \approx 4295 \text{ s} \approx 72 \text{ min}$ .

Si en lugar de una unidad de  $\mu\text{s}$  se utiliza una unidad de tiempo superior como período de tiempo expresado por un estado de la marca de hora, un tiempo absoluto consumido durante una circulación de marca de hora puede incrementarse todavía más. El subcampo de precisión de temporizador TSF puede implementarse tal como se representa en el ejemplo de la figura 16 con respecto al campo de marca de hora de la trama de baliza corta 1700. Es decir, en el campo de marca de hora 1740 de un tamaño de 4 octetos, pueden asignarse 3 bits o 2 bits como el subcampo de precisión del temporizador TSF, y puede asignarse una secuencia de los bits restantes para indicar un valor de marca de hora. En este caso, una longitud de secuencia de bits para la propia marca de hora se reduce a 4 octetos y, por lo tanto, el número de estados que se pueden expresar disminuye considerablemente. Por consiguiente, puede ser preferible asignar 2 bits MSB al subcampo de precisión del temporizador TSF.

La figura 18 es un diagrama de bloques de un aparato inalámbrico según una forma de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 18, un aparato inalámbrico 1800 comprende un procesador 1810, una memoria 1820 y un transceptor 1830. El transceptor 1830 transmite y/o recibe una señal de radio e implementa una capa física (PHY) IEEE 802.11. El procesador 1810 acoplado funcionalmente al transceptor 1830 está configurado para transmitir y recibir un mensaje de asignación de AID y un elemento TIM e 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 17 en la que una trama de datos se transmite y recibe sobre la base de información comprendida en el elemento TIM. El procesador 1810

puede estar configurado para interpretar el mensaje de asignación de AID a fin de confirmar un AID asignado al aparato, y obtener información de TCLAS para el AID. Además, el procesador 1810 puede estar configurado para recibir información para sincronización temporal, calcular una temporización de una transición a un estado activo basándose en la información y operar según la temporización.

5 El procesador 1810 y/o el transceptor 1830 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 procedimientos mencionados anteriormente pueden implementarse con un módulo (es decir, un procedimiento, una función, etc.) para  
10 desempeñar las funciones mencionadas anteriormente. El módulo puede almacenarse en la memoria 1820 y ejecutarse mediante el procesador 1810. La memoria 1820 puede estar situada dentro o fuera del procesador 1810 y puede estar acoplada al procesador 1810 a través de diversos medios bien conocidos.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para realizar una asociación con un punto de acceso (10) en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- transmitir, por una estación (21-24; 1800), una trama de petición de asociación al punto de acceso (10); y
- recibir, por la estación (21-24; 1800), una trama de respuesta de asociación como respuesta a la trama de petición de asociación desde el punto de acceso (10), incluyendo la trama de respuesta de asociación información de asignación de identificador de asociación, AID, (1000b), que incluye
- un campo de AID (1050b) que indica un AID asignado a la estación, caracterizado por que la información de asignación de AID además incluye:
- un campo de decalaje de baliza de AID (1030b), y
- un campo de intervalo de baliza de AID (1040b),
- en el que
- el campo de decalaje de baliza de AID (1030b) indica cuándo un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM, correspondiente al AID asignado empieza a ser transmitido en una trama de baliza, y
- el campo de intervalo de baliza de AID (1040b) indica un intervalo, en el que la trama de baliza que presenta el elemento TIM correspondiente al AID asignado es transmitido.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende las etapas siguientes:
- recibir (S411; S510; S610; S710), por la estación (21-24; 1800), un primer elemento TIM desde el punto de acceso (10) en un punto temporal indicado por el campo de decalaje de baliza de AID (1030b);
- determinar, por la estación (21-24; 1800), si el primer elemento TIM comprende información de identificación; y
- recibir (S540; S660; S720), por la estación (21-24; 1800), una primera trama de datos desde el punto de acceso (10) si el primer elemento TIM contiene la información de identificación.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que además comprende:
- recibir, por la estación (21-24; 1800), la trama de baliza que presenta el elemento TIM correspondiente al AID asignado según la información de asignación de AID.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el campo de intervalo de baliza de AID (1040b) es definido como un número de intervalos de baliza.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el AID asignado presenta una longitud de dos octetos.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento TIM indica si hay tráfico almacenado en la memoria tampón hacia la estación (21-24; 1800) identificada por el AID asignado.
7. Estación (21-24; 1800) para realizar una asociación con un punto de acceso (10) en una red de área local inalámbrica, comprendiendo la estación (21-24; 1800):
- una memoria (1820);
- un procesador (1810) acoplado funcionalmente a la memoria (1820); y
- un transceptor (1830) acoplado funcionalmente al procesador (1810),
- en el que una trama de petición de asociación es generada por el procesador (1810) y transmitida al punto de acceso (10) por el transceptor (1830), en el que una trama de respuesta de asociación es recibida por el transceptor (1830) desde el punto de acceso (10) como respuesta a la trama de petición de asociación, incluyendo la trama de respuesta de asociación información de asignación de identificador de asociación, AID,
- un campo de AID (1050b) que indica un AID asignado a la estación, caracterizado por que la información de

asignación de AID además incluye:

un campo de decalaje de baliza de AID (1030b), y

5 un campo de intervalo de baliza de AID (1040b),

y en el que

10 el campo de decalaje de baliza de AID (1030b) indica cuándo un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM, correspondiente al AID asignado empieza a ser transmitido en una trama de baliza, y

el campo de intervalo de baliza de AID (1040b) indica un intervalo, en el que la trama de baliza que presenta el elemento TIM correspondiente al AID asignado es transmitida.

15 8. Estación según la reivindicación 7, en la que el transceptor (1830) está configurado para recibir (S411; S510; S610; S710) un primer elemento TIM desde el punto de acceso (10) en un punto temporal indicado por el campo de decalaje de baliza de AID (1030b);

20 el procesador (1810) está configurado para determinar si el primer elemento TIM comprende información de identificación; y

el transceptor (1830) está configurado además para recibir (S540; S660; S720) una primera trama de datos desde el punto de acceso (10) si el primer elemento TIM contiene la información de identificación.

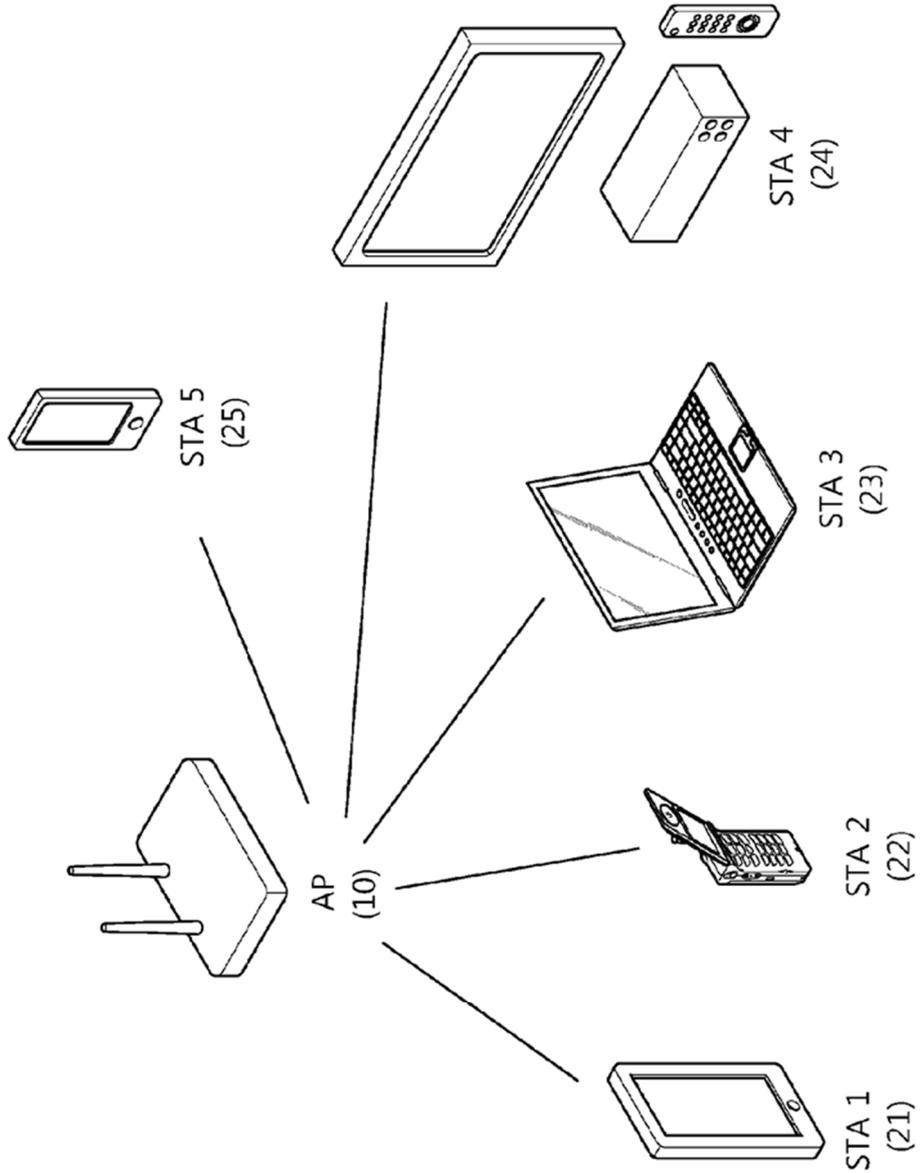
25 9. Estación según la reivindicación 7 u 8, en el que el procesador (1810) está configurado para recibir la trama de baliza que presenta el elemento TIM correspondiente al AID asignado según la información de asignación de AID.

30 10. Estación según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el campo de intervalo de baliza de AID (1040b) es definido como un número de intervalos de baliza.

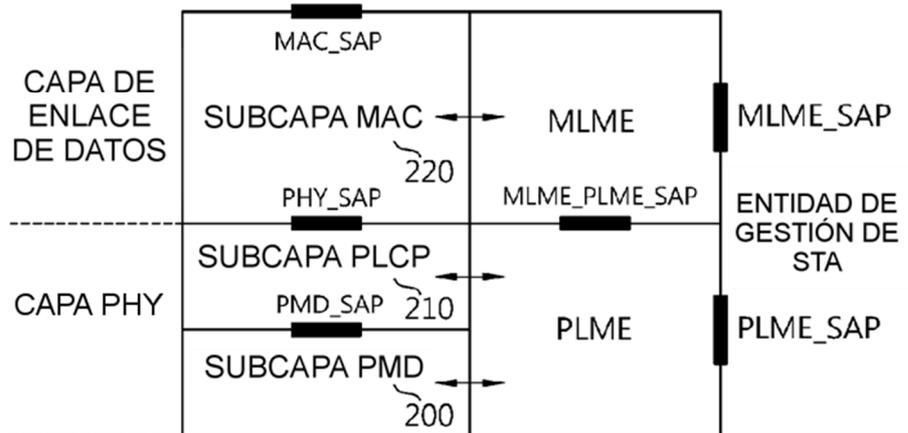
11. Estación según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el AID asignado presenta una longitud de dos octetos.

35 12. Estación según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el elemento TIM indica si hay tráfico almacenado en la memoria tampón hacia la estación (21-24; 1800) identificada por el AID asignado.

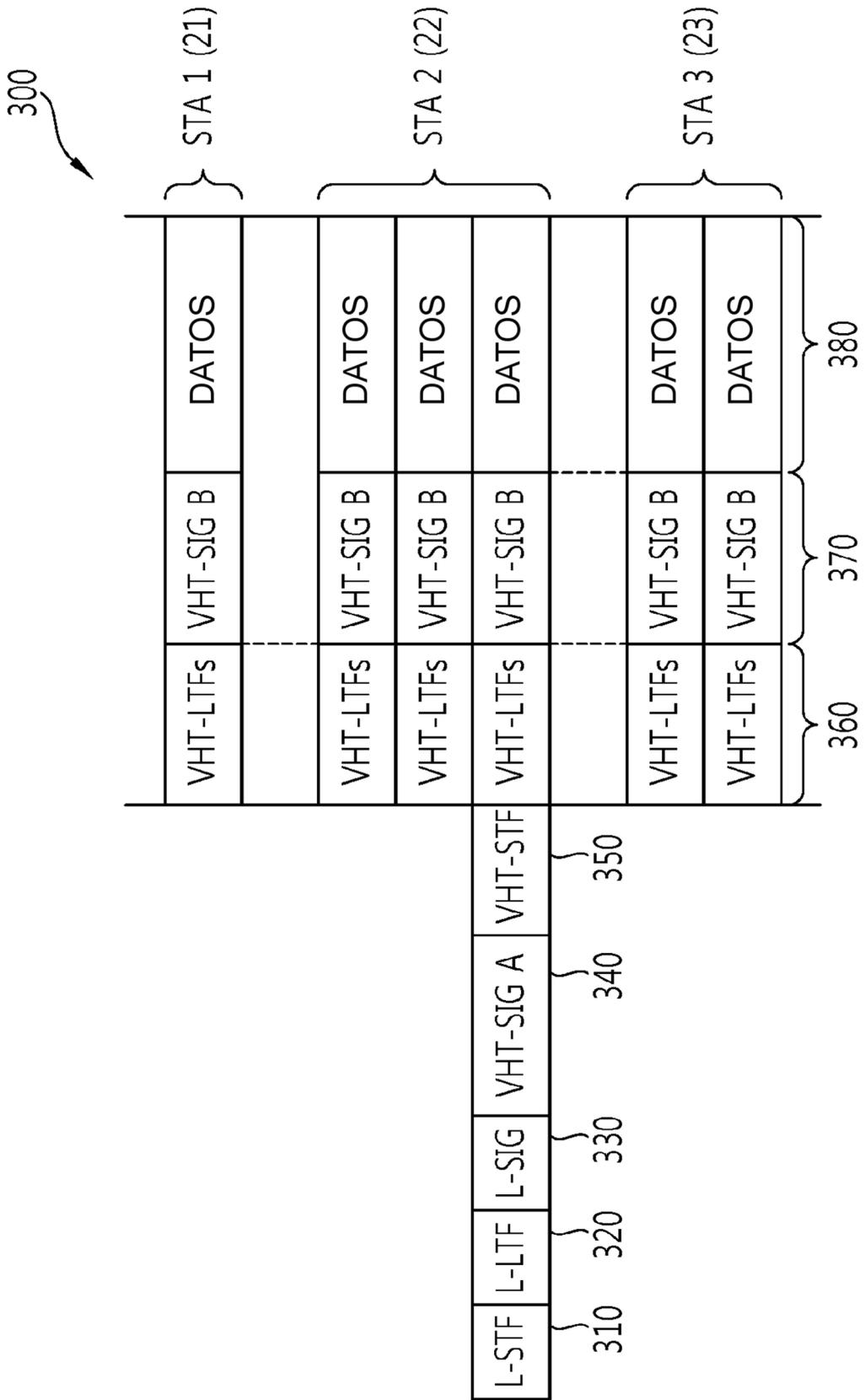
[Fig. 1]



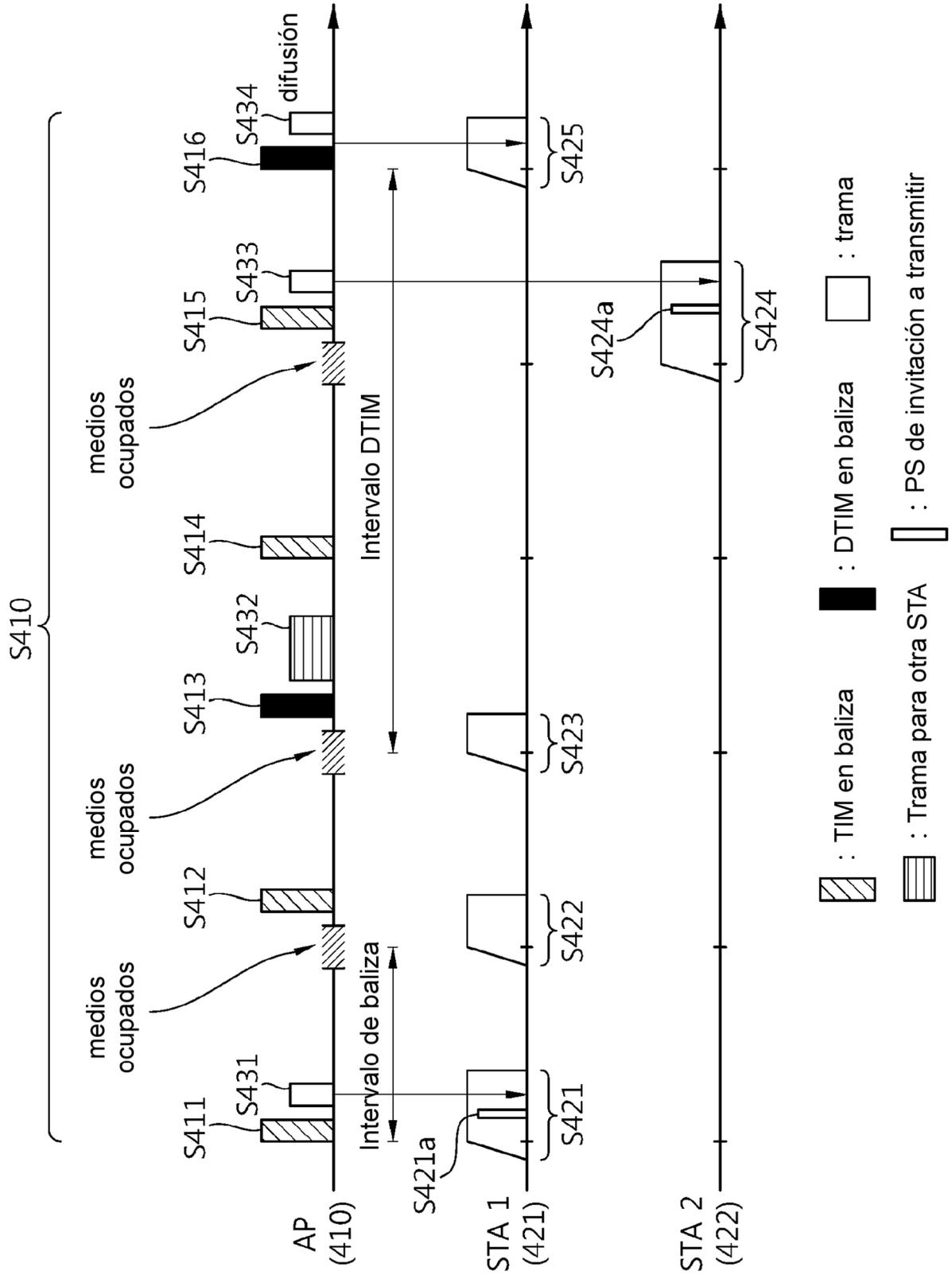
[Fig. 2]



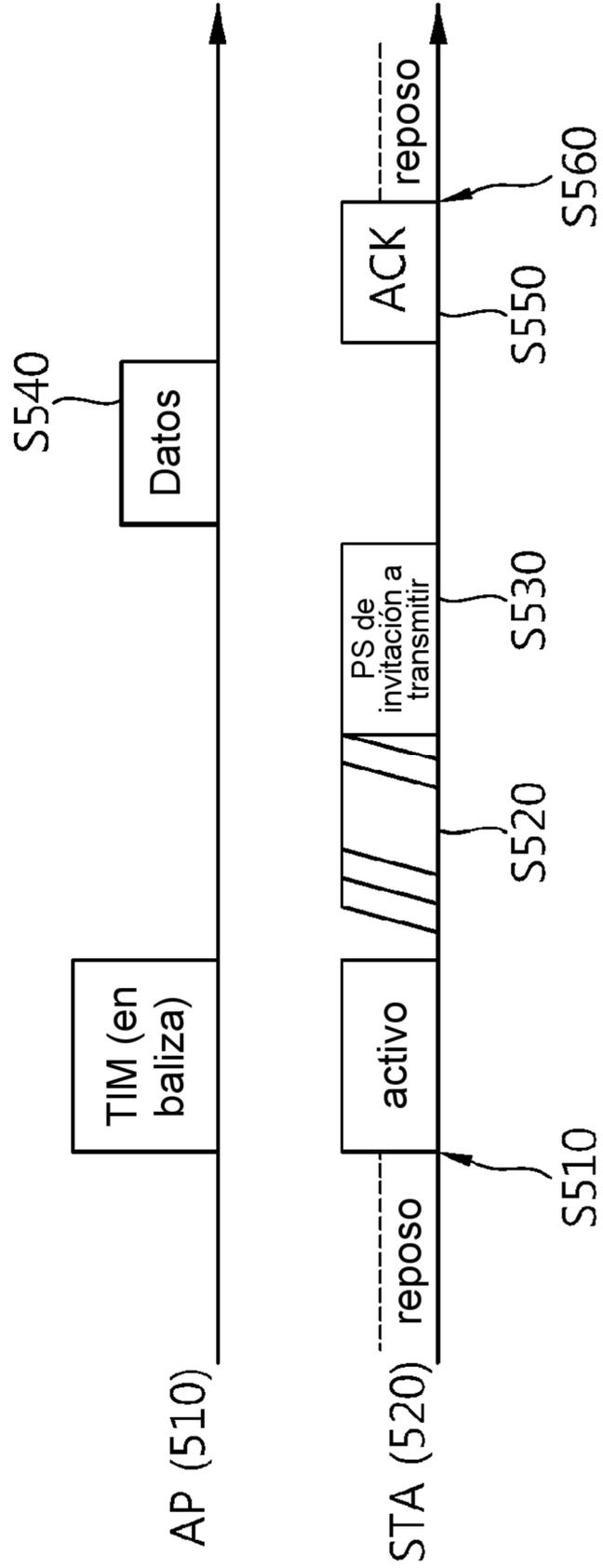
[Fig. 3]



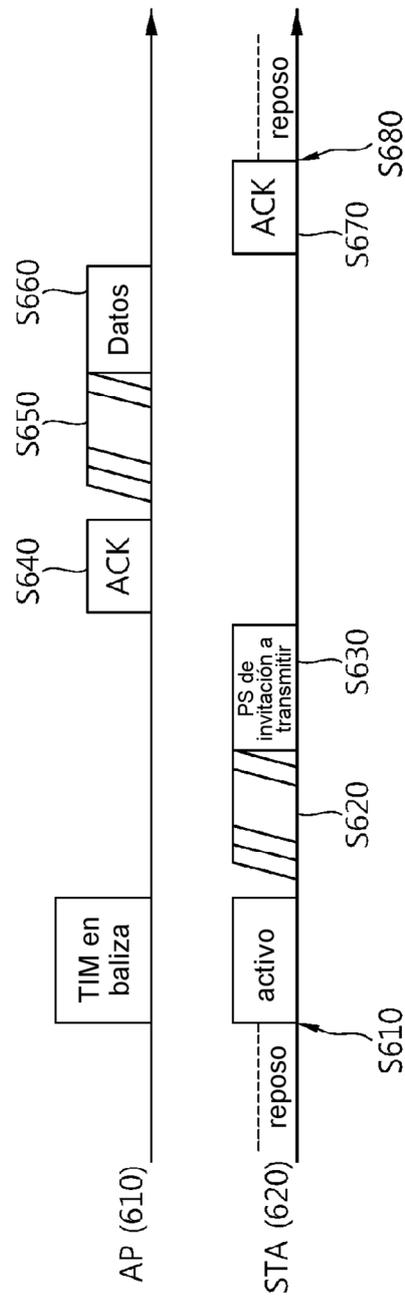
[Fig. 4]



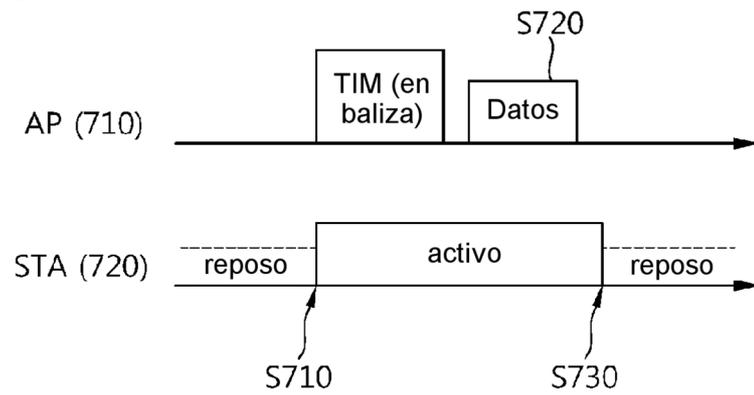
[Fig. 5]



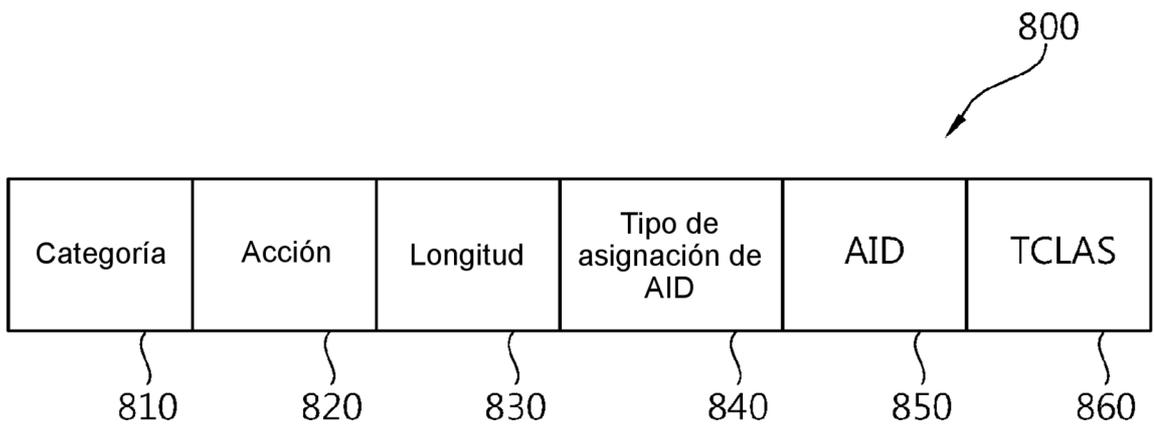
[Fig. 6]



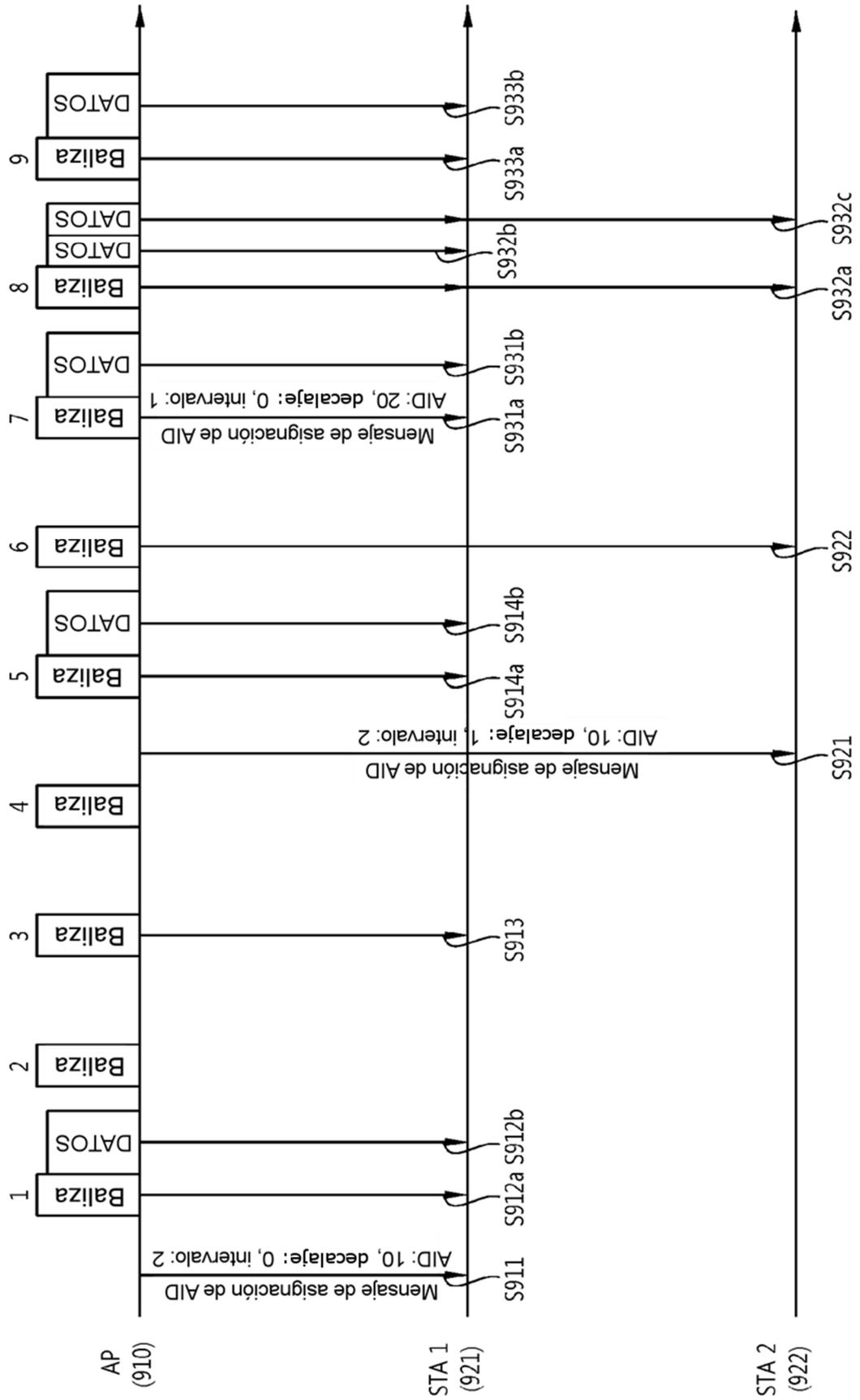
[Fig. 7]



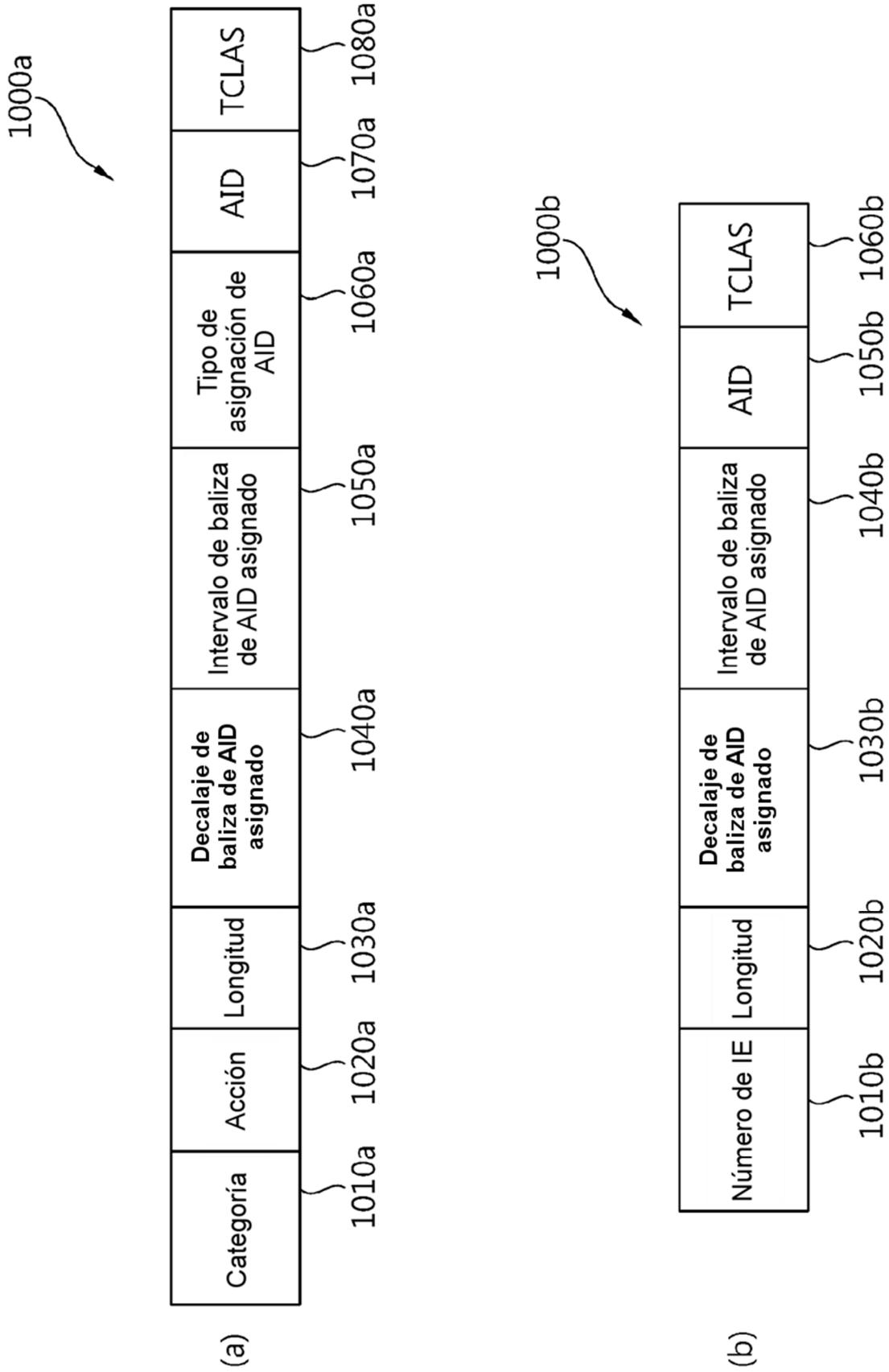
[Fig. 8]



[Fig. 9]

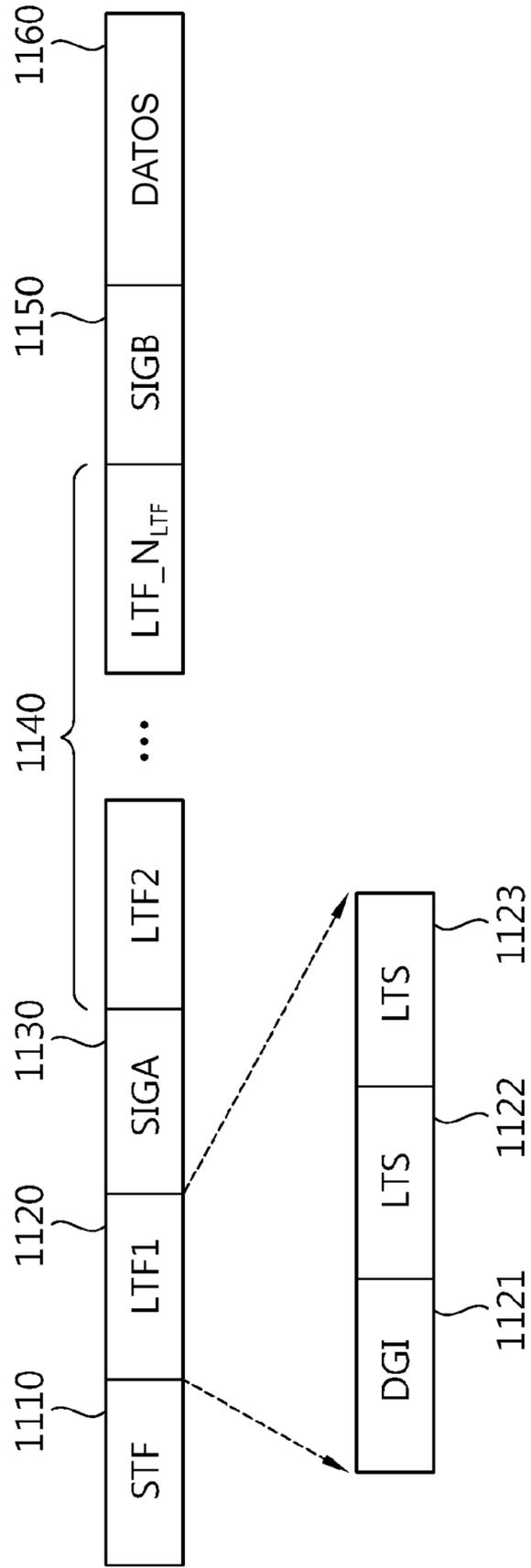


[Fig. 10]



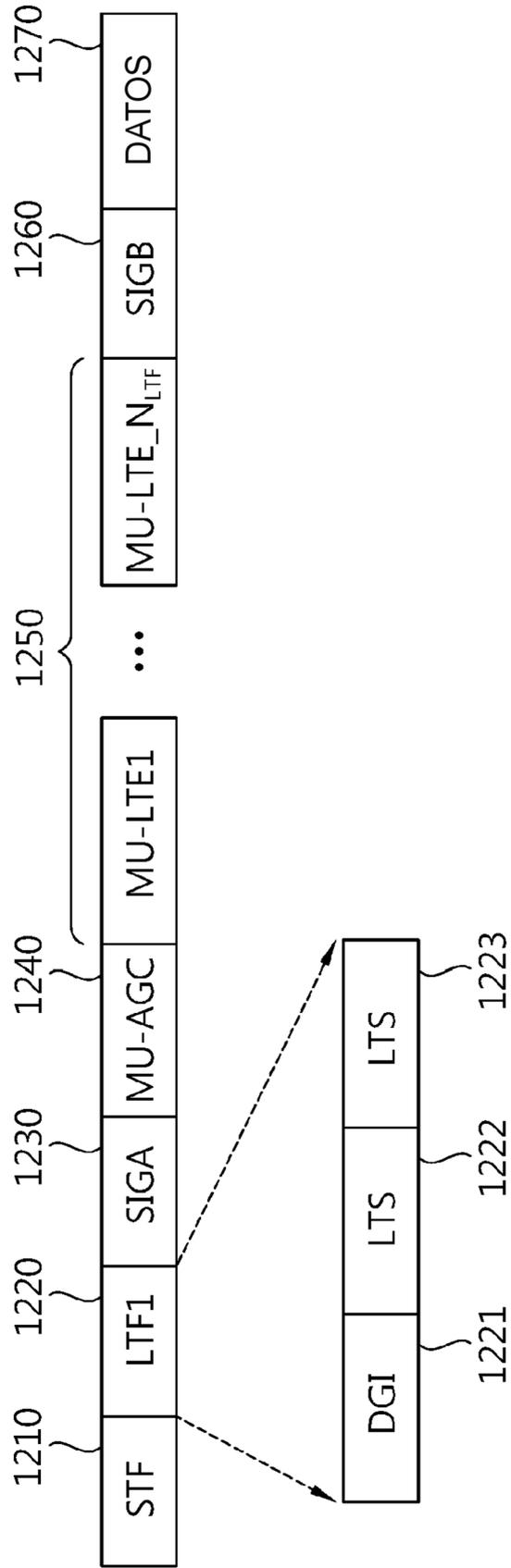
[Fig. 11]

1100

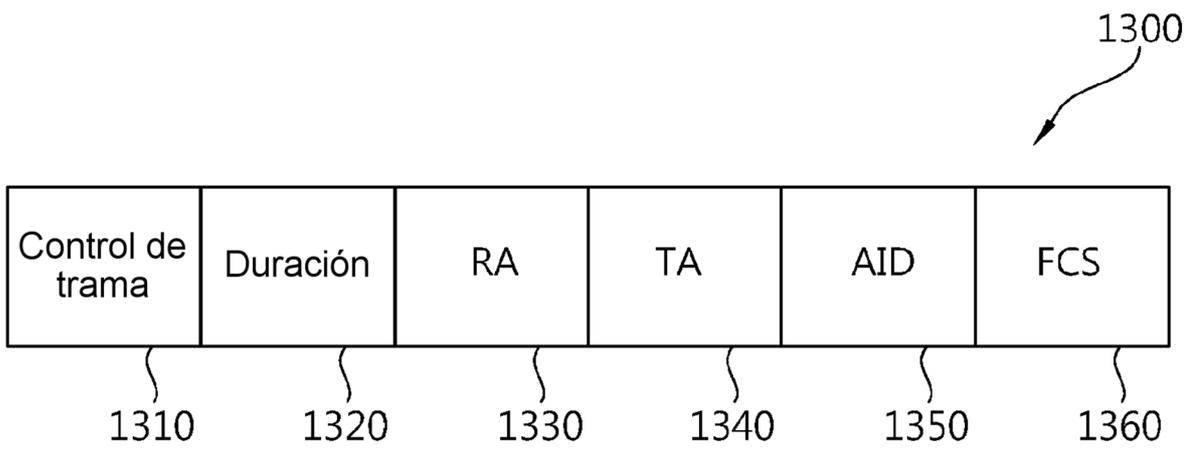


[Fig. 12]

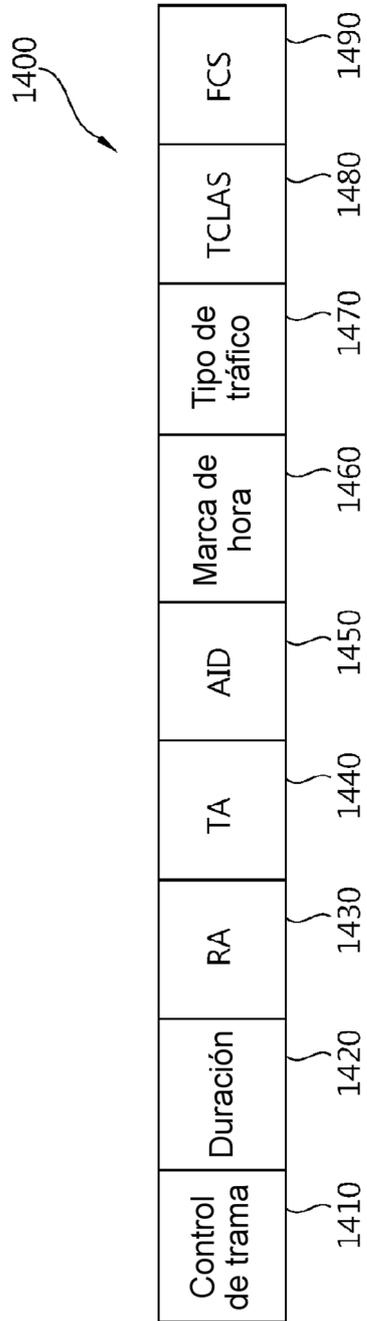
1200



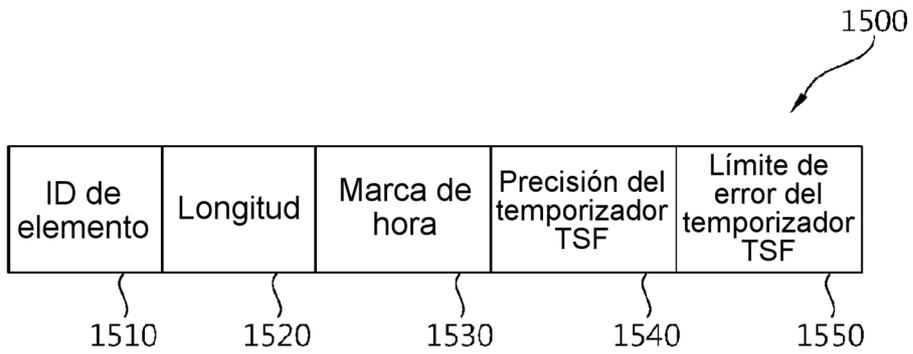
[Fig. 13]



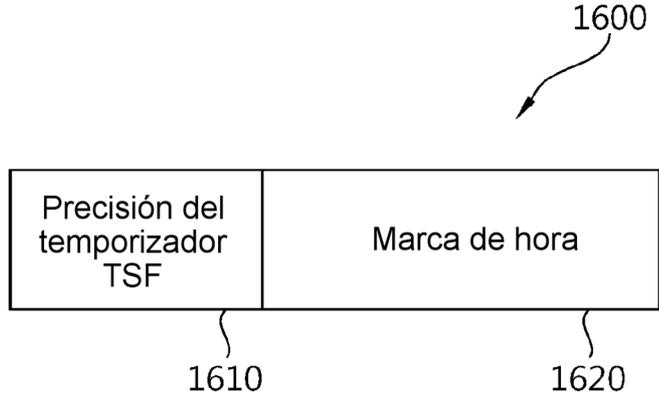
[Fig. 14]



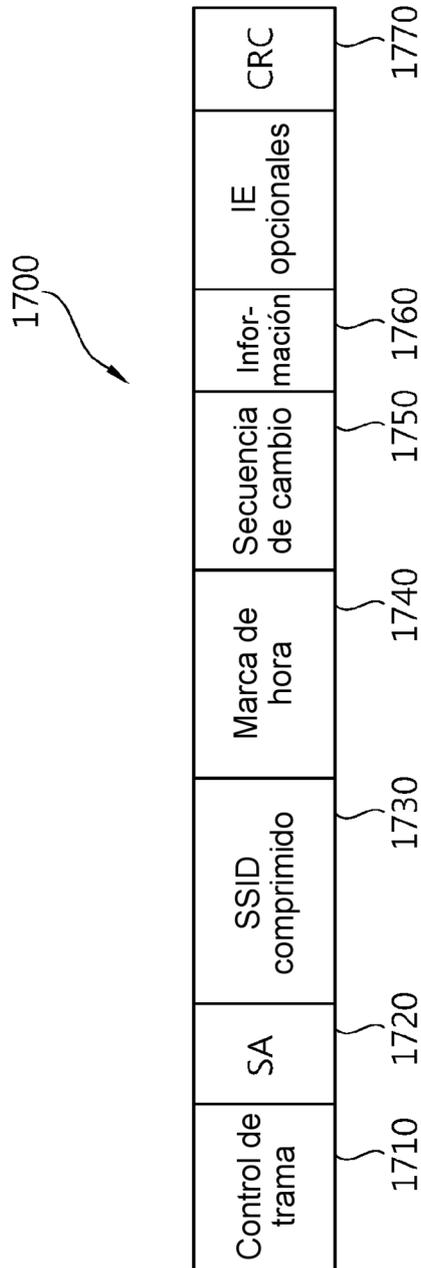
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]

