

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 834**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)  
**H04B 7/04** (2006.01)  
**H04W 80/00** (2009.01)  
**H04W 88/02** (2009.01)  
**H04W 76/04** (2009.01)  
**H04W 74/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2011 PCT/KR2011/005679**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12046951**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2011 E 11822858 (4)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2625904**

54 Título: **Método de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica y aparato correspondiente**

30 Prioridad:

**08.10.2010 US 391080 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.10.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KANG, BYEONG WOO;  
LEE, DAE WON y  
SEOK, YONG HO**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 587 834 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica y aparato correspondiente.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN), y más particularmente, a un método para ahorro de energía de una estación (STA) en un sistema de WLAN.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

Con el avance de las tecnologías de comunicación de información, recientemente se han desarrollado varias tecnologías de comunicación inalámbrica. Entre las tecnologías de comunicación inalámbrica, una red de área local inalámbrica (WLAN) es una tecnología por la cual el acceso a Internet es posible de una manera inalámbrica en viviendas o negocios o en una región que proporcione un servicio específico utilizando un terminal portátil, tal como un asistente personal digital (PDA), un ordenador portátil, un reproductor multimedia portátil (PMP), etcétera.

La IEEE 802.11n es una norma técnica introducida de manera relativamente reciente para superar una velocidad de datos limitada lo cual se ha considerado como un inconveniente en la WLAN. La IEEE 802.11n está ideada para aumentar la velocidad y la fiabilidad de la red y para ampliar la distancia operativa de una red inalámbrica. Más específicamente, la IEEE 802.11n soporta un caudal alto (HT), es decir, una velocidad de procesado de datos de hasta por encima de 540 Mbps, y se basa en una técnica de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que usa múltiples antenas tanto en un transmisor como en un receptor para minimizar un error de transmisión y para optimizar la velocidad de datos.

El sistema de WLAN soporta un modo activo y un modo de ahorro de energía como modo operativo de una estación (STA). El modo activo implica un modo de operación en el cual la STA funciona en un estado de atención con capacidad de transmitir y recibir una trama. Por otro lado, el modo de ahorro de energía se soporta para ahorrar energía de una STA que no necesita el estado activo para recibir la trama. Una STA que soporta el modo de ahorro de energía (PSM) puede evitar un consumo innecesario de energía trabajando en un modo de adormecimiento cuando no se trata de un espacio de tiempo en el cual la STA puede acceder a su medio de radiocomunicaciones. Es decir, la STA funciona en el estado de atención únicamente durante un espacio de tiempo en el cual se puede transmitir una trama a la STA o un espacio de tiempo en el cual la STA puede transmitir la trama.

Se describen técnicas relacionadas con el ahorro de energía con respecto a la comunicación inalámbrica, en el documento US 2008/095091 A1 y en "PHY Power Saving Features for 11ac", de Byeongwoo Kang, Borrador del IEEE, IEEE-SA Mentor, vol. 802.11ac, n.º 1, 14 de julio de 2010, páginas 1 a 26.

Con el uso generalizado de las redes de área local inalámbrica (WLAN) y la diversificación de aplicaciones que usan la WLAN, existe una demanda reciente de un sistema de WLAN nuevo que soporte un caudal mayor que la velocidad de procesado de datos soportada por la IEEE 802.11n. Uno de los sistemas de WLAN de la siguiente generación, que soporta un caudal muy alto (VHT), es una versión sucesiva del sistema de WLAN IEEE 802.11n, y es uno de los sistemas de WLAN IEEE 802.11 que se han propuesto recientemente para soportar una velocidad de procesado de datos de 1 Gbps o superior en un punto de acceso al servicio (SAP) de control de acceso al medio (MAC).

El sistema de WLAN de la siguiente generación soporta la transmisión de un esquema de Múltiples Entradas Múltiples Salidas Multi-Usuario (MU-MIMO), en el cual una pluralidad de STA que no son AP accede a un canal de radiocomunicaciones al mismo tiempo, con el fin de utilizar eficientemente el canal de radiocomunicaciones. De acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO, un AP puede transmitir al mismo tiempo una trama a una o más STA que no son AP, emparejadas en cuanto al MIMO.

Por consiguiente, existe una necesidad de un método para ahorro de energía con el fin de evitar un consumo innecesario de energía de una STA que no es AP en un sistema de WLAN que soporta transmisión MU-MIMO.

### 55 **Sumario de la invención**

#### Problema técnico

60 La presente invención proporciona un método para ahorro de energía de una estación (STA) en una red de área local inalámbrica (WLAN) que soporta múltiples entradas y múltiples salidas multi-usuario (MU-MIMO).

#### Solución al problema

65 En un aspecto, se proporciona un método de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 1. El método, llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico, incluye adquirir una TXOP (oportunidad

de transmisión) a partir de un punto de acceso (AP), indicando la TXOP un intervalo de tiempo en el que el AP tiene derecho de transmitir por lo menos un bloque de datos para transmisión de múltiples entradas múltiples salidas multi-usuario (MU-MIMO), recibir un indicador de ahorro de energía del AP, de manera que el indicador de ahorro de energía indica si el AP permite entrar en estado de adormecimiento durante la TXOP, y entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica permiso de entrada en el estado de adormecimiento.

El método puede incluir además recibir un identificador (ID) del grupo del AP, identificando el ID de grupo un grupo de destinatarios para el por lo menos un bloque de datos.

La etapa de entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP puede incluir determinar si el dispositivo inalámbrico es un miembro del grupo de destinatarios identificado por el ID de grupo, y entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica permiso de entrada en el estado de adormecimiento y el dispositivo inalámbrico no es miembro del grupo de destinatarios.

El bloque de datos puede ser una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) que comprende un campo VHT-SIGA y una pluralidad de unidades de datos.

El campo VHT-SIGA puede incluir el ID de grupo y el indicador de ahorro de energía.

El método puede incluir además recibir un indicador de número que indica el número de flujos continuos espaciales transmitidos a cada uno de los destinatarios para transmitir el por lo menos un bloque de datos.

La etapa de entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP puede incluir determinar si el dispositivo inalámbrico es un miembro del grupo de destinatarios identificado por el ID de grupo, determinar el número de flujos continuos espaciales transmitidos al dispositivo inalámbrico si el dispositivo inalámbrico no es el miembro del grupo de destinatarios y entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica permiso de entrada en el estado de adormecimiento y el número de flujos continuos espaciales transmitidos al dispositivo inalámbrico es cero.

El bloque de datos puede ser una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU) que comprende un campo VHT-SIGA y una pluralidad de unidades de datos.

El campo VHT-SIGA puede incluir el ID de grupo, el indicador de ahorro de energía y el indicador de número.

En otro aspecto, se proporciona un aparato inalámbrico según la reivindicación 7. El aparato incluye un transceptor que transmite y recibe una señal de radiocomunicaciones y un procesador acoplado funcionalmente al transceptor. El procesador está configurado para las etapas de: adquirir una TXOP (oportunidad de transmisión) a partir de un punto de acceso (AP), indicando la TXOP un intervalo de tiempo en el que el AP tiene derecho de transmitir por lo menos un bloque de datos para transmisión de múltiples entradas múltiples salidas multi-usuario (MU-MIMO); recibir un indicador de ahorro de energía del AP, de manera que el indicador de ahorro de energía indica si el AP permite entrar en estado de adormecimiento durante la TXOP; y, entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica permiso de entrada en el estado de adormecimiento.

#### Efectos ventajosos de la invención

Una estación (STA) que no es punto de acceso (AP) puede llevar a cabo un ahorro de energía en una oportunidad de transmisión (TXOP) de acuerdo con una característica de una trama de datos transmitida desde un AP y un grupo de STA objetivo de transmisión, que no son AP, asignado por el AP.

En un método de funcionamiento de un modo de ahorro de energía de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, un AP puede recibir una trama de datos transmitida adicionalmente al permitir selectivamente un funcionamiento de un modo suspendido dentro de una TXOP de una STA que no es AP si fuera necesario, mejorando así el caudal total de un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN).

#### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema de WLAN en el cual se pueden aplicar formas de realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de una PPDU de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 3 muestra una estructura ejemplificativa de un sistema de WLAN de la siguiente generación.

La figura 4 muestra un ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con

una forma de realización de la presente invención.

La figura 5 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 6 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

La figura 7 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico que se puede implementar de acuerdo con las formas de realización de la presente invención.

### Modo para llevar a cabo la invención

La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema de WLAN en el cual se pueden aplicar formas de realización de la presente invención.

En referencia a la figura 1, un sistema de WLAN incluye uno o más Conjuntos Básicos de Servicios (BSS). El BSS es un conjunto de estaciones (STA) que se pueden comunicar entre sí a través de una sincronización exitosa. El BSS no es un concepto que indica un área específica.

Un BSS de infraestructura incluye una o más STA que no son AP STA1, STA2, STA3, STA4, y STA5, un AP (Punto de Acceso) que proporciona 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 del BSS que no son AP.

Por otro lado, un BSS Independiente (IBSS) se hace funcionar en un modo Ad-Hoc. El IBSS no dispone de una entidad de gestión centralizada para llevar a cabo una función de gestión ya que no incluye ningún AP. Es decir, en el IBSS, se gestionan de manera distribuida STA que no son AP. En el IBSS, todas las STA pueden estar compuestas por STA móviles. Todas las STA forman una red autónoma ya que no se les permite acceder al DS.

Una STA es un cierto medio funcional, que incluye el Control de Acceso al Medio (MAC) y la interfaz de capa física de medio inalámbrico que cumple la normativa del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. En lo sucesivo en la presente, STA hace referencia tanto a un AP como a una STA que no sea AP.

Una STA que no es AP es una STA que no es un punto de acceso. A la STA que no es AP también se le puede hacer referencia con otra terminología, tal como terminal móvil, dispositivo inalámbrico, Unidad de Transmisión/Recepción Inalámbrica (WTRU), Equipo de Usuario (UE), Estación Móvil (MS), Unidad de Abonado Móvil, o simplemente usuario.

Un AP es un medio de funciones, que proporciona acceso a un DS a través de un medio de radiocomunicaciones, para una STA que no es AP asociada al mismo. En un BSS de infraestructura que incluye un AP, la comunicación entre STA que no son AP se lleva a cabo en principio a través del AP. Si se establece un enlace directo entre las STA que no son AP, las STA que no son AP pueden comunicarse directamente entre sí. A un AP también se le puede hacer referencia con otra terminología, tal como controlador central, Estación Base (BS), nodo B, Sistema Transceptor Base (BTS), o controlador de emplazamientos.

Una pluralidad de BSS de infraestructura que incluyen el BSS mostrado en la figura 1 se puede interconectar a través de un Sistema de Distribución (DS). A la pluralidad de BSS interconectados a través del DS se le denomina Conjunto Ampliado de Servicios (ESS). Un AP y/o una STA que no es AP incluidos en el ESS se pueden comunicar entre sí. En el mismo ESS, una STA que no es AP se puede desplazar de un BSS a otro BSS mientras lleva a cabo una comunicación sin fisuras.

En un sistema de WLAN de acuerdo con la norma IEEE 802.11, un mecanismo de acceso básico para el Control de Acceso al Medio (MAC) es un mecanismo de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Anticolisiones (CSMA/CA). Al mecanismo de CSMA/CA se le denomina también Función de Coordinación Distribuida (DCF) del MAC IEEE 802.11. Este mecanismo adopta básicamente un mecanismo de acceso de tipo "escuchar antes de hablar". De acuerdo con este tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA que no es AP detecta un canal de radiocomunicaciones o un medio antes de iniciar la transmisión. Si, como consecuencia de la detección, se determina que el medio está en un estado de reposo, el AP y/o la STA que no es AP comienza a enviar una trama a través del medio. Si, como consecuencia de la detección, se determina que el medio está en un estado ocupado, el AP y/o la STA que no es AP no comienza la transmisión y fija un tiempo de retardo para acceder al medio y espera.

El mecanismo de CSMA/CA incluye detección de portadora virtual además de detección de portadora física en la cual un AP y/o una STA detecta directamente un medio. La detección de portadora virtual es para complementar un

problema que se puede generar cuando se accede a un medio, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección de portadora virtual, la capa MAC de un sistema de WLAN utiliza un Vector de Asignación de Red (NAV). El NAV es un valor en el cual un AP y/o una STA que está usando en ese momento un medio o que tiene derecho de usar el medio ordena a otro AP y/u otra STA que utilice el tiempo restante hasta que el medio resulte disponible. Por consiguiente, el valor fijado como NAV se corresponde con el periodo durante el cual el uso del medio está planificado por un AP o una STA o ambos los cuales transmiten una trama relevante.

Un protocolo MAC IEEE 802.11, junto con una DCF, proporciona una Función de Coordinación Híbrida (HCF) basada en una Función de Coordinación Puntual (PCF) en la cual un AP de recepción o una STA de recepción o los dos sondan (*poll*) periódicamente una trama de datos utilizando la HCF y un esquema de acceso síncrono basado en sondeo. La HCF incluye un Acceso a Canales Distribuido y Mejorado (EDCA), en el cual un proveedor usa un esquema de acceso para proporcionar una trama de datos a una serie de usuarios, en forma de un esquema basado en contiendas, y un Acceso Controlado a Canales de HCF (HCCA) que utiliza un esquema de acceso a canales no basado en contiendas haciendo uso de un mecanismo de sondeo. La HCF incluye un mecanismo de acceso al medio para mejorar la Calidad de Servicio (QoS) de una WLAN y puede transmitir datos de QoS tanto en un Periodo de Contienda (CP) como en un Periodo Libre de Contiendas (CFT).

En el EDCA del esquema de acceso a canales basado en contiendas, se permiten tramas que tienen 8 tipos de prioridades de usuario para partes diferenciales del acceso al medio. Cada trama que llega a la capa MAC de una capa superior tiene un valor específico de la prioridad de usuario, y el encabezamiento MAC de cada trama de datos de QoS incluye un valor de prioridad de usuario.

Para transmitir la trama de datos de QoS que incluye las prioridades, un AP de QoS y/o una STA de QoS implementan 4 Categorías de Acceso (ACs). A la prioridad de usuario de una trama que llega a la capa MAC se le asigna una AC correspondiente. Por consiguiente, si se alcanza el éxito en una contienda de EDCA, se obtiene una TXOP (oportunidad de transmisión) de EDCA. La TXOP es el intervalo de tiempo durante el cual una STA específica tiene derecho de iniciar la transmisión a través de un medio de comunicaciones. La TXOP se usa para asignar cierto tiempo durante el cual un AP específico o una STA específica, o los dos, pueden transmitir una trama y garantizar la transmisión de la trama. El tiempo de inicio de la transmisión y el tiempo de transmisión máximo de la TXOP son determinados por un AP. En el caso de la TXOP de EDCA, a la STA se le puede informar sobre la TXOP a través de una trama baliza.

Un conjunto de parámetros de EDCA (es decir, el elemento nuclear del esquema de EDCA) es un campo indicativo de parámetros para el tráfico de una prioridad de usuario. Por ejemplo, el conjunto de parámetros de EDCA puede venir dado según se enumera en la Tabla 1. Para el conjunto de parámetros de EDCA, se puede hacer referencia al párrafo 7.3.2.29 de la publicación "IEEE 802.11n, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput", dada a conocer en octubre de 2009.

[Tabla 1]

[Tabla]

AC	CWmin	CWmax	AIFSN	límite de TXOP
AC_BK	aCWmin	aCWmax	7	0
AC_BE	aCWmin	aCWmax	3	0
AC_VI	(aCWmin+1)/2-1	aCWmin	2	3,008 ms
AC_VO	(aCWmin+1)/4-1	(aCWmin+1)/2-1	2	1,504 ms

Los valores, tales como AIFSN[AC], CWmin[AC], y CWmax[AC] (es decir, el conjunto de parámetros de EDCA), se pueden transportar en una trama baliza por parte de un AP y se puede informar de los mismos a cada STA. Básicamente, las prioridades se hacen mayores a medida que se reducen los valores AIFSN[AC] y CWmin[AC]. Por consiguiente, en un entorno de tráfico dado se utiliza una banda mayor ya que se acorta el retardo de acceso al canal. Tal como se ha descrito anteriormente, una STA específica determina el tiempo de transmisión sobre la base de la TXOP cuando se inicia la transmisión. Un AP transporta AIFSN[AC], CWmin[AC], y CWmax[AC] (es decir, parámetros de EDCA) y el Límite de TXOP[AC] (tiempo de TXOP de EDCA) en una trama baliza y transfiere la trama baliza a cada STA.

La TXOP se puede adquirir transmitiendo una trama de respuesta de sonda, intercambiando una trama de RTS (solicitud de envío) y una trama de CTS (permiso para enviar), y transmitiendo una trama de *CTS-to-self*. Un AP puede difundir de manera general información relacionada con la TXOP y la misma se puede incluir en elementos de información del conjunto de parámetros de EDCA incluidos en las tramas anteriores.

Un modo de gestión de potencia (PM) de una STA que no es AP se clasifica en un modo activo y un modo de ahorro de energía (PS) en un sistema de WLAN. Básicamente, la STA que no es AP funciona en el modo activo. Cuando

funciona en el modo activo, la STA que no es AP puede funcionar en un estado de atención de manera que puede recibirse una trama en todo momento.

5 Cuando funciona en el modo PS, la STA que no es AP funciona por medio de una transición entre un estado de adormecimiento y el estado de atención. Cuando funciona en el estado de adormecimiento, la STA que no es AP funciona con potencia mínima, y no recibe ninguna señal de radiocomunicaciones, incluyendo una trama de datos, transmitida desde un AP. Cuando funciona en el estado de adormecimiento, la STA que no es AP puede entrar en el estado de atención para recibir una trama baliza seleccionada, para recibir transmisión de multidifusión/difusión general que sucede a una trama baliza específica recibida, y para esperar una respuesta para una trama de sondeo de PS.

10 La STA que no es AP puede funcionar en el modo PS en un espacio de tiempo de TXOP determinado por el AP mediante una transición entre el estado de atención y el estado de adormecimiento. En la siguiente descripción de la presente invención, cuando la STA que no es AP funciona mediante una transición entre el estado de atención y el estado de adormecimiento en el espacio de tiempo de TXOP, se hace referencia a esto como modo PS de TXOP. La TXOP indica un intervalo de tiempo en el que una STA tiene derecho de acceder a un medio de radiocomunicaciones para la transmisión de tramas. No obstante, en el espacio de tiempo de TXOP no se intercambia continuamente una trama. Por lo tanto, si se soporta el modo PS de TXOP puede lograrse un ahorro de energía de la STA.

15 A diferencia del sistema de WLAN existente, en el sistema de WLAN de la siguiente generación, se requiere un caudal mayor. Al mismo se le denomina VHT (Caudal Muy Alto). Con este fin, el sistema de WLAN de la siguiente generación está destinado a soportar la transmisión de un ancho de banda de canal de 80 MHz, un ancho de banda contiguo de 160 MHz, y un ancho de banda de canal no contiguo de 160 MHz o mayor. Además, para obtener un caudal mayor, el sistema de WLAN de la siguiente generación proporciona un esquema de transmisión MU-MIMO (Múltiples Entradas Múltiples Salidas Multi-Usuario). En el sistema de WLAN de la siguiente generación, un AP puede transmitir una trama de datos a una o más STA que no son AP, emparejadas en cuanto a MIMO, al mismo tiempo. En un sistema de WLAN, tal como el que se muestra en la figura 1, un AP 10 puede transmitir datos a un grupo de STA que no son AP, incluyendo una o más STA que no son AP de entre las STA que no son AP 21, 22, 23, 24 y 30 asociadas al AP 10, al mismo tiempo. En este caso, los datos transmitidos a las STA que no son AP se pueden transmitir a través de diferentes flujos continuos espaciales. A la trama de datos transmitida por el AP 10 se le puede denominar PPDU (Unidad de Datos de Protocolo del Procedimiento de Convergencia de Capa Física (PLCP)) la cual se genera en la Capa Física (PHY) del sistema de WLAN y es transmitida. En los ejemplos de la presente invención, se supone que un grupo de STA que no son AP, de transmisión objetivo, emparejadas en cuanto a MU-MIMO con el AP 10, incluye la STA 1 que no es AP 21, la STA2 que no es AP 22, la STA3 que no es AP 23, y la STA4 que no es AP 24. En este caso, no se pueden transmitir datos a una STA que no es AP específica del grupo de STA que no son AP de transmisión objetivo, debido a que no se asigna un flujo continuo espacial a la STA específica. Al mismo tiempo, una STAA que no es AP 30 puede estar asociada al AP 10, aunque se asume que la STAA que no es AP 30 no está incluida en el grupo de STA que no son AP, de transmisión objetivo.

20 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de una PPDU de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

25 En referencia a la figura 2, la PPDU 200 puede incluir un campo L-STF 210, un campo L-LTF 220, un campo L-SIG 230, un campo VHT-SIG A 240, un campo VHT-STF 250, campos VHT-LTF 260, campos VHT-SIG B 270, y un campo de datos 280.

30 Una subcapa de PLCP que constituye la capa PHY añade información necesaria a una Unidad de Datos de Servicio de PHY (PSDU) recibida desde una capa MAC (Control de Acceso al Medio), convierte la PSDU en el campo de datos 280, genera la PPDU 200 añadiendo al campo L-STF 210, el campo L-LTF 220, el campo L-SIG 230, el campo VHT-SIG A 240, el campo VHT-STF 250, los campos VHT-LTF 260, y los campos VHT-SIG B 270 al campo de datos 280, y los transmite a una o más STA que no son AP a través de una subcapa Dependiente del Medio Físico (PMD) que constituye la capa PHY.

35 El campo L-STF 210 se usa para la adquisición de temporización de tramas, la convergencia del Control Automático de Ganancia (AGC), la adquisición aproximada de frecuencia, y otros.

40 El campo L-LTF 220 se usa para estimar un canal con el fin de desmodular el campo L-SIG 230 y el campo VHT-SIG A 240.

45 Una L-STA (estación heredada) usa el campo L-SIG 230 para recibir la PPDU 200 y para obtener datos.

50 El campo VHT-SIG A 240 es un campo relacionado con información de control común necesaria para STA que no son AP, emparejadas en cuanto a MIMO con un AP. El campo VHT-SIG A 240 incluye información de control para interpretar la PPDU recibida 200. El campo VHT-SIG A 240 incluye información sobre un flujo continuo espacial, información de ancho de banda, e información de ID referente a sí cada una de una pluralidad de STA que no son

5 AP, emparejadas en cuanto al MIMO, utiliza Codificación de Bloques Espacio-Temporal (STBC) para cada una de la pluralidad de STA que no son AP, emparejadas en cuanto al MIMO, un identificador de grupo (es decir, información de ID sobre un grupo de STA que no son AP, de transmisión objetivo), información sobre un flujo continuo espacial asignado a una STA que no es AP incluida en una STA que no es AP de un grupo de transmisión objetivo indicado por un identificador de grupo, e información relacionada con un Intervalo de Guarda (GI) corto de una STA que no es AP de transmisión objetivo. En este caso, el identificador de grupo puede incluir información referente a si un esquema de transmisión MIMO que esté siendo usado en ese momento es un esquema de transmisión MU-MIMO o un esquema de transmisión MIMO de un solo usuario (SU).

10 El campo VHT-STF 250 se usa para mejorar el rendimiento de estimación de AGC en el esquema de transmisión MIMO.

15 Los campos VHT-LTF 260 se usan para que una STA que no es AP estime un canal MIMO. Puesto que el sistema de WLAN de la siguiente generación soporta el esquema de transmisión MU-MIMO, los campos VHT-LTF 260 se pueden fijar en un número tan grande como el número de flujos continuos espaciales en los cuales se transmite la PPDU 200. Además, si se soporta y se lleva a cabo un sondeo completo de canales, el número de campos VHT-LTF se puede incrementar.

20 El campo VHT-SIG B 270 incluye información de control dedicada que es necesaria para que una pluralidad de STA que no son AP, emparejadas en cuanto al MIMO, reciba la PPDU 200 y adquiera datos. Por consiguiente, solamente cuando la información de control común incluida en el campo VHT-SIG A 240 indica que la PPDU 200 recibida en ese momento ha sido transmitida de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO, puede diseñarse una STA que es AP para recibir los campos VHT-SIG B 270. Por otro lado, si la información de control común indica que la PPDU 200 recibida en ese momento es para una sola STA que no es AP (que incluye el esquema de transmisión SU-MIMO), una STA que no es AP puede diseñarse para que no descodifique los campos VHT-SIG B 270.

25 El campo VHT-SIG B 270 incluye información sobre la modulación, la codificación, y la adaptación de velocidad de cada STA que no es AP. El tamaño del campo VHT-SIG B 270 puede ser diferente de acuerdo con el tipo (MU-MIMO o SU-MIMO) de transmisión MIMO y el ancho de banda del canal utilizado para transmitir una PPDU.

30 Los campos de datos 280 incluyen datos destinados a su transmisión a una STA que no es AP. El campo de datos 280 incluye un campo de servicio para reinicializar una Unidad de Datos de Servicio de PLCP (PSDU) a la cual se ha transmitido una Unidad de Datos de Protocolo MAC (MPDU) en la capa MAC y un aleatorizador, un campo de cola que incluye una secuencia de bits necesaria para devolver un codificador de convolución a un estado de cero, y bits de relleno para normalizar la longitud de un campo de datos.

35 La figura 3 muestra una estructura ejemplificativa de un sistema de WLAN de la siguiente generación. El sistema de WLAN de la figura 3 incluye un AP 10 y una pluralidad de STA que no son AP 21, 22, 23, 24 y 25, de manera similar al ejemplo de la figura 1. El AP 10 puede transmitir una PPDU a la pluralidad de STA que no son AT utilizando un esquema de transmisión MU-MIMO.

40 En referencia a la figura 3, se supone que la STA 1 que no es AP 21, la STA2 que no es AP 22, la STA3 que no es AP 23, y la STA4 que no es AP 24 están incluidas en un grupo de STA que son AP, objetivo de transmisión, indicado por un identificador de grupo (ID) 1, y la STA5 que no es AP 25 está incluida en un grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicado por un ID del grupo 2. Además, se supone también que el AP 10 pretende transmitir la PPDU a la STA que no es AP incluida en el grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicado con el ID de grupo 1.

45 El ID de grupo 1 está incluido en un campo VHT-SIGA 240 incluido en una PPDU 200 transmitida por el AP 10. Un campo de datos 281 transmitido a la STA1 que no es AP 21 se transmite a través de un flujo continuo espacial. Un campo de datos 282 transmitido a la STA2 que no es AP 22 se transmite a través de tres flujos continuos espaciales. Un campo de datos 283 transmitido a la STA3 que no es AP 23 se transmite a través de dos flujos continuos espaciales. Al mismo tiempo, aunque la STA4 que no es AP 24 está incluida en el grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, no se ha transmitido ningún flujo continuo espacial para la transmisión del campo de datos.

50 Esto es debido a que, aunque el AP 10 puede llevar a cabo una transmisión MU-MIMO con respecto a una pluralidad de STA que no son AP, las cuales están emparejadas en cuanto al MIMO, en un espacio de tiempo de TXOP, puede que no haya datos a transmitir para algunas STA que no son AP. En este caso, la información de flujos continuos espaciales incluida en el campo VHT-SIGA 240 se puede configurar para indicar que se transmite un flujo continuo espacial a la STA1 que no es AP 21, se transmiten tres flujos continuos espaciales a la STA2 que no es AP 22, se transmiten dos flujos continuos espaciales a la STA3 que no es AP 23, y no se transmite ningún flujo continuo espacial a la STA que no es AP 24.

55 Al mismo tiempo, aunque la STA5 que no es AP 25 está asociada al AP 10, no se trata de la STA que no es AP objetivo de transmisión. Mientras observa accidentalmente una PPDU 300, la STA5 que no es AP 25 puede confirmar el ID de grupo incluido en el campo VHT-SIGA 240, y por lo tanto puede tener conocimiento de que no se trata de la STA que no es AP, objetivo de transmisión.

60

65

- 5 Si no se trata de la STA que no es AP, objetivo de transmisión, en la situación anterior, o si se trata de la STA que no es AP, objetivo de transmisión, pero no se asigna ningún flujo continuo espacial a la misma, entonces puede producirse un consumo de energía innecesario cuando la STA que no es AP funciona continuamente en un estado de atención en un espacio de tiempo de la TXOP. Por ello, la STA que no es AP puede entrar en un estado de adormecimiento para ahorrar energía en caso de que no pertenezca al grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicado por el indicador de grupo incluido en la PPDU transmitida por el AP o en caso de que no se transmitan datos a través de un flujo continuo espacial incluso si la misma pertenece a ese grupo.
- 10 Al mismo tiempo, si fuera necesario, incluso la STA que no es AP y que no recibe datos durante un periodo específico en el espacio de tiempo de la TXOP puede necesitar mantener el estado de atención en lugar de entrar directamente en el estado de adormecimiento. Por ello, el AP puede comunicar si permite un modo PS de TXOP de la STA que no es AP en el espacio de tiempo de TXOP de acuerdo con la situación. Como tal, existe la necesidad de describir de forma detallada un método de gestión de potencia de la STA que no es AP en el espacio de tiempo de la TXOP. En lo sucesivo en la presente, a un campo de datos transmitido a cada STA que no es AP se le puede hacer referencia como unidad de datos. Y a un conjunto de unidades de datos transmitido a una pluralidad de STA que son AP se le puede hacer referencia como bloque de datos.
- 15 El ID de grupo asignado por el AP puede presentar dos tipos. Por ejemplo, un conjunto específico de ID de grupo se puede configurar para permitir un funcionamiento del modo PS de TXOP de la STA que no es AP, y otro conjunto específico de ID de grupo se puede configurar para no permitir el funcionamiento del modo PS de TXOP de la STA que no es AP. El conjunto de ID de grupo puede ser comunicado por el AP transmitiendo una señal de control a la STA que no es AP sobre la base de información de control, o puede ser adquirido por la STA que no es AP a través de un procedimiento de intercambio de capacidades entre el AP y la STA que no es AP. Cuando se especifica un grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, utilizando un ID de grupo que presenta dicha característica, una STA que no es AP con capacidad de funcionar entrando en el estado de adormecimiento en el espacio de tiempo de la TXOP se puede diferenciar con respecto a una STA que no es AP y que funcione en el estado de atención en el espacio de tiempo de la TXOP. En la figura 4 se muestra un ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP utilizando los dos tipos de IDs de grupo.
- 20 La figura 4 muestra un ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En la figura 4, se permite que una STA que no es AP incluida en un grupo ID 1 funcione en un modo PS de TXOP, y no se permite que una STA que no es AP incluida en un grupo ID 2 funcione en el modo PS de TXOP.
- 25 En referencia a la figura 4, se asigna una TXOP a STA que no son AP asociadas a un AP 10 (etapa S410). La asignación de TXOP se puede llevar a cabo tal como se ha descrito anteriormente, de tal manera que a las STA que no son AP se transmite información relacionada con la TXOP adquirida por el AP 10.
- 30 El AP 10 transmite una PPDU, y la PPDU incluye el ID de grupo 1 como información que indica un grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión. No obstante, no se asigna ningún flujo continuo espacial para transmisión de datos a la STA4 que no es AP 24 (en este caso, NSTS=0).
- 35 Una STA1 que no es AP 21, una STA2 que no es AP 22, y una STA3 que no es AP 23 pueden confirmar que son STA que no son AP, objetivo de transmisión, utilizando el ID de grupo después de comenzar a recibir la PPDU. Además, estas STA que no son AP pueden confirmar el número de flujos continuos espaciales asignados a ellas utilizando información de flujos continuos espaciales, y por lo tanto pueden saber que se transmiten datos a las mismas. Por lo tanto, la STA1 que no es AP 21, la STA2 que no es AP 22, y la STA3 que no es AP 23 mantienen continuamente un estado de atención en un espacio de tiempo de TXOP (etapa S421).
- 40 Después de comenzar a recibir la PPDU, la STA4 que no es AP 24 puede confirmar que se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, utilizando el ID de grupo. No obstante, se usa información de flujos continuos espaciales para saber que no hay ningún flujo continuo espacial asignado a la STA4 que no es AP 24, y la STA4 que no es AP 24 puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Puesto que el ID de grupo 1 que indica el grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, que incluye la STA4 que no es AP 24, indica un grupo para el cual se permite el modo PS de TXOP, la STA4 que no es AP 24 puede funcionar entrando en un estado de adormecimiento (etapa S422).
- 45 Después de comenzar a recibir la PPDU, una STA5 que no es AP 25 puede confirmar que no se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, utilizando el ID de grupo. No obstante, puesto que el ID de grupo 2 que indica el grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, que incluye la STA5 que no es AP 25, indica un grupo para el cual no se permite el modo PS de TXOP, la STA5 que no es AP 25 no puede entrar en el estado de adormecimiento, y por lo tanto mantiene el estado de atención (etapa S423).
- 50 El hecho de si se permite o no un funcionamiento del modo PS de TXOP de la STA que no es AP se puede implementar transmitiendo información de control adicional. A esta información se le denomina información de
- 55
- 60
- 65

indicación de modo PS de TXOP. La información de indicación de modo PS de TXOP se puede incluir como información de control de un encabezamiento MAC, y se puede transmitir a la STA que no es AP a través de un procedimiento de intercambio de capacidades entre el AP y la STA que no es AP. Además, la información de indicación de modo PS de TXOP se puede transmitir incluyéndola en un campo VHT-SIGA de la PPDU, y esto se puede implementar permitiendo que el campo VHT-SIGA incluya además un sub-campo de indicación de modo PS de TXOP. Si un valor del sub-campo de indicación de modo PS de TXOP indica "1", el mismo puede indicar que se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP, y si el valor del sub-campo de indicación de modo PS de TXOP indica "0", esto puede indicar que no se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP. También es posible aplicarlo al revés en cuanto al valor del sub-campo, y por lo tanto puede utilizarse cualquier valor específico siempre que el mismo sea identificable. La STA que no es AP recibe la PPDU y puede funcionar entrando en el estado de adormecimiento cuando el identificador de modo PS de TXOP indica que se permite el funcionamiento del modo PS de TXOP. Esto se describirá de forma más detallada en referencia a la figura 5.

La figura 5 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

En referencia a la figura 5, una TXOP se asigna a STA que no son AP asociadas a un AP 10 (etapa S510). La asignación de la TXOP se puede llevar a cabo tal como se ha descrito anteriormente, de tal manera que a las STA que no son AP se transmite información relacionada con la TXOP adquirida por el AP 10.

El AP 10 transmite una PPDU, y la PPDU incluye un ID de grupo 1 en calidad de información que indica un grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión. No obstante, no se asigna ningún flujo continuo espacial para transmisión de datos a la STA4 que no es AP 24 (en este caso, NSTS=0). En la PPDU se incluye adicionalmente información de indicación de modo PS de TXOP. La información de indicador de modo PS de TXOP puede indicar si se permite o no el modo PS de TXOP.

Aunque no se muestra, la STA1 que no es AP 21, la STA2 que no es AP 22, y la STA3 que no es AP 23 mantienen continuamente un estado de atención en un espacio de tiempo de TXOP, de manera similar al ejemplo de la figura 4.

Después de comenzar a recibir la PPDU, la STA4 que no es AP 24 puede confirmar que se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, utilizando el ID de grupo. No obstante, se usa información de flujos continuos espaciales para saber que no hay ningún flujo continuo espacial asignado a la STA4 que no es AP 24, y la STA4 que no es AP 24 puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP (tal como se indica con una línea continua), la STA que no es AP 24 puede funcionar entrando en un estado de adormecimiento (etapa S521a). Por el contrario, cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que no se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP (tal como se indica mediante una línea de trazos), la STA que no es AP 24 puede funcionar continuamente en el estado de atención en el espacio de tiempo de la TXOP (etapa S521b). Después de comenzar a recibir la PPDU, una STA5 que no es AP 25 puede determinar que no se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, usando un ID de grupo, y puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP (tal como se indica con una línea continua), la STA que no es AP 25 puede funcionar entrando en el estado de adormecimiento (etapa S522a). Por el contrario, cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que no se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP (tal como se indica con una línea de trazos), la STA5 que no es AP 25 puede funcionar continuamente en el estado de atención en el espacio de tiempo de la TXOP (etapa 522b).

Al mismo tiempo, cuando la STA que no es AP funciona en el espacio de tiempo de la TXOP, la STA que no es AP no puede funcionar en el estado de adormecimiento hasta el final del espacio de tiempo de la TXOP, y puede entrar en el estado de atención después del espacio de tiempo de transmisión de una PPDU.

La figura 6 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

En referencia a la figura 6, se asigna una TXOP a STA que no son AP asociadas a un AP 10 (etapa S610). La asignación de la TXOP se puede llevar a cabo tal como se ha descrito anteriormente, de tal manera que a las STA que no son AP se transmite información relacionada con la TXOP adquirida por el AP 10.

Después de comenzar a recibir una PPDU, una STA4 que no es AP 24 puede confirmar que se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, utilizando un ID de grupo. No obstante, se usa información de flujos continuos espaciales para saber que no hay ningún flujo continuo espacial asignado a la STA4 que no es AP 24, y la STA4 que no es AP 24 puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite un modo PS de TXOP de la STA que no es AP, es decir, cuando se permite un funcionamiento del modo PS de TXOP, entonces la STA4 que no es AP 24 puede funcionar entrando en un estado de adormecimiento (etapa S621). La STA4 que no es AP 24 puede funcionar entrando nuevamente en un estado de atención tras completarse la transmisión de la PPDU del AP 10 (etapa S631). La STA4

que no es AP 24 puede conocer un tiempo final de la transmisión de la PPDU usando información de longitud de PPDU la cual es información de control incluida en la PPDU, información de longitud de un campo de datos, e información de número que indica el número de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) a transmitir.

5 Después de comenzar a recibir la PPDU, una STA5 que no es AP 25 puede determinar que no se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, usando un ID de grupo, y puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP, es decir, cuando se permite un funcionamiento del modo PS de TXOP, entonces la STA5 que no es AP 25 puede funcionar entrando en el estado de adormecimiento (etapa S622). No obstante, la STA5 que no es AP 25 puede funcionar manteniendo el estado de adormecimiento en un espacio de tiempo de la TXOP sin entrar en un modo suspendido incluso al final de la transmisión de una PPDU (etapa S632).

15 En la realización de la figura 6, el AP puede determinar selectivamente si se permite a la STA que no es AP funcionar en el modo PS de TXOP en el espacio de tiempo de la TXOP. Esto es aplicable provechosamente cuando la PPDU se transmite adicionalmente durante la TXOP. Por ejemplo, el AP 10 transmite además la PPDU durante la TXOP, y en este caso, la PPDU no se puede recibir cuando la STA4 que no es AP 24 funciona en el estado de adormecimiento en una situación en la que se transmiten datos transmitiendo un flujo continuo espacial a la STA4 que no es AP 24. Por otro lado, si el AP 10 transmite información que indica que no se permite el funcionamiento del modo PS de TXOP cuando se transmite una PPDU previa, la STA4 que no es AP 24 continúa funcionando en el modo de atención, y por lo tanto puede adquirir datos recibiendo una PPDU transmitida adicionalmente.

25 Además, en un sistema de WLAN de la siguiente generación, se puede incluir una STA que no es AP de una manera duplicada en un grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicado por un ID de grupo. Por ejemplo, la STA4 que no es AP 24 se puede incluir simultáneamente en grupos de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicados por el ID de grupo 1 y el ID de grupo 2. Cuando la STA4 que no es AP 24 funciona en el estado de atención en una situación en la que el AP 10 pretende transmitir datos al grupo de STA que no son AP, objetivo de transmisión, indicado por el ID de grupo 2, los datos pueden ser recibidos correctamente. Por lo tanto, si el modo PS de TXOP de la STA que no es AP se puede permitir selectivamente de acuerdo con la situación durante la TXOP, puede mejorarse el caudal total del sistema de WLAN.

35 Al mismo tiempo, en el ejemplo de la figura 6, la STA4 que no es AP 24 entra en el estado de atención después del tiempo final de transmisión de la PPDU, y por lo tanto la PPDU se puede recibir cuando la PPDU es transmitida por el AP 10 en un momento posterior. No obstante, puesto que la STA5 que no es AP 25 funciona continuamente en un modo suspendido en el espacio de tiempo de la TXOP, una PPDU transmitida adicionalmente por el AP 10 en un momento posterior no puede ser recibida.

40 Además, cuando se transmite la PPDU a la STA que no es AP, el AP 10 puede transmitir la PPDU incluyendo además información de indicación para indicar un lapso de tiempo en el cual se continúa con un funcionamiento del modo PS de TXOP en el espacio de tiempo de la TXOP. La información de indicación de duración del modo PS de TXOP se puede implementar permitiendo que un campo VHT-SIGB de la PPDU transmitida incluya además un subcampo de indicación de duración de PS de TXOP.

45 La figura 7 muestra otro ejemplo de un método para ahorro de energía de una STA que no es AP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

50 En referencia a la figura 7, se asigna una TXOP a STA que no son AP asociadas a un AP 10 (etapa S710). La asignación de la TXOP se puede llevar a cabo tal como se ha descrito anteriormente, de tal manera que a las STA que no son AP se transmite información relacionada con la TXOP adquirida por el AP 10.

55 Después de comenzar a recibir una PPDU, una STA4 que no es AP 24 puede confirmar que se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, utilizando un ID de grupo. No obstante, se usa información de flujos continuos espaciales para saber que no hay ningún flujo continuo espacial asignado a la STA4 que no es AP 24. Y la STA4 que no es AP 24 puede determinar que ya no es necesaria la recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite un modo PS de TXOP de la STA que no es AP, es decir, cuando se permite un funcionamiento del modo PS de TXOP, entonces la STA4 que no es AP 24 entra en un estado de adormecimiento (etapa S721). Si la información de indicación de duración de PS de TXOP indica que debe continuarse con el modo PS de TXOP en el espacio de tiempo de la TXOP (según se indica mediante una línea de trazos), la STA4 que no es AP 24 mantiene el estado de adormecimiento en un espacio de tiempo de la TXOP (etapa S731a). Si la información de indicación de duración de PS de TXOP indica que se continúa con el modo PS de TXOP hasta el final de la transmisión de la PPDU (tal como se indica con una línea continua), entonces la STA4 que no es AP 24 puede funcionar entrando en un estado de atención al final de la transmisión de la PPDU (etapa S731b).

65 Después de comenzar a recibir la PPDU, una STA5 que no es AP 25 puede determinar que no se trata de una STA que no es AP, objetivo de transmisión, usando un ID de grupo, y puede determinar que ya no es necesaria la

recepción de la PPDU. Cuando la información de indicación de modo PS de TXOP indica que se permite el modo PS de TXOP de la STA que no es AP, es decir, cuando se permite un funcionamiento del modo PS de TXOP, entonces la STA5 que no es AP 25 puede funcionar entrando en el estado de adormecimiento (etapa S722). Si la información de indicación de duración de PS de TXOP indica que debe continuarse con el modo PS de TXOP en el espacio de tiempo de la TXOP (tal como se indica con una línea de trazos), la STA5 que no es AP 25 mantiene el estado de adormecimiento en el espacio de tiempo de la TXOP (etapa S732a). Si la información de indicación de duración de PS de TXOP indica que se continúa con el modo PS de TXOP hasta el final de la transmisión de la PPDU (tal como se indica con una línea continua), entonces la STA5 que no es AP 25 puede funcionar entrando en el estado de atención al final de la transmisión de la PPDU (etapa S732b). Cuando el AP transmite adicionalmente la PPDU en el espacio de tiempo de la TXOP, la STA4 que no es AP 24 y la STA5 que no es AP 25 pueden recibir la PPDU o pueden funcionar nuevamente en el modo PS de TXOP.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un aparato inalámbrico de acuerdo con las formas de realización de la presente invención.

En referencia a la figura 8, el aparato inalámbrico 800 incluye un procesador 810, memoria 820, y un transceptor 830. El transceptor 830 transmite y/o recibe una señal de radiocomunicaciones e implementa la capa física de la norma IEEE 802.11. El procesador 810 está acoplado funcionalmente al transceptor 830 y se ajusta para implementar la capa MAC o la capa PHY o ambas con el fin de implementar las formas de realización de la presente invención mostradas en las figuras. 2 a 7. El procesador 810 determina un ID de grupo en una PPDU recibida, el número de flujos continuos espaciales. El procesador 810 puede determinar si se va a funcionar en el modo PS de TXOP a través de la información de indicación de modo PS de TXOP, y el modo de funcionamiento en el espacio de tiempo de la TXOP a través de la información de indicación de duración de PS de TXOP.

El procesador 810 y/o el transceptor 830 pueden incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de chips independiente, un circuito lógico, y/o una unidad de procesado de datos. Cuando la forma de realización de la presente invención se implementa en software, los métodos antes mencionados se pueden implementar con un módulo (es decir, proceso, función, etcétera) para llevar a cabo las funciones antes mencionadas. El módulo se puede almacenar en la memoria 820 y puede ser ejecutado por el procesado 810. La memoria 820 se puede situar dentro o fuera del procesador 810, y se puede acoplar al procesador 810 usando diversos medios bien conocidos.

## REIVINDICACIONES

1. Método de ahorro de energía en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el método:

5 adquirir, por parte de un dispositivo inalámbrico (24), una oportunidad de transmisión, TXOP, a partir de un punto de acceso (10), AP, indicando la TXOP un intervalo de tiempo, en el que el AP tiene el derecho de transmitir por lo menos un bloque de datos para transmisión de múltiples entradas múltiples salidas multi-usuario, MU-MIMO;

10 recibir, por parte del dispositivo inalámbrico (24), un indicador de ahorro de energía, un identificador de grupo, y un indicador de número desde el AP (10), indicando el indicador de ahorro de energía que el AP (10) permite al dispositivo inalámbrico entrar en un estado de adormecimiento durante la TXOP, identificando el identificador de grupo un grupo de destinatarios, indicando el indicador de número un número de flujos continuos espaciales transmitidos a un destinatario correspondiente; y

15 entrar (S422; S621), el dispositivo inalámbrico (24), en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica un permiso de entrada en el estado de adormecimiento, el dispositivo inalámbrico (24) es un destinatario indicado por el identificador de grupo (ID de Grupo 1), y el número de flujos continuos espaciales transmitidos al dispositivo inalámbrico (24) es cero.

20 2. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa (S422; S621) que consiste en entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP comprende las etapas siguientes:

25 determinar, por parte del dispositivo inalámbrico, si el dispositivo inalámbrico es un miembro del grupo de destinatarios identificados por el identificador de grupo; y

entrar, el dispositivo inalámbrico, en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica un permiso de entrada en el estado de adormecimiento y el dispositivo inalámbrico no es el miembro del grupo de destinatarios.

30 3. Método según la reivindicación 2, en el que el bloque de datos es una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física, PLCP, PPDU, que comprende un campo VHT-SIGA y una pluralidad de unidades de datos.

35 4. Método según la reivindicación 3, en el que el campo VHT-SIGA comprende el ID de grupo y el indicador de ahorro de energía.

40 5. Método según la reivindicación 1, en el que el bloque de datos es una unidad de datos de protocolo del procedimiento de convergencia de capa física, PLCP, PPDU, que comprende un campo VHT-SIGA y una pluralidad de unidades de datos.

6. Método según la reivindicación 5, en el que el campo VHT-SIGA comprende el ID de grupo, el indicador de ahorro de energía y el indicador de número.

45 7. Aparato inalámbrico (800), que comprende:

un transceptor (830) que transmite y recibe una señal de radiocomunicaciones; y  
un procesador (810) acoplado funcionalmente al transceptor,

50 en el que el procesador está configurado para las etapas que consisten en:

adquirir una oportunidad de transmisión, TXOP, a partir de un punto de acceso (10), AP, indicando la TXOP un intervalo de tiempo, en el que el AP tiene el derecho de transmitir por lo menos un bloque de datos para la transmisión de múltiples entradas múltiples salidas multi-usuario, MU-MIMO;

55 recibir un indicador de ahorro de energía, un identificador de grupo, y un indicador de número del AP (10), indicando el indicador de ahorro de energía que el AP (10) permite al aparato inalámbrico entrar en un estado de adormecimiento durante la TXOP, identificando el identificador de grupo un grupo de destinatarios, indicando el indicador de número un número de flujos continuos espaciales transmitidos a un destinatario correspondiente; y,

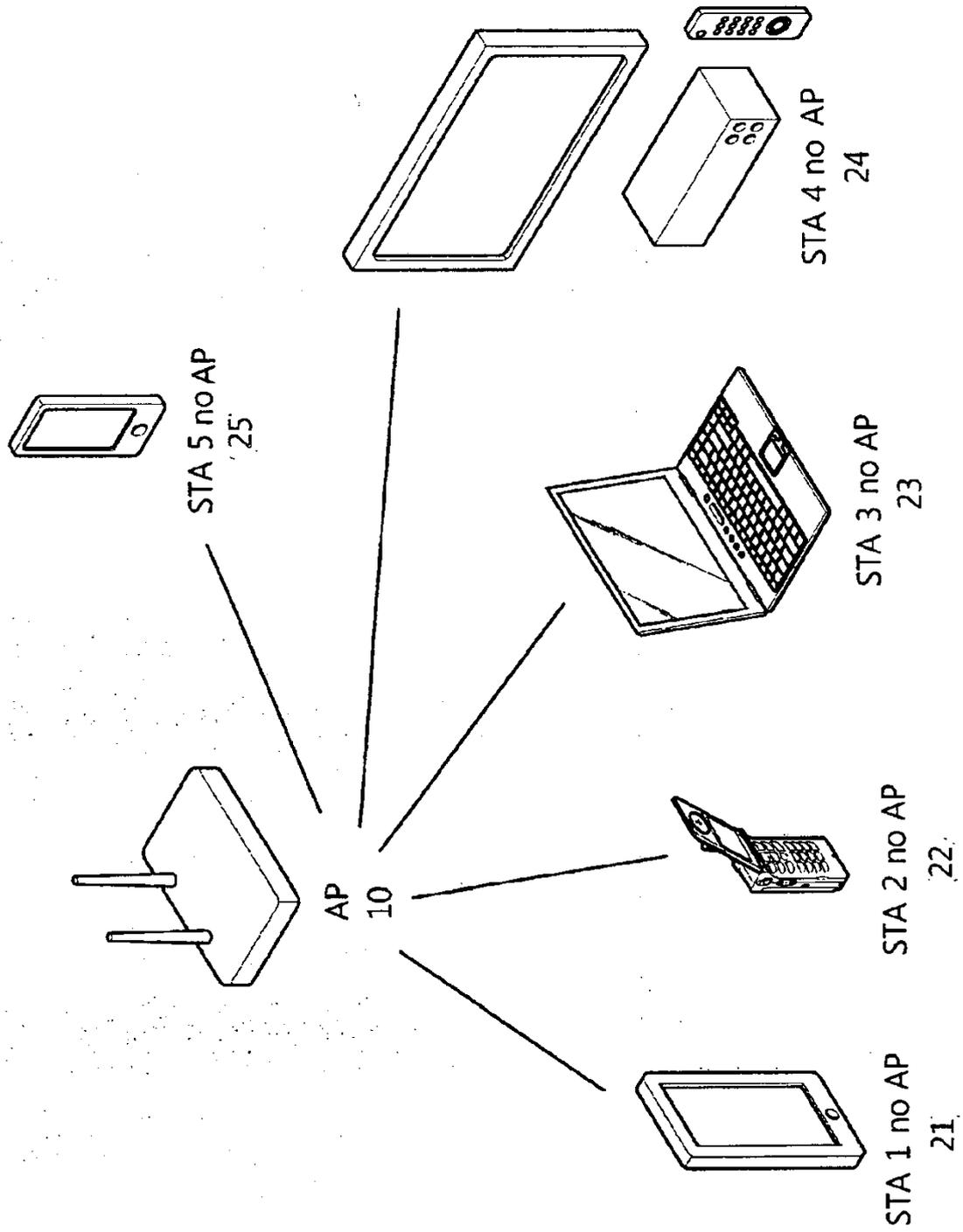
60 entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica un permiso de entrada en el estado de adormecimiento, el aparato inalámbrico es un destinatario indicado por el identificador de grupo, y el número de flujos continuos espaciales transmitidos al aparato inalámbrico es cero.

65 8. Aparato (800) según la reivindicación 7, en el que la entrada en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP comprende:

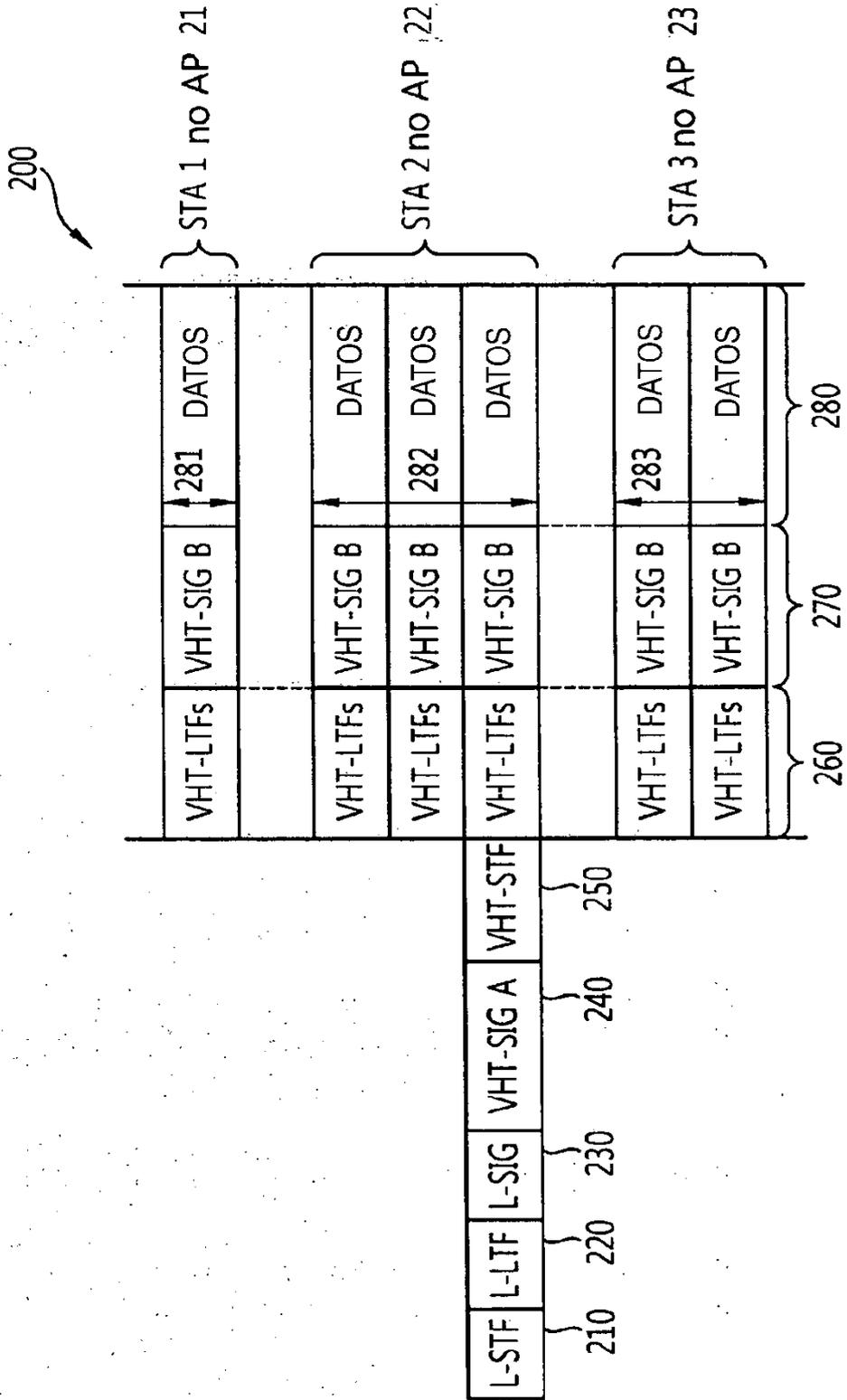
determinar si el aparato inalámbrico (800) es un miembro del grupo de destinatarios identificado por el identificador de grupo; y

- 5 entrar en el estado de adormecimiento hasta el final de la TXOP si el indicador de ahorro de energía indica un permiso de entrada en el estado de adormecimiento y el aparato inalámbrico no es el miembro del grupo de destinatarios.

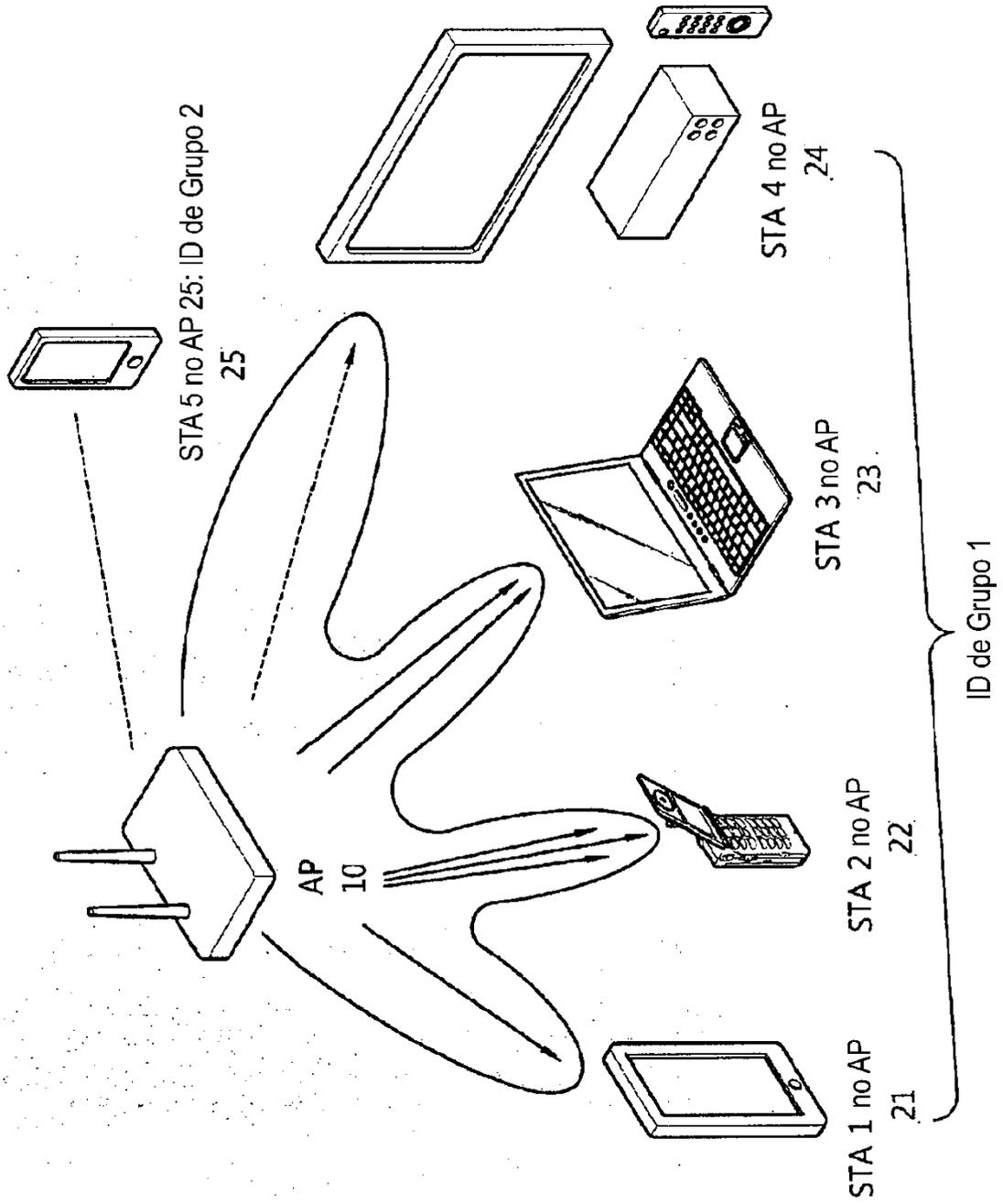
[Fig. 1]



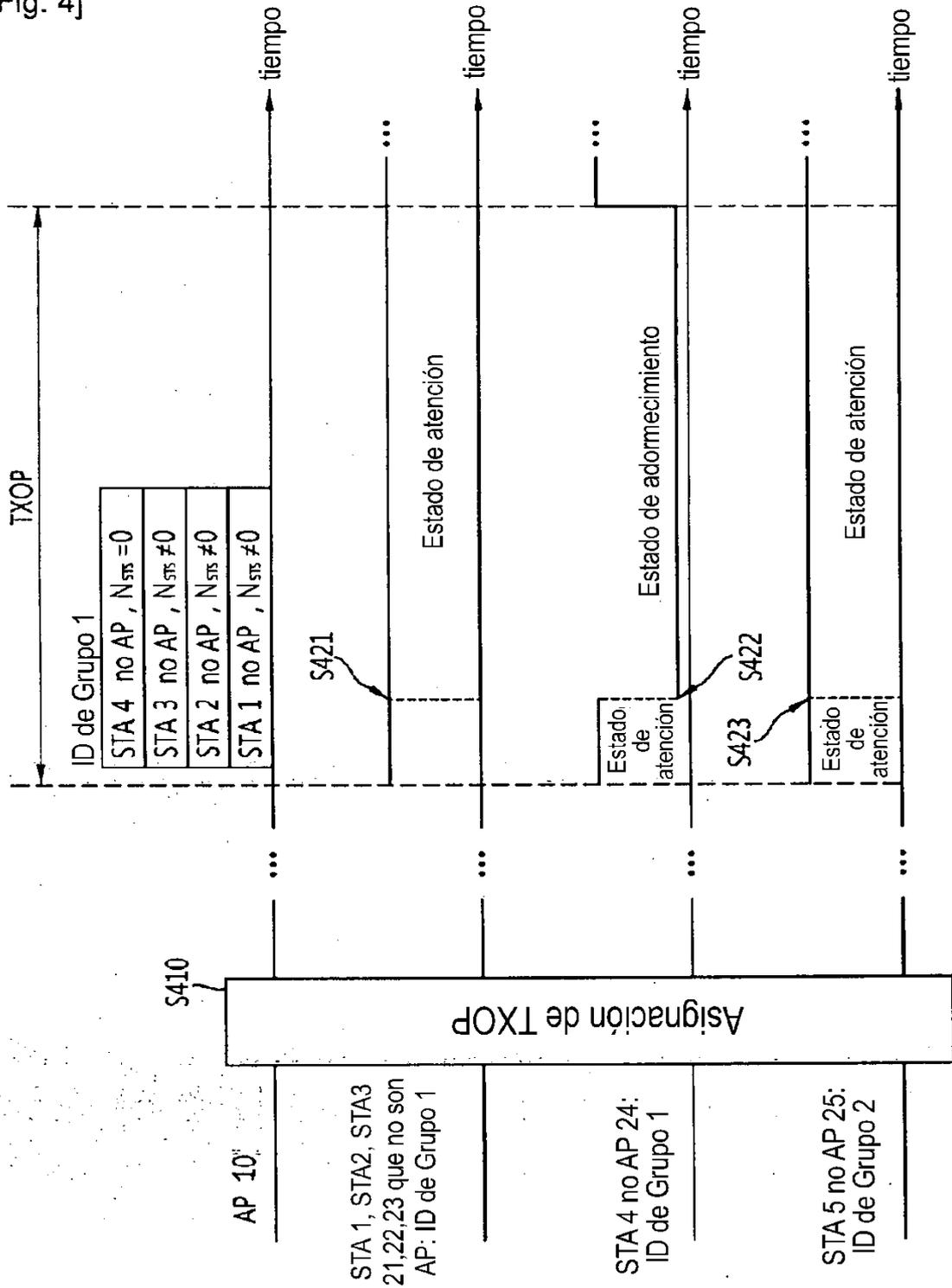
[Fig. 2]



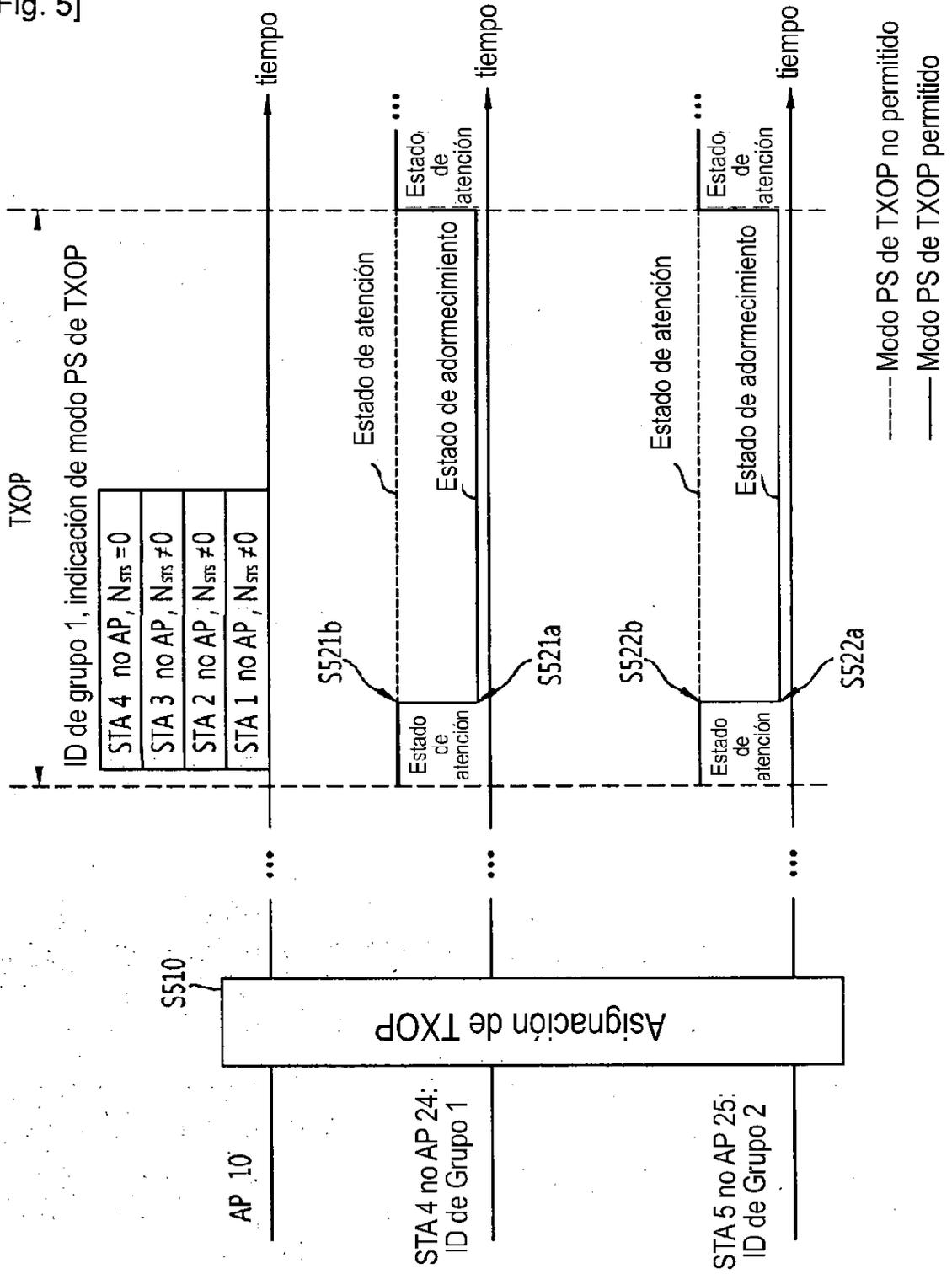
[Fig. 3]



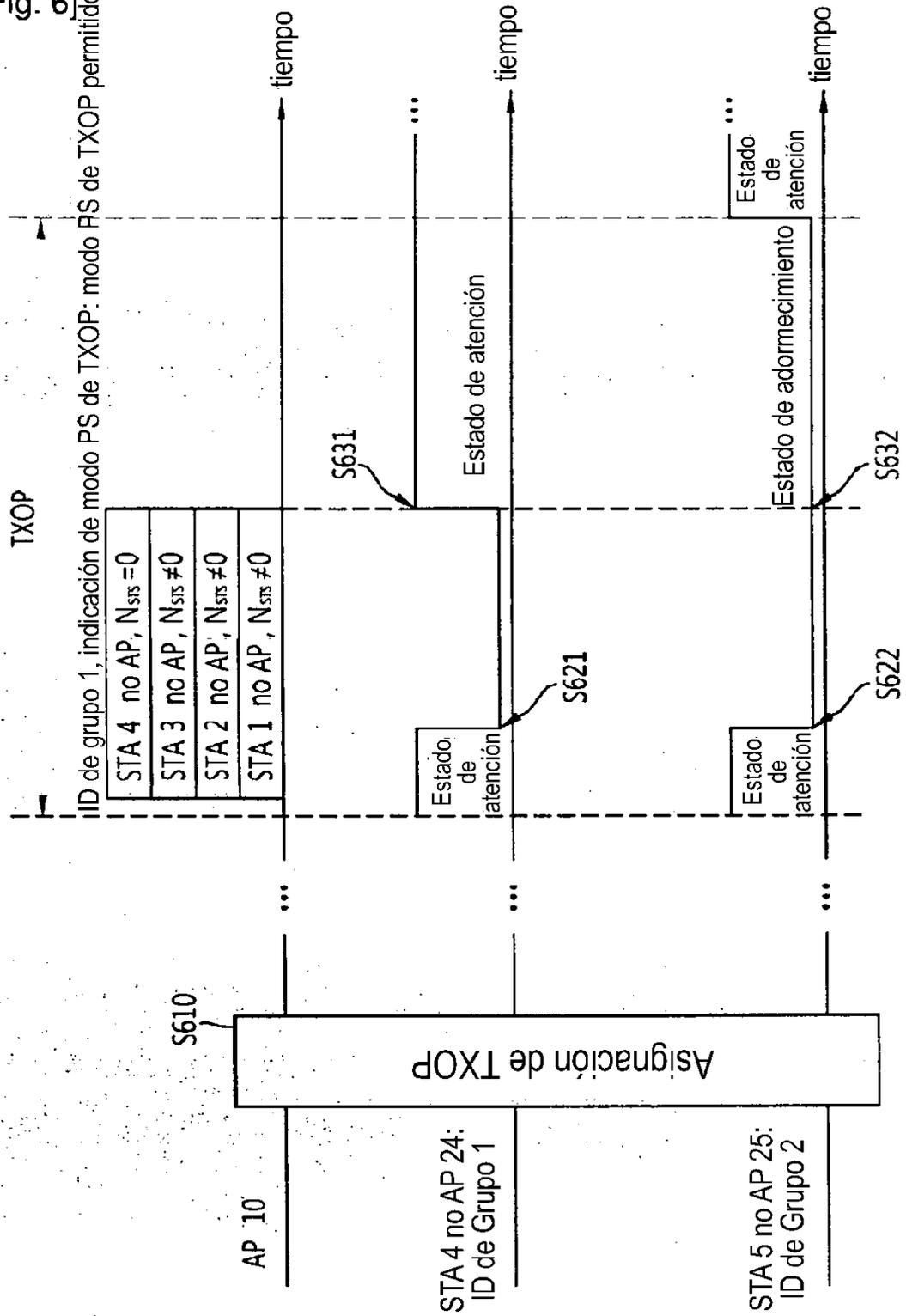
[Fig. 4]



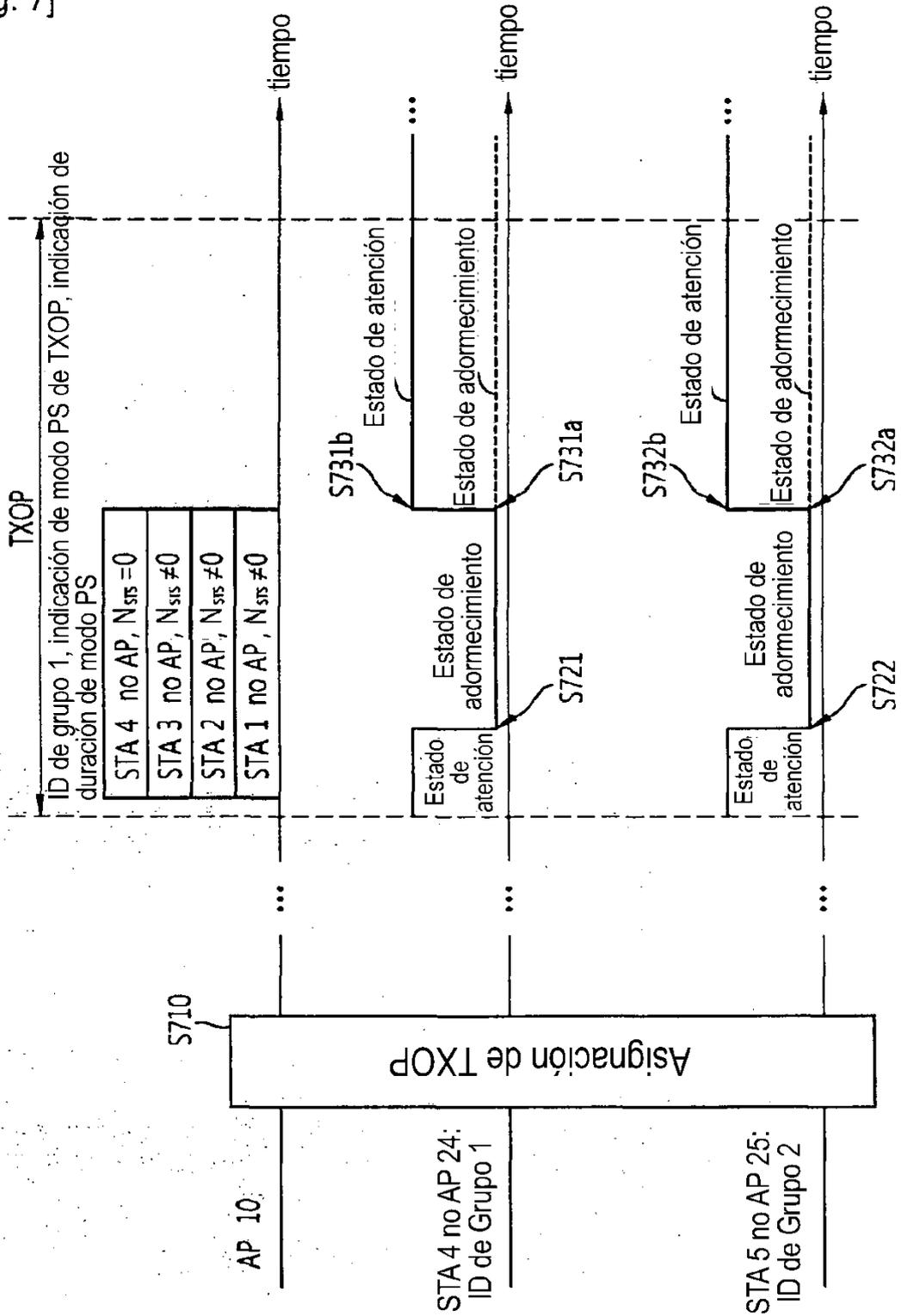
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

