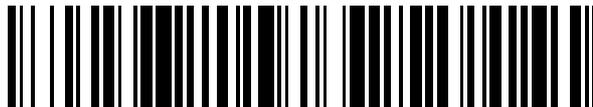


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 764**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/KR2012/009058**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13115464**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12840859 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2810493**

54 Título: **Método para transmitir y recibir tramas ejecutado por una estación que funciona en un modo de ahorro de potencia en un sistema de área local inalámbrica y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

03.02.2012 US 201261594378 P

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

20.01.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SEOK, YONG HO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 597 764 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 para transmitir y recibir tramas ejecutado por una estación que funciona en un modo de ahorro de potencia en un sistema de área local inalámbrica y aparato para el mismo.

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de red de área local inalámbrica, y más particularmente, a un método para transmitir y recibir tramas ejecutado por una estación que funciona en un modo de ahorro de potencia en un sistema de red de área local inalámbrica, y se refiere también a un aparato para ello.

10

Antecedentes de la técnica

Con el avance de las tecnologías de comunicación de información, recientemente se han desarrollado diversas 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.

15

La IEEE 802.11n es una norma técnica introducida de manera relativamente reciente para superar la limitada velocidad de datos, 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 procesamiento 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.

20

25

En un sistema de WLAN, una estación (STA) soporta un modo de ahorro de potencia. La STA entra en un estado de adormecimiento para funcionar de manera que resulte posible evitar el uso innecesario de potencia. Cuando existe tráfico relacionado con datos que se van a transmitir a la STA que está funcionando en el estado de adormecimiento, un punto de acceso (AP) puede indicar el tráfico a la STA. La STA puede reconocer que el tráfico relacionado con los datos a transmitir hacia ella existe, y puede solicitar al AP que transmita el tráfico. El AP puede transmitir una trama como respuesta a la solicitud de la STA.

30

Al mismo tiempo, en un entorno multi-canal en el que se intercambian datos a través de una pluralidad de canales, puede que se requiera señalización para canales utilizados para el AP que transmite la trama a la STA. Por lo tanto, se requiere un método eficiente de transmisión y recepción de una trama para la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia en el entorno multi-canal.

35

El documento US 2005/0213534 A1 se refiere a un método y un aparato para comunicar prioridad de tramas almacenadas en memoria intermedia a estaciones en ahorro de potencia en una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) que incluye un Punto de Acceso (AP) y por lo menos una estación en ahorro de potencia. El método y el aparato indican a una estación la presencia de por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia en por lo menos una de entre memorias intermedias heredadas y memorias intermedias de Entrega Automática en Ahorro de Potencia (APSD) en el AP para la estación. El AP recibe una indicación desde la estación, según la cual la estación está preparada para recibir por lo menos una de las tramas almacenadas en memoria intermedia para la estación. A continuación, el AP selecciona una memoria intermedia para emitir por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia a la estación, determina un número de tramas a transmitir desde la memoria intermedia seleccionada, y transmite el número de tramas desde dicha memoria intermedia a la estación.

40

45

El documento US 2001/0128900 A1 se refiere a un método de ejecución de un procedimiento de interrogación múltiple de ahorro de potencia (PSMP) de un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) de caudal muy alto (VHT), que usa un canal aglutinador compuesto por una pluralidad de subcanales. En dicho método, el procedimiento de PSMP comprende una fase de transmisión de tramas de PSMP, una fase de enlace descendente, y una fase de enlace ascendente, y en el mismo la trama de PSMP comprende información de tiempo de transmisión que indica un tiempo asignado a cada estación (STA) en cada una de entre la fase de enlace descendente y la fase de enlace ascendente, e información de canal de transmisión correspondiente a la información de tiempo de transmisión.

50

55

Sumario de la invención

Problema técnico

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para transmitir y recibir tramas, ejecutado por una estación (STA) que funciona en un modo de ahorro de potencia en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN), y un aparato para ello.

60

65

Solución al problema

5 En uno de los aspectos, se proporciona un método para transmitir y recibir tramas, ejecutado por una estación (STA) en un modo de ahorro de potencia en una red de área local inalámbrica. El método incluye: transmitir una trama de interrogación (del inglés, *poll frame*) de Ahorro de Potencia (PS) a un punto de acceso (AP) en un primer canal de 20 MHz; transmitir por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada al AP en por lo menos un segundo canal de 20 MHz, generándose dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada mediante la duplicación de la trama de interrogación de PS; y recibir una trama almacenable en memoria intermedia desde el AP, como respuesta de por lo menos una de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.

15 La trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada pueden incluir, respectivamente, un campo de datos. El campo de datos se puede aleatorizar basándose en una secuencia de aleatorización específica. El campo de datos puede incluir un campo de dirección de transmisor (TA) fijado a una TA de señalización de ancho de banda. La TA de señalización de ancho de banda puede indicar una dirección de la STA, y la secuencia de aleatorización específica puede incluir una primera información de ancho de banda.

20 La primera información de ancho de banda puede indicar un ancho de banda para la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.

25 La trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada pueden incluir además, respectivamente, un campo de VHT-SIG-A que incluye un campo de ancho de banda. El campo de VHT-SIG-A se puede generar sobre la base de una segunda información de ancho de banda. La segunda información de ancho de banda puede ser la misma que la primera información de ancho de banda.

El método puede incluir además recibir una trama de acuse de recibo (ACK) desde el AP para acusar el recibo de la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.

30 La trama de ACK puede incluir un campo de dirección de receptor (RA). El campo de RA se puede fijar a una TA de señalización no de ancho de banda sobre la base del campo de TA en por lo menos una de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada. La TA de señalización no de ancho de banda puede indicar la dirección de la STA, e incluir un bit individual/de grupo fijado a "0".

35 El número de dicho por lo menos un canal de 20 MHz secundario puede ser uno, y el primer canal de 20 MHz puede ser contiguo con el canal de 20 MHz secundario.

40 El número de dicho por lo menos un canal de 20 MHz secundario puede ser tres, y el primer canal de 20 MHz puede ser contiguo con los tres canales de 20 MHz secundarios contiguos.

El número de dicho por lo menos un canal de 20 MHz secundario puede ser siete, y el primer canal de 20 MHz puede ser contiguo con los siete canales de 20 MHz secundarios contiguos.

45 El número de dicho por lo menos un canal de 20 MHz secundario puede ser siete, el primer canal de 20 MHz puede ser contiguo con tres canales secundarios de 20 MHz entre los siete canales de 20 MHz secundarios, y el primer canal de 20 MHz y los tres canales secundarios de 20 MHz pueden ser no contiguos con los restantes cuatro canales de 20 MHz secundarios.

50 El método puede incluir además recibir un elemento de Mapa de Indicación de Tráfico (TIM) procedente del AP; y determinar si la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia para la STA sobre la base del elemento de TIM. Si se determina que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia, la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS se pueden transmitir.

55 En otro aspecto, se proporciona un aparato inalámbrico que funciona en un sistema de red de área local inalámbrica. El aparato inalámbrico incluye un transceptor que transmite y recibe señales de radiocomunicaciones; y un procesador acoplado funcionalmente al transceptor. El procesador está configurado para: transmitir una trama de interrogación de Ahorro de Potencia (PS) a un punto de acceso (AP) en un primer canal de 20 MHz, transmitir por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada al AP en por lo menos un segundo canal de 20 MHz, generándose dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada mediante la duplicación de la trama de interrogación de PS, y recibir una trama almacenable en memoria intermedia desde el AP como respuesta de por lo menos una de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.

Efectos ventajosos de la invención

5 En un sistema de red de área local (LAN) inalámbrica multicanal, una estación (STA) puede solicitar la transmisión de una trama almacenada en memoria intermedia transmitiendo una trama de interrogación de ahorro de potencia (PS) según un formato duplicado y puede señalar un ancho de banda para transmitir la trama almacenada en memoria intermedia. Por lo tanto, un punto de acceso (AP) puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a la STA basándose en información sobre el ancho de banda señalado por la trama de interrogación de PS. Una STA que funcione en un modo de ahorro de potencia en un entorno multi-canal puede intercambiar una trama con un AP a través de múltiples canales, de manera que puede mejorarse el caudal del sistema completo.

10 La STA que funciona en el modo de ahorro de potencia puede transmitir la trama de interrogación de SP al AP para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia y puede iniciar un periodo de servicio interrogado para lo anterior. La STA puede recibir por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia desde el AP en el periodo de servicio interrogado iniciado. Puesto que la STA puede recibir por lo menos una trama obteniendo una autoridad de acceso a canal, la velocidad de procesado del tráfico almacenado en memoria intermedia se puede mejorar. Por lo tanto, puede mejorarse el caudal del sistema completo.

Breve descripción de los dibujos

20 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 muestra una arquitectura de capa física de un sistema de WLAN al que presta soporte la IEEE 802.11.

25 las figuras 3 y 4 son diagramas de bloques que ilustran el formato de la PPDU utilizada en el sistema de LAN inalámbrica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

la figura 4 muestra un ejemplo de un formato de PPDU usado en el sistema de WLAN que soporta un caudal muy alto (VHT).

30 la figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de una trama de MAC proporcionada por el sistema de WLAN.

la figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un formato del campo de control de HT.

35 la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de un campo central de variante de HT para el HT.

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de un campo central de variante de HT para el VHT.

40 la figura 9 muestra un ejemplo de un funcionamiento de gestión de potencia.

la figura 10 muestra un ejemplo de un formato de elemento de TIM.

45 la figura 11 muestra un ejemplo de un campo de control de mapa de bits y un campo de mapa de bits virtual parcial de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo de TIM.

50 la figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo de TIM.

la figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un protocolo de TIM según un DTIM.

55 la figura 15 muestra un ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

la figura 16 muestra otro ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

60 la figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de trama de MAC de una trama de interrogación de SP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

65 la figura 18 muestra un ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

la figura 19 muestra otro ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

5 la figura 20 muestra todavía otra forma de realización de un método para transmitir y recibir tramas de acuerdo con la forma de realización de la presente invención.

la figura 21 muestra un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo todavía con otra forma de realización de la presente invención.

10 la figura 22 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico por medio del cual se puede materializar una forma de realización de la presente invención.

Modo para poner en práctica la invención

15 La figura 1 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema de WLAN en el cual pueden aplicarse 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 satisfactoria. El BSS no es un concepto que indique un área específica.

20 Un BSS de infraestructura incluye una o más STA no AP STA1 21, STA2 22, STA3, 23, STA4 24, y STAA 30, un AP (Punto de Acceso) 10 que proporciona 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.

25 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, las STA no AP se gestionan de una manera distribuida. En el IBSS, todas las STA pueden estar compuestas por STA móviles. Todas las STA forman una red autónoma en la medida en la que no se les permite acceder al DS.

30 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 cumplen la norma 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). En lo sucesivo en la presente, STA hace referencia tanto a un AP como a una STA no AP.

35 Una STA no AP es una STA que no es un AP. A la STA no AP se le puede hacer referencia también 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. Por comodidad en la explicación, en la presente a la STA no AP se le hará referencia en lo sucesivo como STA.

40 El AP es una entidad funcional para proporcionar conexión al DS a través de un medio inalámbrico, para una STA asociada al AP. Aunque, en un BSS de infraestructura que incluye el AP, la comunicación entre STA que no son AP se lleva a cabo en principio a través del AP, las STA pueden llevar a cabo una comunicación directa cuando se establece un enlace directo. Al AP también se le puede hacer referencia como controlador central, Estación Base (BS), nodo B, sistema transceptor base (BTS), controlador de emplazamientos, etcétera.

45 Una pluralidad de BSS de infraestructura que incluyen el BSS mostrado en la figura 1 se puede interconectar mediante el uso del DS. Un conjunto ampliado de servicios (ESS) es una pluralidad de BSS conectados mediante el uso del DS. AP y/o STA incluidos en el ESS se pueden comunicar entre sí. En el mismo ESS, una STA se puede desplazar de un BSS a otro BSS mientras lleva a cabo una comunicación sin fisuras.

50 En un sistema de WLAN basado en la IEEE 802.11, un mecanismo de acceso básico de un control de acceso al medio (MAC) es un mecanismo de acceso múltiple con detección de portadora y anticollisiones (CSMA/CA). Al mecanismo de CSMA/CA se le hace referencia también como función de coordinación distribuida (DCF) del MAC IEEE 802.11, y utiliza básicamente un mecanismo de acceso de tipo "escuchar antes de hablar". En este tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA detecta un canal o medio de radiocomunicaciones antes de iniciar la transmisión. Si, como consecuencia de la detección, se determina que el medio está en un estado inactivo, se inicia la transmisión de tramas usando el medio. En caso contrario, si se detecta que el medio está en un estado ocupado, el AP y/o la STA no da inicio a su transmisión sino que fija y espera un tiempo de retardo para acceder al medio.

55 El mecanismo de CSMA/CA incluye también detección de portadora virtual además de detección de portadora física en la cual el AP y/o la STA detecta directamente el medio. La detección de portadora virtual está diseñada para compensar un problema que se puede producir en el acceso al medio, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección de portadora virtual, el MAC del sistema de WLAN utiliza un Vector de Asignación de Red (NAV). El NAV es un valor transmitido por un AP y/o una STA, que está usando en ese momento el medio o que tiene derecho a usar el medio, a otro AP y/u otra STA para indicar un tiempo restante hasta que el medio vuelva a un estado

disponible. Por lo tanto, el valor fijado en el NAV se corresponde con un periodo reservado para el uso del medio por un AP y/o una STA que transmiten una trama correspondiente.

5 El protocolo MAC IEEE 802.11, junto con una Función de Coordinación Distribuida (DCF), proporciona una Función de Coordinación Híbrida (HCF) basada en una Función de Coordinación Puntual (PCF) en donde se lleva a cabo un sondeo (*polling*) periódico usando la DCF y un método de acceso síncrono basado en sondeo, de manera que todos los AP o STA de recepción, o ambos, pueden recibir paquetes de datos. La HCF incluye un Acceso a Canales Distribuido y Mejorado (EDCA) 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 como esquemas de acceso usados por un proveedor para proporcionar paquetes de datos a una pluralidad de usuarios. La HCF incluye un mecanismo de acceso al medio para mejorar la Calidad de Servicio (QoS) de una WLAN y se pueden transmitir datos de QoS tanto en un Periodo de Contienda (CP) como en un Periodo Libre de Contiendas (CFP).

15 En un sistema de comunicaciones inalámbricas, una STA no puede conocer la existencia de una red inmediatamente en cuanto se enciende la STA y la STA comienza a funcionar desde un punto de vista de un medio inalámbrico. Por consiguiente, todo tipo de STA debe llevar a cabo un procedimiento de descubrimiento de redes con el fin de acceder a una red. La STA que ha descubierto redes a través del proceso de descubrimiento de redes selecciona una red a la que unirse a través de un proceso de selección de red. A continuación, la STA se une a la red seleccionada y lleva a cabo una operación de intercambio de datos ejecutada en un terminal de transmisión/terminal de recepción.

25 En un sistema de WLAN, un proceso de descubrimiento de redes se materializa por medio de un procedimiento de exploración. El procedimiento de exploración se divide en exploración pasiva y exploración activa. La exploración pasiva se lleva a cabo basándose en una trama baliza que es difundida de forma general periódicamente por un AP. En general, en una WLAN, un AP difunde de manera general una trama baliza en un intervalo específico (por ejemplo, 100 ms). La trama baliza incluye información sobre un BSS gestionado por la trama baliza. Una STA espera pasivamente para recibir la trama baliza en un canal específico. La STA obtiene información sobre una red a partir de la trama baliza recibida, y a continuación finaliza el procedimiento de exploración en el canal específico. La exploración pasiva es ventajosa ya que la tara total es reducida, debido a que la exploración pasiva se realiza si una STA tiene que recibir únicamente una trama baliza sin necesidad de transmitir una trama adicional, aunque resulta desventajosa en que el tiempo que se tarda en llevar a cabo la exploración se incrementa de forma proporcionada al periodo de transmisión de una trama baliza.

35 Por contraposición, en la exploración activa, una STA difunde de forma general una trama de solicitud de sonda activamente en un canal específico y solicita información sobre redes de todos los AP que han recibido la trama de solicitud de sonda. Un AP que ha recibido la trama de solicitud de sonda espera durante un tiempo aleatorio con el fin de evitar una colisión entre tramas y transmite una trama de respuesta de sonda. Que incluye información sobre una red, a la STA. La STA recibe la trama de respuesta de sonda, obtiene información sobre redes a partir de la trama de respuesta de sonda, y a continuación finaliza el procedimiento de exploración. La exploración activa resulta ventajosa por cuanto la misma puede finalizarse en un tiempo relativamente corto, aunque resulta desventajosa por cuanto la tara de red total se incrementa debido a que es necesaria una secuencia de tramas en concordancia con una solicitud y una respuesta.

45 La STA que ha finalizado el procedimiento de exploración selecciona una red de acuerdo con su criterio específico y, a continuación, junto con el AP, lleva a cabo un procedimiento de autenticación. El procedimiento de autenticación se realiza de acuerdo con una señalización de entrada en contacto bidireccional. La STA que ha finalizado el procedimiento de autenticación, junto con el AP, lleva a cabo un procedimiento de asociación.

50 El procedimiento de asociación se lleva a cabo de acuerdo con una señalización de entrada en contacto bidireccional. En primer lugar, la STA transmite una trama de solicitud de asociación al AP. La trama de solicitud de asociación incluye información sobre las capacidades de la STA. El AP determina si permitir o no la asociación con la STA basándose en la información sobre las capacidades. El AP que ha determinado si permitir o no la asociación con la STA transmite una trama de respuesta de asociación a la STA. La trama de respuesta de asociación incluye información que indica si se ha permitido o no la asociación e información que indica un motivo cuando la asociación se ha permitido o ha fallado. La trama de respuesta de asociación incluye además información sobre capacidades soportables por el AP. Si la asociación se completa satisfactoriamente, se intercambian tramas de manera normal entre el AP y la STA. Si la asociación ha fallado, el procedimiento de asociación se intenta nuevamente sobre la base de información sobre un motivo de fallo incluido en la trama de respuesta de asociación, o la STA puede solicitar una asociación de otro AP.

65 Con el fin de superar un límite sobre la velocidad de comunicación, que se consideró como un punto débil en una WLAN, la IEEE 802.11n se ha establecido recientemente como norma técnica. Uno de los objetivos de la IEEE 802.11n es aumentar la velocidad y la fiabilidad de una red y ampliar la cobertura de una red inalámbrica. Más particularmente, para soportar un Caudal Alto (HT) que tiene una velocidad máxima de procesado de datos de 540 Mbps o superior, minimizar un error en la transmisión, y optimizar la velocidad de datos, la IEEE 802.11n se

basa en la tecnología de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO) que utiliza múltiples antenas en los dos lados de un transmisor y un receptor.

En la medida en la que una WLAN se propaga de manera activa y las aplicaciones que utilizan la WLAN se diversifican, existe una necesidad de un nuevo sistema de WLAN que soporte un caudal mayor que la velocidad de procesamiento de datos soportada por la IEEE 802.11n. El sistema de WLAN de la siguiente generación que soporta un Caudal Muy Alto (VHT) es una versión sucesiva de un sistema de WLAN IEEE 802.11n y es uno de los sistemas de WLAN IEEE 802.11 que se han propuesto recientemente de nuevo con el fin de soportar una velocidad de procesamiento de datos de 1 Gbps o superior en un Punto de Acceso al Servicio (SAP) de MAC.

Más allá de un sistema de WLAN convencional que soporta 20 MHz y 40 MHz, en un sistema de WLAN de VHT, debe soportarse la transmisión de un ancho de banda de 80 MHz, 160 MHz contiguos y 160 MHz no contiguos y/o la transmisión de un ancho de banda no inferior a 160 MHz. Más allá del sistema de LAN inalámbrica convencional que soporta hasta una modulación de amplitud en cuadratura (QAM) de 64, el sistema de LAN inalámbrica de VHT soporta una modulación 256 QAM.

Puesto que en el sistema de LAN inalámbrica de VHT se soporta un método de transmisión de múltiples entradas, múltiples salidas – multiusuario (MU-MIMO) para un caudal superior, un AP puede transmitir simultáneamente una trama de datos a por lo menos una STA emparejada con el MIMO. El número máximo de STA emparejadas puede ser 4. Cuando el número máximo de flujos continuos espaciales es 8, pueden asignarse hasta 4 flujos continuos espaciales a las STA.

En referencia nuevamente a la figura 1, en un sistema de WLAN, tal como el que se muestra en la figura 1, un AP puede transmitir datos a un grupo de STA, que incluye por lo menos una de una pluralidad de STA 21, 22, 23, 24, y 30 asociadas al mismo, simultáneamente. En la figura 1 se muestra un ejemplo en el que el AP lleva a cabo una transmisión MU-MIMO a las STA. Sin embargo, en un sistema de WLAN que soporta un Establecimiento de Enlace Directo Tunelizado (TDLS), un Establecimiento de Enlace Directo (DLS), o una red en malla, una STA que intenta enviar datos puede enviar una PPDU a una pluralidad de STA utilizando el esquema de transmisión MU-MIMO. A continuación se describe un ejemplo en el que un AP envía una PPDU a una pluralidad de STA de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO.

Los datos transmitidos a las STA se pueden transmitir a través de diferentes flujos continuos espaciales. A un paquete de datos transmitido por el AP 10 en forma de una unidad de datos de protocolo (PPDU) del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP), generada por una capa física del sistema de LAN inalámbrica y que va a ser transmitida, o a un campo de datos incluido en la PPDU, se les puede hacer referencia como trama. Es decir, a una PPDU para MIMO de un solo usuario (SU) y/o MU-MIMO o al campo de datos incluido en la PPDU se les puede hacer referencia como paquete de MIMO. PPDU para MU se le puede hacer referencia como paquete de MU. En un ejemplo de la presente invención, se supone que un grupo de STA emparejadas, según MU-MIMO, con el AP 10 a transmitir incluye una STA1 21, una STA2 22, una STA3 23, y una STA4 24. En este momento, no se asignan flujos continuos espaciales a una STA específica del grupo de STA a transmitir, de manera que no se pueden transmitir datos. Por otro lado, se supone que una STAa 30 está combinada con el AP, aunque no está incluida en el grupo de STA a transmitir.

Con el fin de soportar la transmisión MU-MIMO en un sistema de WLAN, se puede asignar un identificador a un grupo de STA de transmisión objetivo, y al identificador se le puede denominar ID de grupo. Un AP transmite una trama de gestión de ID de grupo, que incluye información de definición de grupo, a STA que soportan la transmisión MU-MIMO, con el fin de asignar una ID de grupo a las STA. La ID de grupo se asigna a las STA basándose en la trama de gestión de ID de grupo antes de la transmisión de la PPDU. Una pluralidad de IDs de grupo se puede asignar a una STA.

La siguiente tabla 1 muestra elementos de información incluidos en la trama de gestión de ID de grupo.

[Tabla 1]

Orden	Información
1	Categoría
2	Acción de VHT
3	Estado de membresía
4	Posición de flujo continuo espacial

El campo de categoría y el campo de acción de VHT se fijan para identificar que la trama se corresponde con una trama de gestión y una trama de gestión de ID de grupo que se usan en el sistema de WLAN de la siguiente generación, que soporta MU-MIMO.

Según la tabla 1, la información de definición de grupo incluye la información de estado de membresía, que indica si

una STA pertenece a una ID de grupo específica, e información de posición de flujo continuo espacial que indica en qué lugar está situado el conjunto de flujos continuos espaciales de una STA pertinente, de entre todos los flujos continuos espaciales de acuerdo con la transmisión MU-MIMO, si la STA pertenece a la ID de grupo pertinente.

5 Puesto que una pluralidad de IDs de grupo es gestionada por un AP, es necesario que la información de estado de membresía proporcionada a una STA indique si la STA pertenece a cada una de las IDs de grupo gestionadas por el AP. Por consiguiente, la información de estado de membresía puede existir en forma de matriz de subcampos. Que indican si la STA pertenece a cada ID de grupo. La información de posición del flujo continuo espacial puede existir en forma de matriz de subcampos, que indican una posición de un conjunto de flujos continuos espaciales ocupados por una STA en relación con cada ID de grupo, ya que la información de posición de flujo continuo espacial indica una posición para cada ID de grupo. Además, la información de estado de membresía y la información de posición de flujo continuo espacial para una ID de grupo se pueden implementar dentro de un subcampo.

15 Si un AP transmite una PPDU a una pluralidad de STA de acuerdo con el esquema de transmisión MU-MIMO, el AP incluye información, que indica una ID de grupo, en la PPDU, y transmite la información como información de control. Cuando una STA recibe la PPDU, la STA comprueba si se trata de una STA miembro de un grupo de STA de transmisión objetivo comprobando un campo de ID de grupo. Si se comprueba que la STA es miembro del grupo de STA de transmisión objetivo, la STA puede comprobar en qué lugar está situado un conjunto de flujos continuos espaciales, transmitidos a la misma, de entre todos los flujos continuos espaciales. Puesto que la PPDU incluye información sobre el número de flujos continuos espaciales asignados a una STA de recepción, la STA puede recibir datos buscando flujos continuos espaciales asignados a la misma.

25 Por otro lado, un espacio blanco (WS) de TV se destaca como una banda de frecuencias que puede ser usado últimamente en el sistema de LAN inalámbrica. WS de TV se refiere a una banda de frecuencias en un estado inactivo que sobra debido a la digitalización de las TVs analógicas en los Estados Unidos, por ejemplo, la banda de 54-698 MHz. No obstante, lo anterior es solamente un ejemplo, al WS de TV se le puede hacer referencia como banda autorizada que puede ser usada prioritariamente por un usuario autorizado. Usuario autorizado significa un usuario autorizado a utilizar la banda autorizada, y se le puede hacer referencia como dispositivo autorizado, usuario primario, y usuario titular.

30 El AP y/o la STA que trabaja en el WS de TV debe proporcionar una función de protección del usuario autorizado, cuyo motivo es que el usuario autorizado utiliza prioritariamente la banda de WS de TV. Por ejemplo, cuando un canal de WS específico que es una banda de frecuencia dividida para presentar un ancho de banda específico en el WS de TV según la regulación, es usado previamente por el usuario autorizado, por ejemplo, con un micrófono, para proteger al usuario autorizado, el AP y/o la STA no pueden usar la banda de frecuencia correspondiente al canal de WS correspondiente. Además, cuando la banda de frecuencia que está siendo usada en ese momento para transmitir y/o recibir una trama es utilizada por el usuario autorizado, el AP y/o la STA deben dejar de usar la banda de frecuencia correspondiente.

40 Por lo tanto, se debe anteponer un procedimiento del AP y/o la STA para determinar si se puede usar la banda de frecuencia específica en la banda de WS de TV, es decir, si el usuario autorizado existe en la banda de frecuencia. A la determinación de si el usuario autorizado existe en la banda de frecuencia específica se le hace referencia como detección espectral. Como mecanismo de detección espectral se utilizan un método de detección de potencia y un método de detección de firmas. Puede determinarse que el usuario autorizado está utilizando la banda de frecuencia cuando la intensidad de una señal recibida no es menor de un valor predeterminado o cuando se detecta un preámbulo de TV digital (DTV).

La figura 2 muestra una arquitectura de capa física de un sistema de WLAN soportado por la IEEE 802.11.

50 La arquitectura IEEE 802.11 PHY incluye una entidad de gestión de capa PHY (PLME), una sub-capa de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) 210, y una sub-capa dependiente del medio físico (PMD) 200. La PLME proporciona una función de gestión PHY en cooperación con una entidad de gestión de capa de MAC (MLME). La sub-capa de PLCP 210 situada entre una sub-capa de MAC 220 y la sub-capa de PMD 200 entrega a la sub-capa de PMD 200 una unidad de datos de protocolo de MAC (MPDU) recibida desde la sub-capa de MAC 220 bajo las instrucciones de la capa de MAC, o entrega a la sub-capa de MAC 220 una trama recibida desde la sub-capa de PMD 200. La sub-capa de PMD 200 es una capa inferior de la sub-capa de PDCP, y sirve para habilitar la transmisión y la recepción de una entidad PHY entre dos STA a través de un medio de radiocomunicaciones. A la MPDU entregada por la sub-capa de MAC 220 se le hace referencia como unidad de datos de servicio físico (PSDU) en la sub-capa de PLCP 210. Aunque la MPDU es similar a la PSDU, cuando se entrega una MPDU acumulada (A-MPDU) en la cual se acumula una pluralidad de MPDUs, las MPDUs y PSDUs individuales pueden ser diferentes entre sí.

65 La sub-capa de PLCP 210 incorpora un campo adicional que incluye información requerida por un transceptor de PHY en un proceso de recepción de la PSDU desde la sub-capa de MAC 220 y de entrega de la PSDU a la sub-capa de PMD 200. El campo adicional incorporado a la PSDU en este caso puede ser un preámbulo de PLCP, un encabezamiento de PLCP, bits de cola requeridos para reinicializar un codificador de convolución a un estado de

5 cero, etcétera. La subcapa de PLCP 210 recibe un parámetro TXVECTOR que incluye información de control necesaria para generar y transmitir una Unidad de Datos de Protocolo del Procedimiento de Convergencia de Capa Física (PLCP) (PPDU) e información de control necesaria para que una STA receptora reciba e interprete la PPDU, desde la subcapa de MAC 220. La subcapa de PLCP 210 usa la información incluida en el parámetro TXVECTOR para generar la PPDU que incluye la PSDU.

10 El preámbulo de PLCP sirve para permitir que un receptor prepare una función de sincronización y diversidad de antenas antes de que se transmite la PSDU. En la PSDU, el campo de datos puede incluir bits de relleno, un campo de servicio que incluye una secuencia de bits para inicializar un aleatorizador, y una secuencia codificada que se obtiene codificando una secuencia de bits a la cual se incorporan bits de cola. En este caso, como esquema de codificación se puede seleccionar o bien una codificación convolucional binaria (BCC) o bien una codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) según el esquema de codificación soportado en una STA que reciba una unidad de datos de protocolo de PLCP (PPDU). El encabezamiento de PLCP incluye un campo que contiene información sobre una PPDU a transmitir, lo cual se describirá posteriormente de forma más detallada en referencia a las FIGs. 3 a 5.

20 La sub-capa de PLCP 210 genera una PPDU incorporando el campo antes mencionado a la PSDU, y transmite la PPDU generada a una STA de recepción por medio de la sub-capa de PMD. La STA de recepción recibe la PPDU, adquiere información necesaria para la recuperación de datos a partir del preámbulo de PLCP y del encabezamiento de PLCP, y recupera los datos. La subcapa de PLCP de la STA receptora transfiere un parámetro RXVECTOR, que incluye información de control incluida en un preámbulo de PLCP y un encabezamiento de PLCP, a una subcapa de MAC, de manera que la subcapa de MAC puede interpretar la PPDU y obtener datos en un estado de recepción.

25 Las figuras 3 y 4 son diagramas de bloques que ilustran el formato de la PPDU utilizada en el sistema de LAN inalámbrica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En lo sucesivo en la presente, a una STA que funciona en un sistema heredado de LAN inalámbrica basado en la IEEE 802.11a/b/g que es una norma de LAN inalámbrica existente anterior a la IEEE 802.11n, se le hace referencia como STA heredada (L-STA). Además, a una STA que puede soportar un caudal alto (HT) en un sistema de LAN inalámbrica de HT basado en la IEEE 802.11n, se le hace referencia como HT-STA.

30 La figura 3(a) ilustra el formato de una PPDU heredada (L-PPDU) que se utiliza en la IEEE 802.11a/b/g que es la norma existente de sistema de LAN inalámbrica anterior a la IEEE 802.11n. Por lo tanto, en el sistema de LAN inalámbrica de HT en el cual se aplica la norma IEEE 802.11n, la L-STA puede transmitir y recibir la L-PPDU que presenta el formato anterior.

35 En referencia a la figura 3(a), una L-PPDU 310 incluye un L-STF 411, un L-LTF 312, un campo de L-SIG 313, y un campo de datos 314.

40 El L-STF 311 se usa para la adquisición de temporización de tramas, la convergencia del control automático de ganancia (AGC), la adquisición de frecuencia aproximada, etcétera.

El L-LTF 312 se usa para el desplazamiento de frecuencias y la estimación de canales.

45 El campo de L-SIG 313 incluye información de control para la desmodulación y descodificación del campo de datos 314.

La L-PPDU se puede transmitir en el orden de L-STF 311, L-LTF 312, campo de L-SIG 313, y campo de datos 314.

50 La figura 3(b) es un diagrama que muestra un formato de PPDU mixta de HT en el cual pueden coexistir una L-STA y una HT-STA. Una PPDU mixta de HT 320 incluye un L-STF 321, un L-LTF 322, un campo de L-SIG 323, un campo de HT-SIG 324, un HT-STF 325, una pluralidad de HT-LTF 326, y un campo de datos 327.

55 El L-STF 321, el L-LTF 322 y el campo de L-SIG 323 son idénticos a los correspondientes que se muestran en la figura 3(a). Por lo tanto, la L-STA puede interpretar el campo de datos utilizando el L-STF 321, el L-LTF 322, y el campo de L-SIG 323 incluso si se recibe la PPDU mixta de HT 320. El L-LTF 322 puede incluir además información para estimación de canales que será llevada a cabo por la HT-STA con el fin de recibir la PPDU mixta de HT 320 e interpretar el campo de L-SIG 323, el campo de HT-SIG 324 y el HT-STF 325.

60 En este momento el HT-STA puede tener conocimiento de que la PPDU mixta de HT 320 es una PPDU dedicada a la HT-STA, utilizando el campo de HT-SIG 324 situado junto al campo de L-SIG 323, y así puede desmodular y descodificar el campo de datos 327.

65 El HT-STF 325 se puede usar para la sincronización de temporización de tramas, la convergencia del AGC, etcétera, para la HT-STA.

El HT-LTF 326 se puede usar para la estimación de canales con vistas a la desmodulación del campo de datos 327.

Puesto que la IEEE 802.11n soporta MIMO de un solo usuario (SU-MIMO), una pluralidad de los HT-LTF 326 se puede configurar para estimación de canales para cada uno de los campos de datos transmitidos a través de una pluralidad de flujos continuos espaciales.

5 El HT-LTF 326 puede estar compuesta por un HT-LTF de datos utilizada para la estimación de canales para un flujo continuo espacial y un HT-LTF de extensión usada adicionalmente para sondeo completo de canales. Por lo tanto, el número de la pluralidad de HT-LTF 326 puede ser igual o superior al número de flujos continuos espaciales a transmitir.

10 El L-STF 321, el L-LTF 322, y el campo de L-SIG 323 se transmiten en primer lugar, de manera que la L-STA también puede adquirir datos recibiendo la PPDU mixta de HT 320. Por tanto, el campo de HT-SIG 324 se transmite para la desmodulación y descodificación de datos transmitidos para la HT-STA.

15 Hasta los campos situados antes que el campo HT-SIG 324, la transmisión se lleva a cabo sin conformación de haz de manera que la L-STA y la HT-STA pueden adquirir datos recibiendo una PPDU correspondiente. En los campos subsiguientes, es decir, el HT-STF 325, el HT-LTF 326 y el campo de datos 327, la transmisión de la señal de radiocomunicaciones se lleva a cabo utilizando una precodificación. En este caso, el HT-STF 325 se transmite de manera que una STA que recibe una señal precodificada puede considerar una parte variable generada por la precodificación, que a continuación se transmiten la pluralidad de HT-LTF 326 y el campo de datos 327.

20 Incluso si una HT-STA que utiliza 20 MHz en un sistema de WLAN de HT utiliza 52 subportadoras de datos por cada símbolo de OFDM, una L-STA que use también 20 MHz utiliza 48 subportadoras de datos por cada símbolo de OFDM. Puesto que el campo de HT-SIG 324 se descodifica utilizando el L-LTF 322 en un formato de PPDU mixta de HT 320 para soportar la retrocompatibilidad, el campo de HT-SIG 324 está compuesto por 48 x 2 subportadoras de
 25 datos. El HT-STF 325 y el HT-LTF 326 están compuestos por 52 subportadoras de datos por cada símbolo de OFDM. Como consecuencia, el campo de HT-SIG 324 se soporta usando modulación por desplazamiento binario de fase (BPSK) 1/2, cada campo de HT-SIG 424 está compuesto por 24 bits, y por lo tanto se transmiten 48 bits en total. Es decir, la estimación de canales para el campo de L-SIG 323 y el campo de HT-SIG 324 se lleva a cabo utilizando el L-LTF 322, y la secuencia de bits que constituye el L-LTF 322 se puede expresar por medio de la
 30 siguiente Ecuación 1. El L-LTF 322 está compuesto por 48 subportadoras de datos por símbolo, exceptuando una subportadora de DC.

[Mat. 1]

35 $L_{26,26} = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 0, 1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1\}$

40 La figura 3(c) es un diagrama que muestra un formato de una PPDU nueva de HT (HT-Greenfield PPDU) 330 que puede ser usada por solamente una HT-STA. La PPDU de HT-GF 330 incluye un HT-GF-STF 331, un HT-LTF1 332, un campo de HT-SIG 333, una pluralidad de HT-LTF2 334, y un campo de datos 335.

El HT-GF-STF 331 se usa para la adquisición de temporización de tramas y el AGC.

45 El HT-LTF1 332 se usa para la estimación de canales.

El campo de HT-SIG 333 se usa para la desmodulación y la descodificación del campo de datos 335.

50 El HT-LTF2 334 se usa para la estimación de canales con vistas a la desmodulación del campo de datos 335. Puesto que la HT-STA utiliza SU-MIMO, se requiere una estimación de canales para cada uno de los campos de datos transmitidos a través de una pluralidad de flujos continuos espaciales, y por lo tanto puede configurarse una pluralidad de HT-LTF2 334.

55 La pluralidad de HT-LTF2 334 puede estar compuesta por una pluralidad de HT-LTFs de datos y una pluralidad de HT-LTFs de extensión, de manera similar al HT-LTF 326 de la PPDU mixta de HT 320.

60 Los campos de datos 314, 327 y 335 ilustrados en la figura (a), (b) y (c) pueden incluir un campo de servicio, una unidad de datos de servicio de PLCP (PSDU) aleatorizada, un bit de cola, y un bit de relleno, respectivamente. El campo de servicio se puede usar para inicializar un aleatorizador. El campo de servicio se puede configurar con 16 bits. En este caso, los bits para inicializar el aleatorizador se pueden materializar con 7 bits. El campo de cola se puede configurar con una secuencia de bits necesaria para devolver un codificador de convolución a un estado de
 65 cero. Al campo de cola se le puede asignar un tamaño en bits proporcional al número de codificadores de codificación convolucional binaria (BCC) utilizados para codificar datos a transmitir. De forma detallada, el campo de cola se puede materializar de manera que tenga 6 bits por el número de BCCs.

La figura 4 muestra un ejemplo de un formato de PPDU utilizado en el sistema de WLAN que presta soporte a un

caudal muy alto (VHT).

En referencia a la figura 4, una PPDU 400 incluye un L-STF 410, un L-LTF 420, un campo de L-SIG 430, un campo de VHT-SIGA 440, un VHT-STF 450, un VHT-LTF 460, un campo de VHT-SIGB 470, y un campo de datos 480.

5 Una sub-capa de PLCP que constituye un PHY convierte una PSDU entregada desde una capa de MAC en el campo de datos 480 añadiendo información necesaria a la PSDU, genera la PPDU 400 añadiendo varios campos, tales como el L-STF 410, el L-LTF 420, el campo de L-SIG 430, el campo de VHT-SIGA 440, el VHT-STF 450, el VHT-LTF 460, el campo de VHT-SIGB 470, o similares, al campo de datos, y entrega la PPDU 400 a una o más STA a través de una sub-capa dependiente del medio físico (PMD) que constituye la PHY. La información de control requerida por la sub-capa de PLCP para generar la PPDU y la información de control usada por una STA de recepción para interpretar la PPDU y que se transmite incluyéndola en la PPDU, se proporcionan desde un parámetro TXVECTOR entregado desde la capa de MAC.

15 El L-SFT 410 se usa para la adquisición de temporización de tramas, la convergencia del control automático de ganancia (AGC), la adquisición de frecuencia aproximada, etcétera.

El L-LTF 420 se usa para la estimación de canales con vistas a la desmodulación del campo de L-SIG 430 y el campo de VHT-SIGA 440.

20 El campo de L-SIG 430 se usa cuando la L-STA recibe la PPDU 400 y la interpreta para adquirir datos. El campo de L-SIG 430 incluye un sub-campo de velocidad, un sub-campo de longitud, un bit de paridad y un campo de cola. El sub-campo de velocidad se fija a un valor que indica un estado de los bits para datos que se van a transmitir en ese momento.

25 El sub-campo de longitud se fija a un valor que indica una longitud en octetos de una PSDU que van a ser transmitida por la capa de PHY a petición de la capa de MAC. En este caso, el parámetro L_LENGTH que es un parámetro relacionado con información que indica la longitud en octetos de la PSDU, se determina basándose en un parámetro TXTIME el cual es un parámetro relacionado con el tiempo de transmisión. TXTIME indica un tiempo de transmisión determinado para la transmisión de la PPDU incluyendo la PSDU por parte de la capa de PHY en asociación con un tiempo de transmisión solicitado para la transmisión de la PSDU. Por lo tanto, puesto que el parámetro L_LENGTH es un parámetro relacionado con el tiempo, el sub-campo de longitud incluido en el campo de L-SIG 430 incluye información relacionada con el tiempo de transmisión.

35 El campo de VHT-SIGA 440 incluye información de control (o información de señal) requerida por STA para recibir la PPDU con el fin de interpretar la PPDU 400. El VHT-SIGA 440 se transmite sobre dos símbolos de OFDM. Por consiguiente, el campo de VHT-SIGA 440 se puede dividir en un campo de VHT-SIGA1 y un campo de VHT-SIGA2. El campo de VHT-SIGA1 incluye información de ancho de banda del canal utilizada para la transmisión de la PPDU, información de identificador relacionada con si se utiliza una codificación de bloques espacio temporal (STBC), información que indica o bien SU o bien MU-MIMO como esquema de transmisión de las PPDU, y, si el esquema de transmisión es MU-MIMO, información que indica un grupo de STA objetivo de transmisión de una pluralidad de STA que están emparejadas, en cuanto a MU-MIMO, con el AP, e información referente a un flujo continuo espacial asignado a cada STA incluida en el grupo de STA objetivo de transmisión. El campo de VHT-SIGA2 incluye información relacionada con un intervalo de guarda (GI) corto.

45 La información que indica el esquema de transmisión MIMO y la información que indica el grupo de STA objetivo de transmisión se pueden implementar como una información de indicación de MIMO, y por ejemplo, se pueden implementar como una ID de grupo. La ID de grupo se puede fijar a un valor que tenga un intervalo específico. Un valor específico en el intervalo indica un esquema de transmisión SU-MIMO, y pueden usarse otros valores como identificador para un grupo de STA objetivo de transmisión, correspondiente, cuando se use el esquema de transmisión MU-MIMO para transmitir la PPDU 400.

50 Cuando la ID de grupo indica que la PPDU 400 se transmite usando el esquema de transmisión SU-MIMO, el campo de VHT-SIGA2 incluye información de indicación de codificación que indica si el esquema de codificación aplicado al campo de datos es una codificación convolucional binaria (BCC) o una codificación de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC), e información de esquema de codificación de modulación (MCS) referente a un canal entre un transmisor y un receptor. Adicionalmente, el campo de VHT-SIGA2 puede incluir un AID de una STA objetivo de transmisión de la PPDU y/o un AID parcial que incluya una parte de secuencia de bits del AID.

60 Cuando la ID de grupo indica que la PPDU 400 se transmite utilizando el esquema de transmisión MU-MIMO, el campo de VHT-SIGA 400 incluye información de indicación de codificación que indica si el esquema de codificación aplicado al campo de datos que está destinado a transmitirse a las STA de recepción, emparejadas en cuanto a MU-MIMO, es codificación BCC o LDPC. En este caso, en el campo de VHT-SIGB 470 se puede incluir información de MCS para cada STA de recepción.

65 El VHT-STF 450 se usa para mejorar el rendimiento de estimación del AGC en la transmisión MIMO.

5 El VHT-LTF 460 se usa cuando la STA estima un canal MIMO. Puesto que el sistema de WLAN de la siguiente generación soporta MU-MIMO, el VHT-LTF 460 se puede configurar por el número de flujos continuos espaciales en los cuales se transmite la PPDU 400. Adicionalmente, cuando se presta soporte al sondeo completo de canales y se lleva a cabo el mismo, el número de VHT-LTFs puede aumentar.

10 El campo de VHT-SIGB 470 incluye información de control dedicada que es necesaria cuando la pluralidad de STA emparejadas en cuanto a MIMO recibe la PPDU 400 para adquirir datos. Por lo tanto, la STA se puede diseñar de tal manera que el campo de VHT-SIGB 470 se descodifique únicamente cuando la información de control incluida en el campo de VHT-SIGA 440 indique que la PPDU recibida en ese momento 400 se transmite utilizando la transmisión MU-MIMO. Por el contrario, la STA se puede diseñar de tal manera que el campo de VHT-SIGB 470 no se descodifique cuando la información de control en el campo de VHT-SIGA 440 indique que la PPDU recibida en ese momento 400 es para una única STA (incluyendo SU-MIMO).

15 El campo de VHT-SIGB 470 puede incluir información de MCS e información de adaptación de velocidad para cada STA. Además, el campo de VHT-SIGB 470 puede incluir información que indica una longitud de PSDU incluida en el campo de datos para cada STA. La información que indica la longitud de la PSDU es información que indica una longitud de una secuencia de bits de la PSDU, y se puede indicar en unidades de octeto. Al mismo tiempo, cuando la PPDU se transmite basándose en una transmisión de un solo usuario, la información sobre el MCS puede no incluirse en el campo de VHT-SIGB 470, ya que la misma está incluida en el campo de VHT-SIGA 440. El tamaño del campo de VHT-SIGB 470 puede diferir de acuerdo con el método de transmisión MIMO (MU-MIMO o SU-MIMO) y el ancho de banda de canal utilizado para la transmisión de PPDU.

25 El campo de datos 480 incluye datos destinados a transmitirse a la STA. El campo de datos 480 incluye una unidad de datos de servicio de PLCP (PSDU) a la cual se entrega una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) de una capa de MAC, un campo de servicio para inicializar un aleatorizador, un campo de cola que incluye una secuencia de bits requerida para reinicializar un codificador de convolución a un estado de cero, y bits de relleno para normalizar la longitud del campo de datos. En el caso de una transmisión MU, cada unidad de datos destinada a transmitirse respectivamente a cada STA se puede incluir en el campo de datos 580. La unidad de datos puede ser una MPDU acumulada (A-MPDU).

35 En el sistema de WLAN de la figura 1, si el AP 10 pretende transmitir datos a la STA1 21, a la STA2 22, y a la STA3 23, entonces se puede transmitir una PPDU a un grupo de STA que incluye la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23, y la STA4 24. En este caso, tal como se muestra en la figura 4, no se puede asignar ningún flujo continuo espacial a la STA4 24, y se puede asignar un número específico de flujos continuos espaciales a cada una de la STA1 21, la STA2 22, y la STA3 23, y por lo tanto pueden transmitirse datos. En el ejemplo de la figura 4, se asigna un flujo continuo espacial a la STA1 21, se asignan tres flujos continuos espaciales a la STA2 22, y se asignan dos flujos continuos espaciales a la STA3 23.

40 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de una trama de MAC proporcionada por el sistema de WLAN. La trama de MAC puede ser una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) (una PSDU cuando se transmite a una capa PHY) incluida en el campo de datos de la PPDU antes descrita.

45 En referencia a la figura 5, una trama de MAC 500 incluye un campo de control de trama 510, un campo de duración/ID 520, un campo de dirección 1 531, un campo de dirección 2 532, un campo de dirección 3 533, un campo de control de secuencia 540, un campo de dirección 4 534, un campo de control de calidad de servicio (QoS) 550, un campo de control de HT 560, un cuerpo de trama 570, y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 580.

50 El campo de control de trama 510 incluye información sobre las características de una trama. El campo de control de trama puede incluir información de versión del protocolo, que indica la versión de la norma WLAN soportada por la trama 500, e información sobre un tipo y un subtipo para identificar la función de la trama.

55 El campo de duración/ID 520 se puede realizar de manera que presente diferentes valores de acuerdo con el tipo y el subtipo de la trama 500. Cuando la trama 500 se determina como trama de interrogación de PS para el funcionamiento de ahorro de potencia según el tipo y el subtipo de la trama 500, el campo de duración/ID 520 se puede configurar para que incluya el identificador de asociación (AID) de la STA que transmite la trama 500. En el resto de casos, el campo de duración/ID 520 se puede configurar para presentar un valor de duración específico de acuerdo con el tipo y el subtipo de la trama 500. Cuando la trama 500 es la MPDU incluida en un formato de A-MPDU, los campos de duración/ID 520 incluidos en los encabezamientos MAC de las MPDUs se pueden realizar de manera que presenten el mismo valor.

65 Del campo de dirección 1 al campo de dirección 4 531 a 534 se pueden configurar para materializar campos específicos entre un campo de identificación de servicio de conjunto básico (BSSID) con el fin de indicar la BSSID, un campo de dirección de origen (SA) con el fin de indicar una SA, un campo de dirección de destino (DA) con el fin de indicar una DA, un campo de dirección de transmisión (TA) con el fin de indicar una dirección de STA transmitida,

5 y un campo de dirección de recepción (RA) con el fin de indicar una dirección de STA recibida. Al mismo tiempo, un campo de dirección materializado en forma de un campo de TA se puede configurar para indicar un valor de TA de señalización de ancho de banda. En este caso, el campo de TA puede indicar que la trama contiene información adicional en una secuencia de aleatorización. La TA de señalización de ancho de banda se puede representar como una dirección MAC de una STA que transmite la trama pertinente, y un bit individual/de grupo en la dirección MAC se puede fijar a un valor predeterminado, por ejemplo "1".

10 El campo de control de secuencia 540 se configura para incluir un número de secuencia y un número de fragmento. El número de secuencia puede indicar el número de secuencia asignado a la trama 500. El número de fragmento puede indicar los números de los fragmentos de la trama 500.

El campo de control de QoS 550 incluye información sobre la QoS.

15 El campo de control de HT 560 incluye información de control sobre un método de transmisión y recepción de HT y/o un método de transmisión y recepción de VHT. La realización del campo de control de HT 560 se describirá de forma detallada posteriormente en la presente.

20 El cuerpo de trama 570 puede incluir datos a transmitir por un AP y/o STA transmitido. En el cuerpo de trama 570 se pueden materializar componentes de cuerpo, excluyendo un encabezamiento MAC y una FCS de una trama de control, una trama de gestión, una trama de acción, y/o una trama de datos a transmitir. Cuando la trama 500 es la trama de gestión y/o la trama de acción, en el cuerpo de trama 570 se pueden materializar elementos de información incluidos en la trama de gestión y/o la trama de acción.

25 El campo de FCS 580 incluye una secuencia de bits para la comprobación de redundancia cíclica (CRC).

En lo sucesivo en la presente, se describirá de forma detallada en referencia al dibujo el campo de control de HT antes descrito.

30 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un formato del campo de control de HT.

En referencia a la figura 6, el campo de control de HT 560 incluye un campo de variante de VHT 561, un campo central de control de HT 562, un campo de restricción de categoría de acceso (AC) 563, y un campo de RDG/Más PDU 564.

35 El campo de variante de VHT 561 indica si el campo de control de HT 560 tiene un formato de campo de control de HT para VHT o un formato de campo de control de HT para HT. Por ejemplo, el campo de variante de VHT 561 se puede materializar por medio de un campo que tenga una longitud de 1 bit. De acuerdo con el valor, el mismo puede indicar si el campo central de control de HT 562 se materializa con el formato para HT o el formato para VHT.

40 El campo central de control de HT 562 se puede materializar de manera que tenga otros formatos de acuerdo con la indicación del campo de variante de VHT 561. Posteriormente en la presente se describirá de forma detallada una realización al detalle del campo central de control de HT 562.

45 El campo de restricción de AC 563 indica si una AC mapeada de una trama de datos de sentido inverso (RD) está limitada a una única AC.

50 El campo de RDG/Más PDU 564 se puede interpretar de manera diferente de acuerdo con el campo correspondiente transmitido por un iniciador de RD o un respondedor de RD. En el caso en el que el campo correspondiente sea transmitido por el iniciador de RD, cuando el campo de RDG/Más PDU se configura como "1", se puede interpretar que la RDG existe y se puede definir según el campo de duración/ID. En el caso en el que el campo correspondiente sea transmitido por el respondedor de RD, cuando el campo de RDG/Más PDU se configura como "0", se puede interpretar de manera que indica que la PDU que incluye el campo es la trama final transmitida por el respondedor de RD. Cuando el campo de RDG/Más PDU se configura como "1", se puede interpretar de manera que indica que se transmite otra PDU después de la PDU que incluye el campo.

55 La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de un campo central de variante de HT para HT.

60 En referencia a la figura 7, un campo central de variante de HT 700 para HT incluye un subcampo de control de adaptación de enlace 710, un subcampo de posición de calibración 720, un subcampo de secuencia de calibración 730, un subcampo de información de estado del canal (CSI)/orientación 740, un subcampo de anuncio de paquete de datos nulo (NDP) 750.

65 El subcampo de control de adaptación de enlace 710 incluye un subcampo de solicitud de entrenamiento (TRQ) 711, un subcampo de solicitud de esquema de codificación de modulación (MSC) (MRQ) o de indicación de selección de antena (ASEL) (MAI) 712, un subcampo de identificador de secuencia de realimentación de MCAS (MFSI) 713, y un subcampo de realimentación de MCS y de datos/orden de selección de antena (MFB/ASELC) 714.

- 5 El subcampo de TRQ 711 incluye información que solicita a un respondedor de sondeo que transmita una trama de sondeo. El subcampo de MAI 712 puede incluir información de indicación que solicita una realimentación de MCS o información que indica que el subcampo de MFB/ASELC 714 incluye información de ASEL. El subcampo de MAI 712 puede incluir un subcampo de identificador de secuencia de MRQ (MSI) que incluye un bit de indicación de solicitud de MCS (MRQ) y un número de secuencia para identificar la MRQ. El hecho de que se solicite la realimentación de MCS se puede indicar configurando un valor de un subcampo. El subcampo de MFSI 713 se puede configurar por medio de un valor recibido del MSI incluido en la trama relacionada con la información de MFB. El subcampo de MFB/ASELC 714 incluye la información de MFB o la información de ASEL.
- 10 El subcampo de posición de calibración 720 y el subcampo de secuencia de calibración 730 incluyen la posición de una secuencia de intercambio de sondeo de calibración e información de identificación sobre una secuencia de calibración.
- 15 El subcampo de CSI/orientación 740 indica información que señala un tipo de realimentación.
- 20 El subcampo de anuncio de NDP 750 se puede configurar información de indicación de anuncio de NDP que anuncia que se va a transmitir un NDP después de la PPDU transmitida en ese momento. El subcampo de anuncio de NDP 750 se puede configurar por medio de un campo de 1 bit. Una STA que recibe una PPDU puede confirmar si la PPDU correspondiente es una trama de NDPA a través del valor del subcampo de anuncio de NDP 750.
- La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de un campo central de variante de HT para VHT.
- 25 En referencia a la figura 8, un campo central de variante de HT 800 para VHT incluye un subcampo de MRQ 810, un subcampo de MSI 820, un subcampo de MFSI/GID-L 830, un subcampo de MFB 840, un subcampo de GID-H 850, un subcampo de tipo de codificación 860, un subcampo de tipo de Tx de FB 870, y un subcampo de MFB no solicitada 880.
- 30 El subcampo de MRQ 810 indica si se solicita la realimentación de MCS. El subcampo de MRQ 810 se puede materializar solicitando la realimentación de MCS, configurado como "1".
- 35 Cuando el subcampo de MRQ 810 indica que se solicita la realimentación de MCS, el subcampo de MSI 820 incluye un número de secuencia que indica la solicitud específica.
- 40 El subcampo de MFB no solicitada 880 puede indicar si la información de MFB incluida es una respuesta a la MRQ. Cuando el subcampo de MFB no solicitada 880 se configura como "1", la información de MFB incluida se puede materializar como una respuesta a la MRQ. Cuando el subcampo de MFB no solicitado 880 se configura como "0", la información de MFB incluida se puede materializar de manera que no sea una respuesta a la MRQ.
- 45 El subcampo de MFSI/GID-L 830 se puede interpretar de manera diferente de acuerdo con la configuración del subcampo de MFB no solicitada 880. Cuando el subcampo de MFB no solicitada 880 indica que la información de MFB incluida es una respuesta a la MRQ, se puede incluir el valor recibido del MSI incluido en la trama relacionada con la información de MFB. Cuando el subcampo de MFB no solicitada 880 indica que la información de MFB incluida no es una respuesta a la MRQ, se pueden incluir los 3 bits inferiores que configuran los IDs de un grupo de PPDUs relacionadas con la información de MFB no solicitada.
- 50 El subcampo de MFB 840 puede incluir información de MFB recomendada. El subcampo de MFB 840 puede incluir un subcampo de N_STS de VHT 841, un subcampo de MCS 842, un subcampo de BW 843, y un subcampo de señal/ruido (SNR) 844. El subcampo de N_STS de VHT 841 indica el número de flujos continuos espaciales recomendados. El subcampo de MCS 842 indica un MCS recomendado. El subcampo de BW 843 indica información de ancho de banda relacionada con el MCS recomendado. El subcampo de SNR indica un valor de SNR promedio sobre subportadoras de datos y flujos continuos espaciales.
- 55 Cuando el subcampo de MFB no solicitada 880 indica que la información de MFB no es una respuesta a la MRQ, y la MFB se estima a partir de una PPDU para transmitir y recibir un MU, el subcampo de GID-H 850 puede incluir los 3 bits superiores que configuran los IDs del grupo de las PPDUs relacionadas con la información de MFB no solicitada. Cuando la MFB se estima a partir de una PPDU para transmitir y recibir un SU, el subcampo de GID-H 850 puede incluir una secuencia de bits configurada como 1.
- 60 Cuando el subcampo de MFB no solicitada 880 indica que la información de MFB no es una respuesta a la MRQ, el subcampo de tipo de codificación 860 puede incluir información de codificación (BCC o LDPC) sobre la trama en la cual se estima la información de MFB no solicitada.
- 65 El subcampo de tipo de Tx de FB 870 se puede configurar para indicar el tipo de transmisión de una PPDU estimada. Es decir, el subcampo de tipo de Tx de FB 870 puede indicar si la PPDU estimada presenta conformación de haz.

El campo de variante de VHT 561 puede distinguir el campo de control de HT para VHT con respecto al campo de control de HT para HT, sobre la base de la información de control incluida en el campo central de control de HT 562.

5 Por otro lado, un sistema de LAN inalámbrica de siguiente generación soporta la transmisión de un método MU-MIMO en el campo una pluralidad de STA accede simultáneamente a un canal con el fin de utilizar eficientemente un canal inalámbrico. De acuerdo con el método de transmisión MU-MIMO, un AP puede transmitir simultáneamente un paquete a por lo menos una STA emparejada por MIMO.

10 Al mismo tiempo, si se realiza siempre una detección de canales para la transmisión y recepción de tramas, esto provoca un consumo de potencia persistente de la STA. Puesto que el consumo de potencia en un estado de recepción no es muy diferente con respecto a consumo de potencia en un estado de transmisión, si es necesario mantener continuamente el estado de recepción, se genera un consumo de potencia relativamente elevado en una STA que funcione utilizando una batería. Por lo tanto, cuando la STA detecta un canal manteniendo de manera persistente un estado de espera de recepción en un sistema de WLAN, puede generarse un consumo de potencia ineficaz sin ningún efecto de sinergia especial en términos del caudal de la WLAN, y por ello esto puede resultar inapropiado en términos de gestión de la potencia.

20 Para compensar el problema anterior, el sistema de WLAN soporta un modo de gestión de potencia (PM) de la STA. El modo de gestión de potencia (PM) de una STA se clasifica en un modo activo y un modo de ahorro de potencia (PS) en un sistema de WLAN. Básicamente, la STA funciona en el modo activo. Cuando funciona en el modo activo, la STA puede funcionar en un estado de atención, de manera que pueda recibirse en todo momento una trama.

25 Cuando funciona en el modo de PS, la STA funciona realizando una transición entre un estado de adormecimiento y el estado de atención. Cuando funcione en el estado de adormecimiento, la STA funciona con la mínima potencia, y no recibe ninguna señal de radiocomunicaciones, incluyendo trama de datos, transmitida desde un AP. Adicionalmente, la STA que funciona en el estado de adormecimiento no lleva a cabo ninguna detección de canales.

30 Cuando más tiempo funcione en un estado de adormecimiento la STA, menor será el consumo de potencia, y por lo tanto más tiempo estará funcionando la STA. No obstante, puesto que, en el estado de adormecimiento, no se puede transmitir ni recibir ninguna trama, la STA no puede funcionar durante mucho tiempo de manera incondicional. Si la STA que está funcionando en el estado de adormecimiento tiene una trama a transmitir hacia el AP, la STA puede realizar una transición a un estado de atención para transmitir la trama. No obstante, si el AP dispone de una trama a transmitir hacia la STA que está funcionando en el estado de adormecimiento, la STA no puede recibir la trama y no puede conocer que existe la trama a recibir. Por lo tanto, puede que sea necesario que la STA conozca si existe la trama a transmitir hacia la STA, y si la trama existe, puede requerir una operación para llevar a cabo una transición al estado de atención de acuerdo con un periodo específico. Según esta operación, el AP puede transmitir la trama a la STA. Esto se describirá en referencia a la figura 9.

40 La figura 9 muestra un ejemplo de un funcionamiento de gestión de potencia.

En referencia a la figura 9, un AP 910 transmite una trama baliza a STA en un BSS de acuerdo con un periodo específico (etapa S910). La trama baliza incluye un elemento de información de mapa de indicación de tráfico (TIM). El elemento de TIM incluye información para indicar que el AP 910 tiene una trama almacenable en memoria intermedia (o unidad almacenable en memoria intermedia) para las STA asociadas al AP que se está almacenando en memoria intermedia, y dicha trama sea transmitida. Los ejemplos del elemento de TIM incluyen un TIM usado para informar de una trama de unidifusión y un mapa de indicación de tráfico de entrega (DTIM) usado para informar de una trama de multidifusión o de difusión general.

50 El AP 910 transmite el DTIM una vez siempre que una trama baliza se transmita tres veces.

Una STA1 921 y una STA2 922 son STA que están funcionando en un modo de PS, la STA1 921 y la STA2 922 se pueden configurar de tal manera que pueden realizar una transición desde un estado de adormecimiento a un estado de atención en cada intervalo de reactivación de un periodo específico para recibir el elemento de TIM transmitido por el AP 910.

55 Un intervalo de reactivación específico se puede configurar de tal manera que la STA1 921 realice una transición al estado de atención en cada intervalo de baliza con el fin de recibir el elemento de TIM. Por lo tanto, la STA1 921 realiza una transición al estado de atención (etapa S921) cuando el AP 910 transmite una primera trama baliza (etapa S911). La STA1 921 recibe la trama baliza y adquiere el elemento de TIM. Si el elemento de TIM adquirido indica que hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia destinada a transmitirse a la STA1 921, entonces la STA1 921 transmite al AP 910 una trama de interrogación de PS que solicita al AP 910 que transmita una trama (etapa S921a). El AP 910 transmite la trama a la STA1 921 como respuesta a la trama de interrogación de PS (etapa S931). Tras completarse la recepción de la trama, la STA1 921 funciona llevando a cabo una transición de vuelta al estado de adormecimiento.

5 Cuando el AP 910 transmite una segunda trama baliza, el medio está ocupado, es decir, otro dispositivo accede al medio por ejemplo. Por lo tanto, puede que el AP 910 sea capaz de transmitir la trama baliza de acuerdo con un intervalo de baliza correcto, pero puede transmitirla en un instante de tiempo retardado (etapa S912). En este caso, la STA1 921 conmuta su modo al estado de activación de acuerdo con el intervalo de baliza, pero no puede recibir la trama baliza transmitida con retardo, y por ello lleva a cabo una transición de vuelta al estado de adormecimiento (etapa S922).

10 Cuando el AP 910 transmite una tercera trama baliza, la trama baliza puede incluir un elemento de TIM el cual está configurado como un DTIM. No obstante, puesto que el medio está ocupado, el AP 910 transmite la trama baliza con retardo (etapa S913). La STA1 921 funciona llevando a cabo una transición al estado de atención en concordancia con el intervalo de baliza, y puede adquirir el DTIM usando la trama baliza transmitida por el AP 910. El DTIM adquirido por la STA1 921 indica que no hay ninguna trama a transmitir hacia la STA1 921, y hay una trama para otra STA. Por lo tanto, la STA1 921 funciona llevando a cabo una transición de vuelta al estado de adormecimiento. Después de transmitir la trama baliza, el AP 910 transmite la trama a una STA correspondiente (etapa S932).

15 El AP 910 transmite una cuarta trama baliza (etapa S914). No obstante, puesto que la STA1 921 no puede adquirir información que indique que hay tráfico almacenado en memoria intermedia para la STA1 921 recibiendo el elemento de TIM dos veces, la STA1 921 puede regular un intervalo de reactivación para recibir el elemento de TIM. Alternativamente, si en la trama baliza transmitida por el AP 910 está incluida información de señalización para regular un valor de intervalo de reactivación de la STA1 921, el valor del intervalo de reactivación de la STA1 921 puede regularse. En lugar de llevar a cabo una transición de un estado de funcionamiento para cada intervalo de baliza con el fin de recibir el elemento de TIM, la STA1 921 se puede configurar, en la presente forma de realización, de tal manera que se lleve a cabo la transición del estado de funcionamiento una vez por cada tres intervalos de baliza. Por lo tanto, la STA1 921 no puede adquirir un elemento de TIM correspondiente puesto que el AP 910 transmite la cuarta trama baliza (etapa S914), y mantiene el estado de adormecimiento cuando se transmite una quinta trama baliza (etapa S915).

20 Cuando el AP 910 transmite una sexta trama baliza (etapa S916), la STA1 921 funciona llevando a cabo una transición al estado de atención, y adquiere el elemento de TIM incluido en la trama baliza (etapa S924). El elemento de TIM es un DTIM que indica existencia de una trama de difusión general, y por lo tanto la STA1 921 recibe la trama de difusión general transmitida por el AP 910 (etapa S934) en lugar de transmitir una trama de interrogación de PS al AP 910.

25 Al mismo tiempo, el intervalo de reactivación asignado a la STA2 922 puede presentar un periodo mayor que el correspondiente de la STA1 921. Por lo tanto, la STA2 922 puede recibir el elemento de TIM llevando a cabo una transición al estado de atención (etapa S925) cuando se transmite la quinta trama baliza (etapa S915). La STA2 922 conoce la existencia de una trama a transmitir a la STA2 922 usando el elemento de TIM, y transmite una trama de interrogación de PS al AP 910 para solicitar la transmisión (etapa S925a). El AP 910 transmite una trama a la STA2 922 como respuesta a la trama de interrogación de PS (etapa S933).

30 Con el fin de explotar el modo de PS de la figura 9, el elemento de TIM incluye un TIM que indica si hay una trama a transmitir a la STA o un DTIM que indica si hay una trama de difusión general/multidifusión. El DTIM se puede implementar configurando un campo del elemento de TIM.

35 La figura 10 muestra un ejemplo de un formato de elemento de TIM.

40 En referencia a la figura 10, un elemento de TIM 1000 incluye un campo de ID de elemento 1010, un campo de longitud 1020, un campo de recuento de DTIM 1030, un campo de periodo de DTIM 1040, un campo de control de mapa de bits 1050, y un campo de mapa de bits virtual parcial 1060.

45 El campo de ID de elemento 1010 es un campo que indica que un elemento de información correspondiente es un elemento de TIM. El campo de longitud 1020 indica una longitud total que incluye este campo y sus campos subsiguientes. El valor máximo puede ser 255, y su unidad se puede fijar a un valor de octeto.

50 El campo de recuento de DTIM 1030 informa de si un elemento de TIM actual es un DTIM. Si no se trata de un DTIM, el campo de recuento de DTIM 1030 indica el número de elementos de TIM restantes hasta que se transmita el DTIM. El campo de periodo de DTIM 1040 indica un periodo de acuerdo con el cual se transmite el DTIM. El periodo de transmisión del DTIM se puede fijar a un múltiplo del número de veces de transmisión de una trama baliza.

55 El campo de control de mapa de bits 1050 y el campo de mapa de bits virtual parcial 1060 indican si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia para una STA específica. Un 1^{er} bit del campo de control de mapa de bits 1050 indica si hay una trama de multidifusión/difusión general a transmitir. Los bits restantes se fijan para indicar un valor de desplazamiento con el fin de interpretar el campo de mapa de bits virtual parcial 1060 subsiguiente.

5 El campo de mapa de bits virtual parcial 1060 se fija a un valor que indica si hay una trama a transmitir a cada STA. Este se puede fijar en un formato de mapa de bits en el cual un valor de bit correspondiente a un valor de AID de la STA específica se fija a 1. De acuerdo con el orden del AID, pueden asignarse secuencialmente bits desde 1 a 2.007. Por ejemplo, si un 4º bit se fija a 1, esto implica que el tráfico a transmitir a una STA que tiene un AID de 4 está almacenado en memoria intermedia en un AP.

10 Al mismo tiempo, cuando se fija una secuencia de bits del campo de mapa de bits virtual parcial 1060, puede que resulte ineficaz utilizar todas las secuencias de bits que constituyen un mapa de bits en una situación en la que haya muchos bits cero consecutivos. Por ello, en el campo de control de mapa de bits 1050 puede incluirse información de desplazamiento para el campo de mapa de bits virtual parcial 1060.

La figura 11 muestra un ejemplo de un campo de control de mapa de bits y un campo de mapa de bits virtual parcial de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

15 En referencia a la figura 11, una secuencia de mapa de bits que constituye un campo de mapa de bits virtual parcial 1060 indica si hay una trama almacenada en memoria intermedia para una STA que tiene un AID correspondiente a un índice de mapa de bits de la misma. La secuencia de mapa de bits constituye información de indicación para AIDs de 0 a 2.007.

20 La secuencia de mapa de bits se puede configurar de tal manera que se fije 0 consecutivamente desde un bit inicial a un bit $k^{\text{ésimo}}$. Adicionalmente, la secuencia de mapa de bits se puede configurar de tal modo que se fije a 0 consecutivamente desde un bit $i^{\text{ésimo}}$ al último bit. Esto indica que no hay ninguna trama almacenada en memoria intermedia para cada una de las STA que tienen asignados AIDs 0 a k y cada una de las STA que tienen AID asignados i a 2.007. Como tal, puede reducirse el tamaño del elemento de TIM de tal manera que se proporcione información de desplazamiento para secuencias de cero consecutivas desde 0 a k situadas en una primera parte de la secuencia de mapa de bits y omitiendo secuencias de cero consecutivas situadas en la última parte de la misma.

25 Para ello, un campo de control de mapa de bits 1050 puede incluir un subcampo de desplazamiento de mapa de bits 1051 que incluye información de desplazamiento de secuencias de ceros consecutivos de la secuencia del mapa de bits. El subcampo de desplazamiento de mapa de bits 1051 se puede fijar de manera que indique k . El campo de mapa de bits virtual parcial 1060 se puede fijar de manera que incluya bits desde un bit $(k+1)^{\text{ésimo}}$ a uno $(i-1)^{\text{ésimo}}$.

30 Puede describirse, en referencia a las figuras 12 a 14, un procedimiento de respuesta detallado de una STA que recibe un elemento de mapa de indicación de tráfico (TIM).

35 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo de TIM.

40 En referencia a la figura 12, una STA 1220 conmuta un estado de funcionamiento desde un estado de adormecimiento a un estado de atención con el fin de recibir una trama baliza que incluye un TIM de un AP 1210 (S1210). La STA 1220 interpreta el elemento de TIM recibido para tener conocimiento de que existe una trama almacenada en memoria intermedia, que se va a transmitir hacia ella.

45 La STA 1220 contienda con otras STA con el fin de acceder a un medio para transmitir una trama de interrogación de PS (S1220) y transmite la trama de interrogación de PS con el fin de solicitar al AP 1210 que transmita una trama de datos (S1230).

50 El AP 1210 que recibe la trama de interrogación de PS transmitida por la STA 1220 transmite la trama a la STA 1220 (S1240). La STA 1220 recibe la trama de datos y transmite una trama de acuse de recibo (ACK) al AP 1210 como respuesta de recepción (S1250). A continuación, la STA 1220 conmuta un modo de funcionamiento desde el modo de atención al estado de adormecimiento (S1260).

55 Tal como se ilustra en la figura 12, el AP puede transmitir datos con una temporización específica después de recibir la trama de interrogación de PS, a diferencia de una respuesta inmediata en la cual la trama de datos se transmite inmediatamente en cuanto se recibe la trama de interrogación de PS desde la STA.

La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de respuesta de un AP en un protocolo de TIM.

60 En referencia a la figura 13, una STA 1320 conmuta un estado de funcionamiento desde un estado de adormecimiento a un estado de atención, con el fin de recibir una trama baliza que incluye un TIM desde un AP 1310 (S1310). La STA 1320 interpreta el elemento de TIM recibido de manera que tiene conocimiento de que existe una trama almacenada en memoria intermedia que se va a transmitir hacia ella.

65 La STA 1320 contienda con otras STA con el fin de acceder a un medio para transmitir una trama de interrogación de PS (S1320), y transmite la trama de interrogación de PS para solicitar al AP 1310 que transmita una trama de

datos (S1330).

5 Cuando el AP 1310 no prepara la trama de datos con un intervalo de tiempo específico tal como un espacio intertrama corto (SIFS) después de recibir la trama de interrogación de PS, la trama de datos no se transmite inmediatamente sino que se transmite la trama de ACK a la STA 1320 (S1340), lo cual constituye la característica de una respuesta diferida a diferencia de la S1240 donde el AP 1210 de la figura 12 transmite inmediatamente la trama de datos a la STA 1220 para corresponder a la trama de interrogación de PS.

10 El AP 1310 lleva a cabo una contienda cuando se prepara la trama de datos después de que se transmita la trama de ACK (S1350), y transmite la trama de datos a la STA 1320 (S1360).

La STA 1320 transmite la trama de ACK al AP 1310 como respuesta de recepción a la trama de datos (S1370), y conmuta el modo de funcionamiento desde el estado de atención al estado de adormecimiento (S1380).

15 Cuando el AP transmite un mapa de indicación de tráfico de entrega (DTIM) a la STA, el procedimiento del protocolo de TIM que prosigue después de la transmisión del DTIM puede variar.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un protocolo de TIM por un DTIM.

20 En referencia a la figura 14, las STA 1420 cambian el estado de funcionamiento desde un estado de adormecimiento a un estado de atención, con el fin de recibir una trama baliza que incluye un elemento de TIM desde un AP 1410 (S1410). Las STA 1420 pueden conocer que se va a transmitir una trama de multidifusión/difusión general a través del DTIM recibido.

25 Los AP 140 transmiten la trama de multidifusión/difusión general después de transmitir la trama baliza que incluye el DTIM (S1420). Las STA 1420 conmutan el estado de funcionamiento desde el estado de atención al estado de adormecimiento después de recibir la trama de multidifusión/difusión general transmitida por el AP 1410 (S1430).

30 En un método de funcionamiento en modo de ahorro de potencia, basado en el protocolo de TIM, que se describe en referencia a las FIGs. 9 a 14, la STA pueden confirmar si existen tramas almacenadas en memoria intermedia que van a ser transmitidas, por el tráfico almacenado en memoria intermedia a través de una información de identificación de STA incluida en el elemento de TIM. La información de identificación de STA puede ser información sobre identificadores de asociación (AID) asignados cuando las STA se asocian al AP. La información de identificación de STA se puede configurar para indicar directamente los AID de las STA relacionadas con tramas almacenadas en memoria intermedia, o se pueden configurar como un tipo de mapa de bits en el cual el orden de bits correspondiente a valores de AID se configura según un valor específico. Las STA pueden saber que las STA tienen tramas almacenadas en memoria intermedia cuando la información de identificación de STA indica los AID de las STA.

40 Por otro lado, puede proporcionarse para el ahorro de potencia de la STA un funcionamiento de gestión de potencia basado en la entrega automática en ahorro de potencia (APSD).

45 El AP que puede prestar soporte a la APSD señala que se puede prestar soporte a la APSD por medio de un subcampo de APSD en los campos de información de valor de capacidad de una trama baliza, una trama de respuesta de sonda, y una trama de respuesta combinada. La STA que puede prestar soporte a la APSD usa un campo de gestión de potencia en el campo de control de trama de una trama con el fin de indicar si el funcionamiento de lleva a cabo en un modo activo o un modo de ahorro de potencia.

50 La APSD es un mecanismo para entregar datos de enlace descendente y una trama de gestión almacenable en memoria intermedia, a una STA que funciona en el modo de ahorro de potencia. La trama transmitida por la STA en el modo de ahorro de potencia que está usando la APSD configura el bit de gestión de potencia del campo de control de trama como 1. Por lo tanto, el AP puede generar el almacenamiento en memoria intermedia.

55 La APSD define dos mecanismos de entrega de APSD no planificada (U-APSD) y APSD planificada (S-APSD). Las STA pueden usar la U-APSD de manera que partes o la totalidad de las unidades almacenables en memoria intermedia (BU) de la misma se pueden entregar en un periodo de servicio (SP) que no está planificado. Las STA pueden usar la S-APSD de manera que puedan entregarse partes o la totalidad de las BUs de la misma.

60 Las STA que usan la U-APSD pueden no recibir la trama transmitida por el AP en el SP debido a interferencias. El AP puede no detectar la interferencia. No obstante, el AP puede determinar que las STA no reciben correctamente la trama. Un valor de capacidad de co-existencia de la U-APSD hace que las STA indiquen la duración de transmisión solicitada al AP, de manera que la duración de la transmisión puede utilizarse como SP para la U-APSD. El AP puede transmitir la trama en el SP, de modo que es posible mejorar la probabilidad de recibir la trama en un estado en el que existen interferencias en las STA. Adicionalmente, la U-APSD puede reducir la probabilidad según la cual la trama transmitida por el AP puede no ser recibida satisfactoriamente en el SP.

65

Las STA transmiten una trama de solicitud de adición de flujo continuo de tráfico (ADDTS) que incluye un elemento de coexistencia de U-APSD al AP. El elemento de coexistencia de U-APSD puede incluir información sobre el SP solicitado.

5 El AP puede procesar el SP solicitado y puede transmitir una trama de respuesta de ADDTS como respuesta a una trama de solicitud de ADDTS. En la trama de solicitud de ADDTS se puede incluir un código de estado. El código de estado puede indicar información de respuesta sobre el SP solicitado. El código de estado puede indicar si se permite el SP solicitado, y puede indicar además un motivo del rechazo cuando el SP solicitado se rechaza.

10 Cuando el AP permite el SP solicitado, el AP puede transmitir la trama a las STA en el SP. La duración del SP se puede especificar por medio del elemento de coexistencia de la U-APSD incluido en la trama de solicitud de ADDTS. El inicio del SP puede estar sincronizado con el momento en el que se transmite una trama de activación al AP, de manera que el AP se recibe normalmente.

15 Las STA pueden entrar en el estado de adormecimiento cuando se produce la expiración del SP de la U-APSD.

En un sistema de WLAN, como el sistema de WLAN de HT, que presta soporte a 20 MHz/40 MHz y el sistema de LAN inalámbrica de VHT que presta soporte a 20 MHz/40 MHz/80 MHz/160 MHz contiguos/160 MHz no contiguos (80+80 MHz), se proporcionan servicios a través de múltiples canales. En el sistema de LAN inalámbrica que presta soporte a múltiples canales, se requiere una definición sobre qué ancho de banda de canal se va a utilizar en cada procedimiento llevado a cabo para la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia con el fin de recibir la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP.

20

La figura 15 muestra un ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

25

En referencia a la figura 15, una STA en un estado de adormecimiento entra en un estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S1510).

30 La STA recibe el elemento de TIM (S1520). El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. Cuando la STA recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia para la STA, basándose en una secuencia de mapa de bits de un campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM y el AID de la STA.

35 La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia puede transmitir la trama de interrogación de PS para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia. Es necesario transmitir la trama de interrogación de PS a través de múltiples canales con el fin de recibir la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP a través de los múltiples canales en un sistema de WLAN multicanal.

40

Para transmitir la trama de interrogación de PS a través de los múltiples canales, la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia confirma si los multicanales a los que se va a acceder se encuentran en un estado inactivo (S1530). La STA que lleva a cabo un desistimiento (*backoff*) en un canal primario confirma el CCA para canales secundarios después de que se produzca la expiración de un temporizador de desistimiento, y determina si se puede llevar a cabo un acceso a los múltiples canales. La interrogación de PS se puede transmitir solamente a canales en el estado inactivo y a los que se puede acceder.

45

La STA transmite la trama de interrogación de PS al AP a través de los múltiples canales (S1540). En este momento, la trama de interrogación de PS se puede transmitir en forma de un formato duplicado. La transmisión de la interrogación de PS en forma de formato duplicado significa que tramas de interrogación de PS unitarias generadas para anchos de banda unitarios se transmiten a través de una pluralidad de canales adyacentes. En referencia a la figura 15, puede observarse que las tramas de interrogación de PS unitarias se transmiten a través de los canales CH1 a CH4 adyacentes. Cuando el ancho de banda unitario es un ancho de banda de 20 MHz, esto puede significar que las tramas de interrogación de PS de 20 MHz se transmiten a través de los canales CH1 a CH4.

50

55 Para transmitir la trama de interrogación de PS según el formato duplicado, el AP puede duplicar una transmisión de una trama de interrogación de PS sobre un canal primario en por lo menos un canal secundario.

Cada una de las tramas de interrogación de PS de ancho de banda unitario de las tramas de interrogación de PS transmitidas según el formato duplicado se puede materializar por medio de un formato de PPDU individual. Es decir, las tramas de interrogación de PS unitarias pueden presentar los formatos que se ilustran en la figura 4 para un único receptor.

60

La trama de interrogación de PS puede incluir información sobre el ancho de banda de transmisión. La STA puede configurar un parámetro CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT de TXVECTOR, que es un parámetro de transmisión, como un valor de ancho de banda en el cual se transmiten las tramas de interrogación de PS unitarias completas en la generación de la trama de interrogación de PS. Puede incluirse información sobre el parámetro

65

CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT en una secuencia de aleatorización usada para procesar campos de datos incluidos en las tramas de interrogación de PS unitarias, lo cual se describirá de forma detallada.

Los 7 bits iniciales de la secuencia de aleatorización usada para aleatorizar el campo de datos incluyendo una PSDU, un campo de servicio, y un campo de cola, se pueden materializar comúnmente por medio de una secuencia pseudoaleatoria de enteros diferentes de cero, de 7 bits. Cuando se transmite una PPDU específica de acuerdo con el formato duplicado, en la secuencia de aleatorización para aleatorizar los campos de datos de las PPDUs unitarias transmitidas a través de los canales se puede incluir información que indica el ancho de banda en el cual se transmite la pluralidad de PPDUs unitarias (las PPDUs del formato duplicado).

Además, es necesario que se incluye información adicional que puede indicar que se incluye información de ancho de banda en la secuencia de aleatorización. Con este fin, un campo de dirección, por ejemplo, un campo de dirección de transmisor (TA), en los encabezamientos MAC de cada trama de interrogación de PS unitaria se puede configurar como un TA de señalización de ancho de banda. El TA de señalización de ancho de banda indica una dirección MAC de la STA que transmite la trama correspondiente, y un bit individual/de grupo de la dirección MAC se puede fijar a "1". El TA de señalización de ancho de banda puede indicar que se incluye información de señalización adicional en los TAs de señalización de ancho de banda. De forma detallada, el TA de señalización de ancho de banda puede indicar que en la secuencia de aleatorización se incluye información de ancho de banda sobre el parámetro CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT.

Por otro lado, cuando una PPDU se transmite de manera normal, en un campo de VHT-SIG-A de la PPDU se puede incluir información de ancho de banda. En la generación de la PPDU, la STA transmisora puede fijar el parámetro CH_BANDWIDTH de un parámetro de transmisión TXVECTOR de manera que indique información de ancho de banda para transmitir la PPDU. En la materialización de la PPDU sobre la base del parámetro de transmisión, la STA puede configurar información de ancho de banda en el campo BW del campo VHT-SIG-A basándose en el valor configurado en el parámetro CH_BANDWIDTH.

Cuando la STA transmisora configura el campo de TA como TA de señalización de ancho de banda para generar la PPDU, CH_BANDWIDTH se puede configurar de manera que sea igual que CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT.

Es decir, en los campos de señalización (los campos de VHT-SIG-A) de las tramas de interrogación de PS unitarias que se incluyen en la trama de interrogación de PS y se transmiten a través de los canales se puede incluir primera información de ancho de banda que indica el ancho de banda completo en el cual se transmite la trama de interrogación de PS. Adicionalmente, los campos de datos se pueden aleatorizar basándose en la secuencia de aleatorización incluyendo segunda información de ancho de banda que indica el ancho de banda completo.

En referencia a la figura 15, el AP que recibe las tramas de interrogación de PS desde las STA transmite la trama almacenada en memoria intermedia a la STA como respuesta a la trama de interrogación de PS (S1550). En la transmisión de la trama almacenada en memoria intermedia a la STA, el AP puede transmitir las tramas almacenadas en memoria intermedia a través de un ancho de banda igual o inferior al ancho de banda en el que se transmite la trama de interrogación de PS. Por ejemplo, el AP puede recibir por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria entre la trama de interrogación de PS del formato duplicado. En este caso, el AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia únicamente a través de los canales que reciben normalmente dicha por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria. Como ejemplo alternativo, aunque el AP reciba dicha por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria de entre las tramas de interrogación de PS del formato duplicado, la trama almacenada en memoria intermedia se puede transmitir usando el ancho de banda completo en el cual se transmite la trama de interrogación de PS del formato duplicado. Por otro lado, el canal del cual se determina que no está en el estado inactivo a través del CCA inmediatamente antes de que el AP reciba la trama de interrogación de PS no se puede usar para transmitir la trama almacenada en memoria intermedia.

La STA recibe la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP y transmite una trama de ACK al AP (S1560). La trama de ACK se puede transmitir solamente a través de un canal primario. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama de interrogación de PS. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama almacenada en memoria intermedia.

Las STA pueden entrar en el estado de adormecimiento después de transmitir la trama de ACK (S1570).

De acuerdo con el método antes descrito de transmisión y recepción de tramas, en el sistema de WLAN multicanal, la STA puede transmitir la trama de interrogación de PS de formato duplicado para solicitar la transmisión de la trama almacenada en memoria intermedia, y puede señalar ancho de banda para transmitir la trama almacenada en memoria intermedia. Por lo tanto, el AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a la STA basándose en información sobre el ancho de banda señalizada por la trama de interrogación de PS.

La figura 16 muestra otro ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por parte de una STA que está funcionando en un modo de ahorro de potencia, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. La figura 16 muestra un método para transmitir y recibir tramas basándose en una respuesta diferida.

En referencia a la figura 16, una STA en un estado de adormecimiento entra en un estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S1610).

5 La STA recibe el elemento de TIM (S1620). El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. Cuando la STA recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia, para ella, basándose en una secuencia de mapa de bits de un campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM y el AID de la STA.

10 La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia puede transmitir una trama de interrogación de PS para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia. En un sistema de WLAN multicanal, para recibir la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP a través de los múltiples canales, es necesario transmitir la trama de interrogación de PS a través de los múltiples canales.

15 Para transmitir la trama de interrogación de PS a través de los múltiples canales, la STA que está funcionando en el modo de ahorro de potencia confirma si se puede llevar a cabo un acceso a los múltiples canales a los que se va a acceder (S1630). La STA que ejecuta el desistimiento según un canal primario confirma un CCA para canales secundarios después de que se produzca la expiración de un temporizador de desistimiento, y determina si se puede llevar a cabo un acceso a los múltiples canales. La trama de interrogación de PS se puede transmitir solamente a los canales en un estado inactivo y a los que se puede acceder.

20 La STA transmite la trama de interrogación de PS al AP a través de los múltiples canales (S1640). En este momento, la trama de interrogación de PS se puede transmitir según un formato duplicado tal como se ilustra en la S1550 de la figura 15. Al método y la configuración descritos de forma detallada en la S1550 de la figura 15 le puede suceder un método detallado de transmisión de la trama de interrogación de PS y configuración de la trama de interrogación de PS.

25 El AP que recibe la trama de interrogación de PS desde la STA puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia como respuesta a la trama de interrogación de PS. Después de recibir la trama de interrogación de PS, la trama almacenada en memoria intermedia y que se va a transmitir puede no estar preparada. En este caso, el AP transmite una trama de ACK como respuesta a la trama de interrogación de PS, como en la respuesta diferida de la figura 13 (S1650). La trama de ACK se puede transmitir sobre un canal primario. La trama de ACK se puede transmitir sobre una pluralidad de canales. En caso de que la trama de AC se transmita sobre la pluralidad de canales según un formato duplicado, la pluralidad de canales se corresponde con la pluralidad de canales sobre los cuales se transmite la trama de interrogación de PS. Alternativamente, la pluralidad de canales se corresponde con por lo menos un canal a través del cual el AP ha recibido de forma normal por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria transmitida en la trama de interrogación de PS de formato duplicado.

30 Por otro lado, el valor de un campo de dirección de receptor (RA) incluido en la trama de ACK transmitida para el AP se puede configurar como dirección MAC de la STA que recibe la trama de ACK. De forma detallada, el campo de RA de la trama de ACK se puede configurar a partir del campo de TA de la trama de interrogación de PS. En el ejemplo, el campo de TA de la trama de interrogación de PS se configura como TA de señalización de ancho de banda. En este caso, el campo de RA de la trama de ACK se puede obtener a partir del campo de TA de la trama de interrogación de PS, que se puede configurar como TA de señalización que no es de ancho de banda. El TA de señalización que no es de ancho de banda se puede obtener configurando el bit individual/de grupo del TA de señalización de ancho de banda como "0".

35 Después de que se transmita la trama de ACK, cuando una trama almacenada en memoria intermedia y que va a ser transmitida está preparada, el AP confirma si se puede llevar a cabo un acceso a los múltiples canales con el fin de transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a través de los múltiples canales (S1660). La STA que lleva a cabo el desistimiento según un canal primario confirma un CCA para canales secundarios después de que se produzca la expiración de un temporizador de desistimiento, y determina si se puede llevar a cabo un acceso a los múltiples canales. La trama almacenada en memoria intermedia se puede transmitir solamente a los canales en un estado inactivo y a los que se puede acceder.

40 El AP transmite la trama almacenada en memoria intermedia a la STA (s1670). En la transmisión de la trama almacenada en memoria intermedia a la STA, el AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a través de un ancho de banda igual o inferior al ancho de banda en el cual se transmite la trama de interrogación de PS. Por ejemplo, el AP puede recibir por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria de entre las tramas de interrogación de PS del formato duplicado. En este caso, el AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia únicamente a través de canales que reciben normalmente dicha por lo menos una trama de interrogación de PS. Como otro ejemplo, aunque el AP reciba dicha por lo menos una trama de interrogación de PS unitaria de entre las tramas de interrogación de PS de formato duplicado, la trama almacenada en memoria intermedia se puede transmitir usando el ancho de banda completo en el cual se transmite la trama de interrogación de PS del formato duplicado. Por otro lado, los canales de los cuales se determina que no están en el estado inactivo a través

de un CCA inmediatamente antes de que el AP reciba la trama de interrogación de PS no pueden usarse para transmitir la trama almacenada en memoria intermedia.

5 La STA recibe la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP y transmite la trama de ACK al AP (S1680). La trama de ACK se puede transmitir únicamente a través de un canal primario. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama de interrogación de PS. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama almacenada en memoria intermedia.

10 La STA puede entrar en un estado de adormecimiento después de transmitir la trama de ACK (S1690).

15 En la forma de realización de la presente invención descrita de manera detallada en referencia a las figuras 15 y 16, el AP transmite la trama de interrogación de PS del formato duplicado a la STA a través de cuatro canales adyacentes y recibe la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP a través de no más de cuatro canales, como respuesta a las tramas de interrogación de PS. El número y la proximidad de canales para transmitir y recibir una trama no están limitados. Por ejemplo, el AP y/o la STA pueden transmitir/recibir la trama de interrogación de PS y la trama almacenada en memoria intermedia a través de dos grupos de canales no adyacentes que incluyan canales adyacentes. Por ejemplo, en un sistema de LAN inalámbrica de la siguiente generación, se puede aplicar una transmisión y una recepción usando un ancho de banda de 160 MHz no contiguos (80 + 80 MHz) al método de transmisión y recepción de tramas según la presente invención. Cuando el ancho de banda unitario del canal es 20 MHz, la transmisión/recepción de la trama duplicada puede llevarse a cabo de la manera siguiente.

20 1) Formato duplicado de 40 MHz: la transmisión de una trama a través de un canal de 20 MHz se duplica de manera que la trama duplicada se transmite a través de dos canales de 20 MHz adyacentes.

25 2) Formato duplicado de 80 MHz: la transmisión de una trama a través de un canal de 20 MHz se duplica de manera que la trama duplicada se transmite a través de cuatro canales de 20 MHz adyacentes.

30 3) Formato duplicado de 160 MHz contiguos: la transmisión de una trama a través de un canal de 20 MHz se duplica de manera que la trama duplicada se transmite a través de ocho canales de 20 MHz adyacentes.

35 4) Formato duplicado de 160 MHz no contiguos (80 + 80 MHz): la transmisión de una trama a través de un canal de 20 MHz se duplica de manera que la trama duplicada se transmite a través de dos grupos de canales que incluyen, cada uno de ellos, cuatro canales adyacentes y de manera que los dos grupos de canales no son adyacentes entre sí.

40 Por otro lado, de acuerdo con el método de transmisión y recepción de tramas basado en el protocolo de TIM convencional, las STA pueden saber si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia, para ellas, a través del elemento de TIM transmitido por el AP. En este caso, las STA transmiten la trama de interrogación de PS al AP basándose en un mecanismo de interrogación de PS con el fin de solicitar la transmisión de la trama almacenada en memoria intermedia. El AP recibe la trama de interrogación de PS y accede a canales a través de una contienda con el fin de transmitir la trama a la STA. En este caso, el AP puede transmitir una trama (PSDU) a la STA cada vez. Por lo tanto, cuando la cantidad del tráfico almacenado en memoria intermedia para una STA específica es elevado, el procesamiento de tráfico resulta ineficiente.

45 Además, el intercambio de tramas de RTS/CTS que se requiere cuando se transmiten datos con el fin de evitar un problema de nodo oculto provoca una gran cantidad de tara en la transmisión de datos. Adicionalmente, en la U-APSD, las STA tardan en transmitir una trama de activación y en solicitar al AP que transmita datos, y también tarda el AP en preparar datos para su transmisión a las STA y en llevar a cabo una contienda en relación con la transmisión de datos. Puesto que las STA pueden mantener de manera innecesaria el estado de atención durante el tiempo correspondiente, la eficiencia del ahorro de potencia puede deteriorarse.

50 Para proporcionar el método eficiente de transmisión y recepción de tramas para la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia, la U-APSD se puede aplicar al protocolo de TIM. La STA puede recibir una trama no menos de una vez desde el AP a través del SP destinado a ello. Con este fin, la STA puede reconocer que la trama almacenada en memoria intermedia que se va a transmitir a ella por parte del AP existe, a través del elemento de TIM de la trama baliza. A continuación, la STA puede transmitir la trama de activación al AP para anunciar que su SP se ha iniciado y puede solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia para el tráfico almacenado en memoria intermedia.

60 Con este fin, la presente invención sugiere una trama de interrogación de SP.

La figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra un formato de trama MAC de una trama de interrogación de SP de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

65 En referencia a la figura 17, una trama de interrogación de SP 1700 puede incluir un campo de control de trama 1710, un campo de duración 1720, un campo de BSSID (RA) 1730, un campo de TA 1740, un cuerpo de trama

1750, y un campo de FCS 1760.

El campo de control de trama 1710 puede indicar que la trama es una trama de interrogación de SP.

5 El campo de duración 1720 puede indicar la duración del SP interrogado e iniciado por la trama de interrogación de SP 1700. El campo de duración 1720 puede constituir un fundamento para configurar el vector de asignación de red (NAV) de otra STA que no transmite la trama de interrogación de SP 1700.

10 El campo de BSSID (RA) 1730 puede incluir información de identificación sobre un BSS explotado por el AP con el cual se combina la STA o información de identificación sobre el AP. La información de identificación puede ser BSSID.

15 El campo de TA 1740 puede incluir información de identificación sobre la STA que transmite la trama de interrogación de SP 1740. La información de identificación puede ser la dirección MAC de la STA. La información de identificación puede incluir el AID de la STA.

20 El cuerpo de trama 1750 puede incluir un campo de intervalo de SP interrogado que indica un intervalo desde un tiempo en el que finaliza el SP iniciado por la trama de interrogación de SP 1700 y en el que se inicia un SP sucesivo.

El campo de FCS 1760 puede incluir una secuencia para CRC.

25 La STA puede transmitir la trama de interrogación de SP al AP para anunciar el SP de la STA al AP. Al SP iniciado por la trama de interrogación de SP se le puede hacer referencia como SP interrogado. La STA puede solicitar al AP que transmita datos utilizando la trama de interrogación de SP. El AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a la STA en el SP interrogado iniciado.

30 Un método de transmisión y recepción de tramas por parte de la STA en modo de ahorro de potencia, sobre la base de la interrogación de SP, se puede dividir en un mecanismo inmediato de interrogación de SP y un mecanismo diferido de interrogación de SP de acuerdo con la respuesta del AP que recibe la trama de interrogación de SP.

35 La figura 18 muestra un ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. El método para transmitir y recibir tramas de la figura 18 puede ser un ejemplo de un método que transmite y recibe tramas según un mecanismo de interrogación de SP inmediata.

En referencia a la figura 18, la STA en el estado de adormecimiento entra en el estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S1810).

40 La STA recibe el elemento de TIM (S1820). El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. Cuando la STA recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si hay almacenada una trama almacenable en memoria intermedia para ella, basándose en la secuencia de mapa de bits de un campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM y el AID de la STA.

45 La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia puede obtener una autoridad de acceso a canal a través de una contienda, y puede transmitir la trama de interrogación de SP para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia (S1830).

50 El AP que recibe la trama de interrogación de SP transmite dicha por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia a la STA después del SIFS (S1841, S1842, y S1843). En este caso, el AP puede transmitir continuamente una pluralidad de tramas almacenadas en memoria intermedia en el SP interrogado.

55 Cuando un SP interrogado específico no se configura a través de una señalización adicional entre el AP y la STA, un valor de fin de periodo de servicio (EOSP) se puede configurar como 1 en la trama almacenada en memoria intermedia, final, transmitida por el AP a la STA en el SP interrogado. Por lo tanto, puede ponerse fin al SP interrogado entre la STA y el AP.

60 Por otro lado, un SP interrogado específico se puede configurar a través de una señalización adicional entre el AP y la STA. Con este fin, puede aplicarse el campo de duración de la trama de interrogación de SP transmitida por el STA. En este caso, el SP interrogado se puede iniciar en el tiempo en el que la STA transmite la trama de interrogación de SP o en el que el AP recibe la trama de interrogación de SP. El SP interrogado se puede configurar a partir del tiempo de inicio en correspondencia con la duración indicada por el campo de duración. El AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia de acuerdo con la duración del SP interrogado. La STA puede recibir la trama almacenada en memoria intermedia de acuerdo con la duración del SP interrogado.

65

La STA puede transmitir la trama de ACK al AP cuando finaliza el SP interrogado (S1850). La STA entra en el estado de adormecimiento después de transmitir la trama de ACK (A1860).

5 La figura 19 muestra otro ejemplo de un método para transmitir y recibir tramas por parte de una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia, de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. El método para transmitir y recibir tramas de la figura 19 se basa en el mecanismo de interrogación de SP diferida.

10 En referencia a la figura 19, una STA en un estado de adormecimiento entra en un estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S1910).

15 La STA recibe el elemento de TIM (S1920). El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza a transmitir. Cuando la STA recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia para ella, basándose en la secuencia de mapa de bits de un campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM y el AID de la STA.

20 La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia puede obtener una autoridad de acceso a canal a través de una contienda y puede transmitir la trama de interrogación de SP para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia (S1930). Mediante la transmisión de la trama de interrogación de SP se puede iniciar un primer SP interrogado.

25 Por otro lado, el AP recibe la trama de interrogación de SP y no puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a la STA en el SIFS. En este caso, el AP transmite una trama de ACK a la STA después de recibir la trama de interrogación de SP (S1940).

30 La STA que recibe la trama de ACK como respuesta a la trama de interrogación de SP transmitida puede reconocer que el AP no puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia, en este caso, puede ponerse fin al primer SP interrogado iniciado por la transmisión de la trama de interrogación de SP. La STA recibe la trama de ACK y entra en el estado de adormecimiento (S1950).

35 Por otro lado, la STA entra en un estado de atención en el tiempo indicado por el campo de intervalo de SP interrogado de la trama de interrogación de SP (S1960) y transmite la trama de interrogación de SP al AP (S1970).

40 Por otro lado, el AP puede conocer con antelación el tiempo en el cual se inicia un segundo SP interrogado a través del campo de intervalo de SP interrogado de la trama de interrogación de SP recibida en S1930. Por lo tanto, el AP puede recibir la trama de interrogación de SP y puede preparar previamente la trama almacenada en memoria intermedia, que se va a transmitir a la STA después del SIFS, de manera que el AP pueda transmitir dicha por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia a la STA (S1981, S1982, S1983 y S1984).

45 La duración del segundo SP interrogado iniciado por la STA que transmite la trama de interrogación de SP (S1970) se puede especificar por la duración del periodo interrogado descrito en referencia a la figura 18. Es decir, la duración interrogada se puede finalizar transmitiendo la trama almacenada en memoria intermedia, que incluye el campo de EOOSP en el cual el AP está configurado como "1". Es decir, la duración interrogada puede ser finalizada por el AP que transmite la trama almacenada en memoria intermedia, que incluye el campo de EOOSP configurado como "1". La segunda duración interrogada se puede especificar por la duración indicada por el campo de duración de la trama de interrogación de SP transmitida por la STA en S1970.

50 La STA transmite la trama de ACK al AP (S1990) cuando finaliza el segundo SP interrogado, y puede entrar en el estado de adormecimiento (S1995).

55 Cuando la STA obtiene la trama almacenada en memoria intermedia, del AP, basándose en el método de transmisión y recepción de tramas según la forma de realización antes descrita, puede que sea necesario un dispositivo para evitar colisiones con tramas transmitidas y recibidas por otras STA. Con este fin, las otras STA pueden configurar NAV basándose en la trama de interrogación de SP transmitida por la STA.

60 La figura 20 muestra todavía otra forma de realización de un método para transmitir y recibir tramas de acuerdo con la forma de realización de la presente invención. En la figura 20, se supone que una STA1 y una STA3 están posicionadas en la cobertura del servicio del AP y que la STA2 está posicionada en la cobertura de la STA1.

65 En referencia a la figura 20, la STA1 entra en un estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S2010) y recibe el elemento de TIM (S2020).

La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia sobre la base del elemento de TIM transmite la trama de interrogación de SP al AP (S2030).

El AP puede transmitir la trama almacenada en memoria intermedia a la STA en el SP interrogado iniciado por la

transmisión de la trama de interrogación de SP (S2041 y S2042).

Cuando finaliza el SP interrogado, la STA1 transmite una trama de ACK al AP (S2050) y entra en un estado de adormecimiento (S2060).

5 Puesto que la STA2 está posicionada fuera de la cobertura de servicio del AP, la STA2 puede que no reciba la trama transmitida por el AP. Por otro lado, puesto que la STA2 está posicionada en la cobertura de la STA1, la STA2 puede recibir la trama transmitida por la STA1. La STA2 puede llegar a captar la trama de interrogación de SP transmitida por la STA1 (S2071). Por lo tanto, la STA2 puede confirmar la duración del SP interrogado a través del campo de duración de la trama de interrogación de SP, y puede fijar un NAV correspondiente a esa duración (S2072). El NAV es fijado por la STA2 de manera que pueda evitarse la colisión entre la STA1 y la STA2.

15 Puesto que la STA3 está posicionada en la cobertura de servicio del AP, la STA3 puede recibir la trama transmitida por el AP. Por otro lado, la STA3 está posicionada fuera de la cobertura de la STA1, la STA3 no puede recibir la trama transmitida por la STA1. En este caso, la STA3 puede llegar a captar la trama almacenada en memoria intermedia, transmitida por el AP (S2081 y S2082).

20 La STA3 puede fijar un NAV basándose en información de duración incluida en el preámbulo y/o el encabezamiento MAC de la trama transmitida almacenada en memoria intermedia (S2091 y S2092). Por lo tanto puede evitarse la colisión entre la STA3 y el AP.

Cuando la trama de interrogación de SP se aplica a la transmisión y recepción de tramas de la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia, la trama almacenada en memoria intermedia puede transmitirse por lo menos una vez en el SP interrogado. Por lo tanto, puede procesarse eficientemente el tráfico.

25 La trama antes descrita de interrogación de SP se puede aplicar al método de transmisión y recepción de tramas en el sistema multicanal.

30 La figura 21 muestra un método para transmitir y recibir tramas por parte de una STA que funciona en un modo de ahorro de potencia de acuerdo con todavía otra forma de realización de la presente invención.

En referencia a la figura 21, una STA en un estado de adormecimiento entra en un estado de atención con el fin de recibir un elemento de TIM (S2110).

35 La STA recibe el elemento de TIM (S2120). El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza que va a ser transmitida. El elemento de TIM se puede incluir en una trama baliza que va a ser transmitida. Cuando la STA recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si hay almacenada en memoria intermedia una trama almacenable en memoria intermedia para ella, basándose en la secuencia de mapa de bits de un campo de mapa de bits virtual parcial incluido en elemento de TIM y el AID de la STA.

40 La STA que confirma que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en memoria intermedia puede transmitir la trama de interrogación de SP para solicitar al AP que transmita la trama almacenada en memoria intermedia. El SP interrogado puede ser iniciado por la STA que transmite la trama de interrogación de SP. Por otro lado, de acuerdo con la forma de realización, puesto que la transmisión y recepción de tramas entre el AP y la STA las lleva a cabo el sistema de WLAN multicanal, con el fin de que la STA reciba la trama almacenada en memoria intermedia desde el AP a través de los múltiples canales, es necesario transmitir la trama de interrogación de SP a través de los múltiples canales.

50 Para transmitir la trama de interrogación de SP a través de los múltiples canales, la STA que funciona en el modo de ahorro de potencia confirma si los múltiples canales a los que se va a acceder están un estado inactivo (S2130). La STA que realiza un desistimiento en un canal primario confirma un CCA para canales secundarios después de que se produzca la expiración de un temporizador de desistimiento, y determina si puede llevarse a cabo un acceso a los múltiples canales. La interrogación de SP se puede transmitir solamente a canales en el estado inactivo y a los que se puede acceder.

55 La STA transmite la trama de interrogación de SP al AP a través de los múltiples canales (S2140). En este momento, la trama de interrogación de SP se puede transmitir según un formato duplicado. La transmisión de la interrogación de SP por el formato duplicado significa que se transmiten tramas de interrogación de SP generadas para anchos de banda unitarios, a través de una pluralidad de canales adyacentes. En referencia a la figura 21, puede observarse que las tramas de interrogación de SP unitarias se transmiten a través de los canales CH1 a CH4 adyacentes. Cuando el ancho de banda unitario es un ancho de banda de 20 MHz, esto puede significar que las tramas de interrogación de SP de 20 MHz se transmiten a través de los canales CH1 a CH4. La transmisión de la trama de interrogación de SP del formato duplicado no se limita a una transmisión a través de cuatro canales adyacentes. Un ejemplo detallado de uso de canales puede suceder al ejemplo de uso de canales para transmitir el formato duplicado descrito en referencia a las figuras 15 y 16.

65

Cada una de las tramas de interrogación de SP de la trama de interrogación de SP transmitida según el formato duplicado se puede materializar por medio de un formato de PPDU individual. Es decir, las tramas de interrogación de SP unitarias pueden presentar los formatos que se ilustran en la figura 4 para un único receptor.

5 La trama de interrogación de SP puede incluir información sobre el ancho de banda de transmisión. La STA puede configurar un parámetro CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT del TXVECTOR, es decir un parámetro de transmisión, como un valor de ancho de banda en el cual se transmiten las tramas de interrogación de SP unitarias completas en la generación de la trama de interrogación de SP. En una secuencia de aleatorización usada para procesar campos de datos incluidos en las tramas de interrogación de SP unitarias se puede incluir información sobre el parámetro de
10 CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT. La información se puede incluir en los 7 bits iniciales de la secuencia de aleatorización. Adicionalmente, un campo de dirección que incluye los encabezamientos MAC de cada trama de interrogación de SP unitaria se puede configurar según el TA de señalización de ancho de banda antes descrito.

15 El valor del parámetro de CH_BANDWIDTH del parámetro TXVECTOR usado cuando la STA que desea transmitir la trama de interrogación de SP genera la trama de interrogación de SP, se puede configurar en el campo BW del campo VHT-SIG-A de la trama de interrogación de SP unitaria. Cuando el campo TA de la interrogación de SP unitaria se configura como TA de señalización de ancho de banda, el valor del parámetro CH_BANDWIDTH se puede configurar como el valor de CH_BANDWIDTH_IN_NON_HT.

20 Es decir, en los campos de señalización (los campos VHT-SIG-A) de las tramas de interrogación de SP unitarias incluidas en la trama de interrogación de SP transmitida por la STA se puede incluir una primera información de ancho de banda que indica el ancho de banda completo en el cual se transmite la trama de interrogación de SP, y la misma se transmite a través de los canales. Adicionalmente, los campos de datos de las tramas de interrogación de SP unitarias se pueden aleatorizar basándose en la secuencia de aleatorización incluyendo segunda información de
25 ancho de banda que indica el ancho de banda completo.

En referencia de nuevo a la figura 21, el AP que recibe la trama de interrogación de SP desde las STA transmite las tramas almacenadas en memoria intermedia a la STA durante el SP interrogado e iniciado por la trama de interrogación de SP (S2151, S2152 y S2153). En la transmisión de las tramas almacenadas en memoria intermedia a las STA, el AP puede transmitir las tramas almacenadas en memoria intermedia a través de un ancho de banda igual o inferior al ancho de banda en el cual se transmite la trama de interrogación de SP. Por ejemplo, el AP puede recibir por lo menos una trama de interrogación de SP unitaria entre las tramas de interrogación de SP de formato duplicado. En este caso, el AP puede transmitir las tramas almacenadas en memoria intermedia únicamente a través de los canales que reciben normalmente dicha por lo menos una trama de interrogación de SP unitaria. Como otro
30 ejemplo, aunque el AP recibe por lo menos una trama de interrogación de SP unitaria de entre las tramas de interrogación de SP del formato duplicado, las tramas almacenadas en memoria intermedia se pueden transmitir usando el ancho de banda completo en el cual se transmiten las tramas de interrogación de SP del formato duplicado. Por otro lado, el canal que se determina que no está en el estado inactivo a través del CCA inmediatamente antes de que el AP reciba la trama de interrogación de SP no se puede usar para transmitir la trama almacenada en memoria intermedia.
40

En la transmisión de las tramas almacenadas en memoria intermedia, una pluralidad de número de veces en el SP interrogado, el ancho de banda de transmisión para una trama almacenada en memoria intermedia, transmitida posteriormente, puede ser igual o inferior al ancho de banda de transmisión correspondiente a una trama almacenada en memoria intermedia y transmitida previamente.
45

Las STA reciben las tramas almacenadas en memoria intermedia desde el AP y transmiten una trama de ACK al AP (S2160). La trama de ACK se puede transmitir únicamente a través de un canal primario. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama de interrogación de SP. La trama de ACK se puede transmitir a través de los canales en los que se transmite la trama almacenada en memoria intermedia.
50

Las STA pueden entrar en el estado de adormecimiento después de transmitir la trama de ACK (S2170).

De acuerdo con el método antes descrito de transmisión y recepción de tramas, en el sistema de WLAN multicanal, las STA pueden transmitir la trama de interrogación de SP del formato duplicado para solicitar la transmisión de las tramas almacenadas en memoria intermedia, y puede iniciarse el SP interrogado para la transmisión de las tramas almacenadas en memoria intermedia no menos de una vez. Adicionalmente, el ancho de banda en el cual el AP transmite las tramas almacenadas en memoria intermedia se puede señalar mediante la transmisión del formato duplicado. Por lo tanto, el AP puede transmitir dicha por lo menos una trama almacenada en memoria intermedia a la STA basándose en el ancho de banda señalado en el SP interrogado iniciado por la trama de interrogación de SP.
55
60

La figura 22 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo inalámbrico por medio del cual puede materializarse una forma de realización de la presente invención.
65

En referencia a la figura 22, un dispositivo inalámbrico 2200 incluye un procesador 2210, una memoria 2220, y un

5 transceptor 2230. El transceptor 2230 transmite y/o recibe una señal inalámbrica y materializa una capa física de IEEE 802.11. El procesador 2210 se puede configurar para conectarse funcionalmente al transceptor 2230 con el fin de transmitir y recibir un elemento de TIM y determinar si la trama almacenable en memoria intermedia para el mismo está almacenado en memoria intermedia. El procesador 2210 se puede configurar para transmitir la trama de interrogación de PS del formato duplicado o la trama de interrogación de SP. El procesador 2210 se puede configurar para transmitir y recibir la trama almacenada en memoria intermedia. El procesador 2110 se puede configurar para cambiar el estado de adormecimiento y/o el estado de atención de acuerdo con la transmisión y la recepción del elemento de TIM y la trama almacenada en memoria intermedia. El procesador 2210 se puede configurar para materializar la forma de realización antes descrita de la presente invención en referencia a las figuras 10 15 a 21.

15 El procesador 2210 y/o el transceptor 2230 pueden incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), conjuntos de chips diferentes, un circuito lógico, y/o un aparato de procesamiento de datos. Cuando la forma de realización se materializa por software, el método antes descrito se puede materializar con un módulo (un procedimiento, una función, etcétera) para llevar a cabo la función antes descrita. El módulo se almacena en la memoria 2220 y puede ser ejecutada por el procesador 2210. La memoria 2220 se puede incluir en el procesador 2210 y se puede posicionar fuera de manera que esté conectado funcionalmente al procesador 2210 a través de diversos medios bien conocidos.

20 En el sistema ejemplificativo antes descrito, los métodos se describen basándose en los diagramas de flujo en forma de una serie de etapas o bloques. No obstante, la presente invención no se limita al orden de dichas etapas. Una cierta etapa se puede generar en un orden diferente con respecto a las otras etapas antes descritas o se puede generar simultáneamente con las otras etapas. Además, aquellos expertos en la materia pueden entender que las etapas de los diagramas de flujo no son exclusivas, sino que pueden incluirse otras etapas o puede suprimirse por lo 25 menos una etapa sin afectar al alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para gestionar una potencia en una red de área local inalámbrica, comprendiendo el método:
 - 5 transmitir, por parte de una estación, STA, en un modo de ahorro de potencia, una trama de interrogación de ahorro de potencia, PS, a un punto de acceso, AP, en un primer canal de 20 MHz;
 - 10 transmitir (S1540), por parte de la STA en el modo de ahorro de potencia, por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada al AP en por lo menos un segundo canal de 20 MHz, generándose dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada mediante la duplicación de la trama de interrogación de PS; y
 - 15 recibir (S1550), por parte de la STA, una trama almacenable en memoria intermedia desde el AP como respuesta a por lo menos una de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada,
 - 20 en el que la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada comprenden, respectivamente, un campo de datos que se aleatoriza basándose en una secuencia de aleatorización que representa un ancho de banda completo, en el que se transmite la totalidad de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada, y
 - 25 en el que el campo de datos incluye un campo de dirección de transmisor fijado a un valor que indica que la secuencia de aleatorización se refiere al ancho de banda completo, en el que se transmite la totalidad de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el valor del campo de dirección de transmisor indica una dirección de la STA.
3. Método según la reivindicación 1 o 2,
 - 30 en el que la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada comprenden además, respectivamente, un campo de señal que incluye un campo de ancho de banda que indica un ancho de banda de 20 MHz.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende:
 - 35 recibir, por parte de la STA en el modo de ahorro de potencia, una trama de acuse de recibo, ACK, desde el AP para acusar recibo de la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.
5. Método según la reivindicación 4,
 - 40 en el que la trama de ACK comprende un campo de dirección de receptor que está fijado a un valor obtenido a partir del valor del campo de dirección de transmisor.
6. Método según la reivindicación 1,
 - 45 en el que el número de dicho por lo menos un segundo canal de 20 MHz es uno, y
 - 50 en el que el primer canal de 20 MHz es contiguo con el segundo canal de 20 MHz.
7. Método según la reivindicación 1,
 - 55 en el que el número de dicho por lo menos un segundo canal de 20 MHz es tres, y
 - en el que el primer canal de 20 MHz es contiguo con los tres segundos canales de 20 MHz contiguos.
8. Método según la reivindicación 1,
 - 60 en el que el número de dicho por lo menos un segundo canal de 20 MHz es siete, y
 - en el que el primer canal de 20 MHz es contiguo con los siete segundos canales de 20 MHz contiguos.
9. Método según la reivindicación 1,
 - 65 en el que el número de dicho por lo menos un segundo canal de 20 MHz es siete,

en el que el primer canal de 20 MHz es contiguo con tres segundos canales de 20 MHz de entre los siete segundos canales de 20 MHz, y

5 en el que el primer canal de 20 MHz y los tres segundos canales de 20 MHz no son contiguos con los restantes cuatro segundos canales de 20 MHz.

10. Método según la reivindicación 1, que además comprende

10 recibir (S1520), por parte de la STA en el modo de ahorro de potencia, un elemento de Mapa de Indicación de Tráfico, TIM, procedente del AP; y

determinar, por parte de la STA en el modo de ahorro de potencia, si la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en una memoria intermedia para la STA basándose en el elemento de TIM;

15 en el que si se determina que la trama almacenable en memoria intermedia está almacenada en una memoria intermedia, se transmiten la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS.

11. Aparato en una red de área local inalámbrica, que comprende:

20 un transceptor (2230) configurado para transmitir y recibir tramas; y

un procesador (2210) acoplado funcionalmente al transceptor (2230) y configurado para:

25 ordenar al transceptor (2230) que transmita una trama de interrogación de ahorro de potencia, PS, a un punto de acceso, AP, en un primer canal de 20 MHz,

30 ordenar al transceptor (2230) que transmita por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada al AP en por lo menos un segundo canal de 20 MHz, generándose dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada mediante la duplicación de la trama de interrogación de PS, y

35 ordenar al transceptor (2230) que reciba una trama almacenable en memoria intermedia desde el AP como respuesta a por lo menos una de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada,

40 en el que la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada comprenden, respectivamente, un campo de datos que se aleatoriza basándose en una secuencia de aleatorización que representa un ancho de banda completo, en el que se transmite la totalidad de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada, y

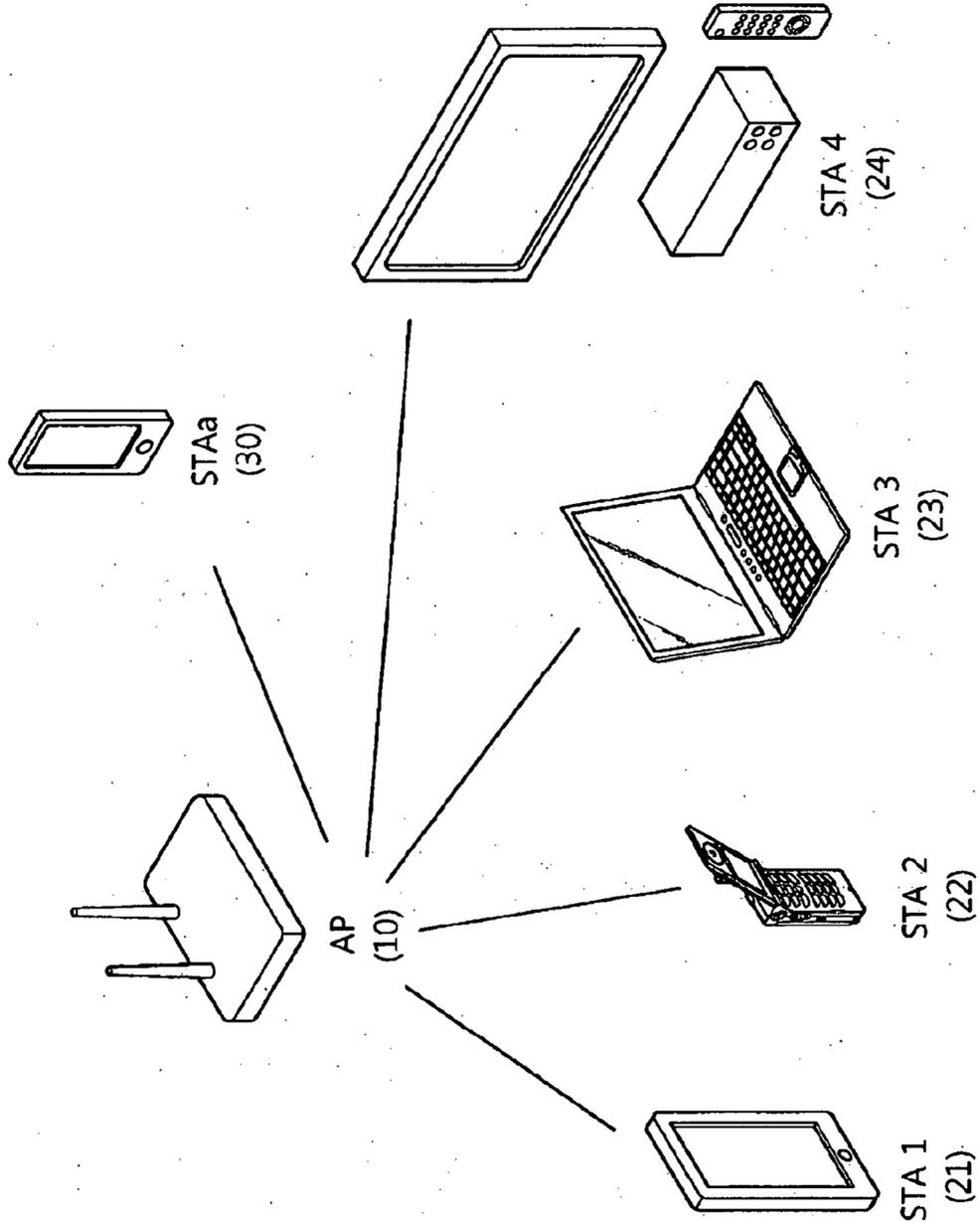
en el que el campo de datos incluye un campo de dirección de transmisor fijado a un valor que indica que la secuencia de aleatorización se refiere al ancho de banda completo, en el que se transmite la totalidad de entre la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada.

45 12. Aparato según la reivindicación 11, en el que el valor del campo de dirección de transmisor indica una dirección de la STA.

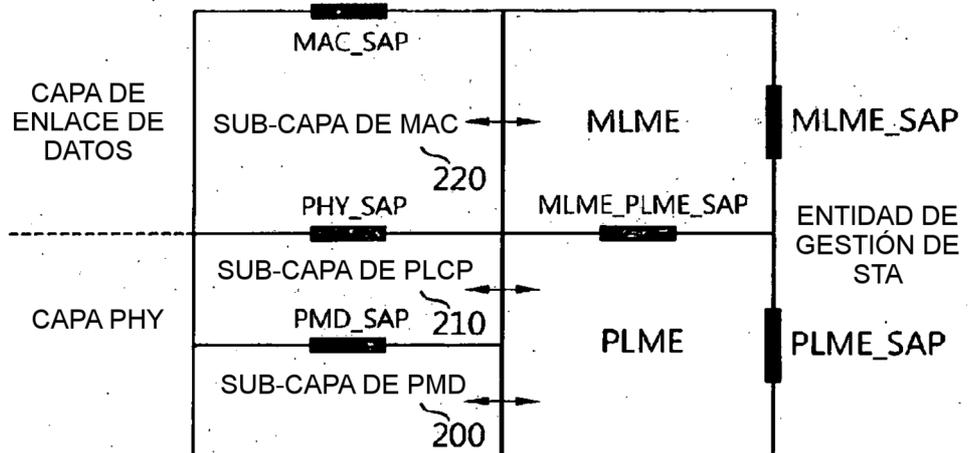
13. Aparato según la reivindicación 11 o 12,

50 en el que la trama de interrogación de PS y dicha por lo menos una trama de interrogación de PS duplicada comprenden además, respectivamente, un campo de señal que incluye un campo de ancho de banda que indica un ancho de banda de 20 MHz.

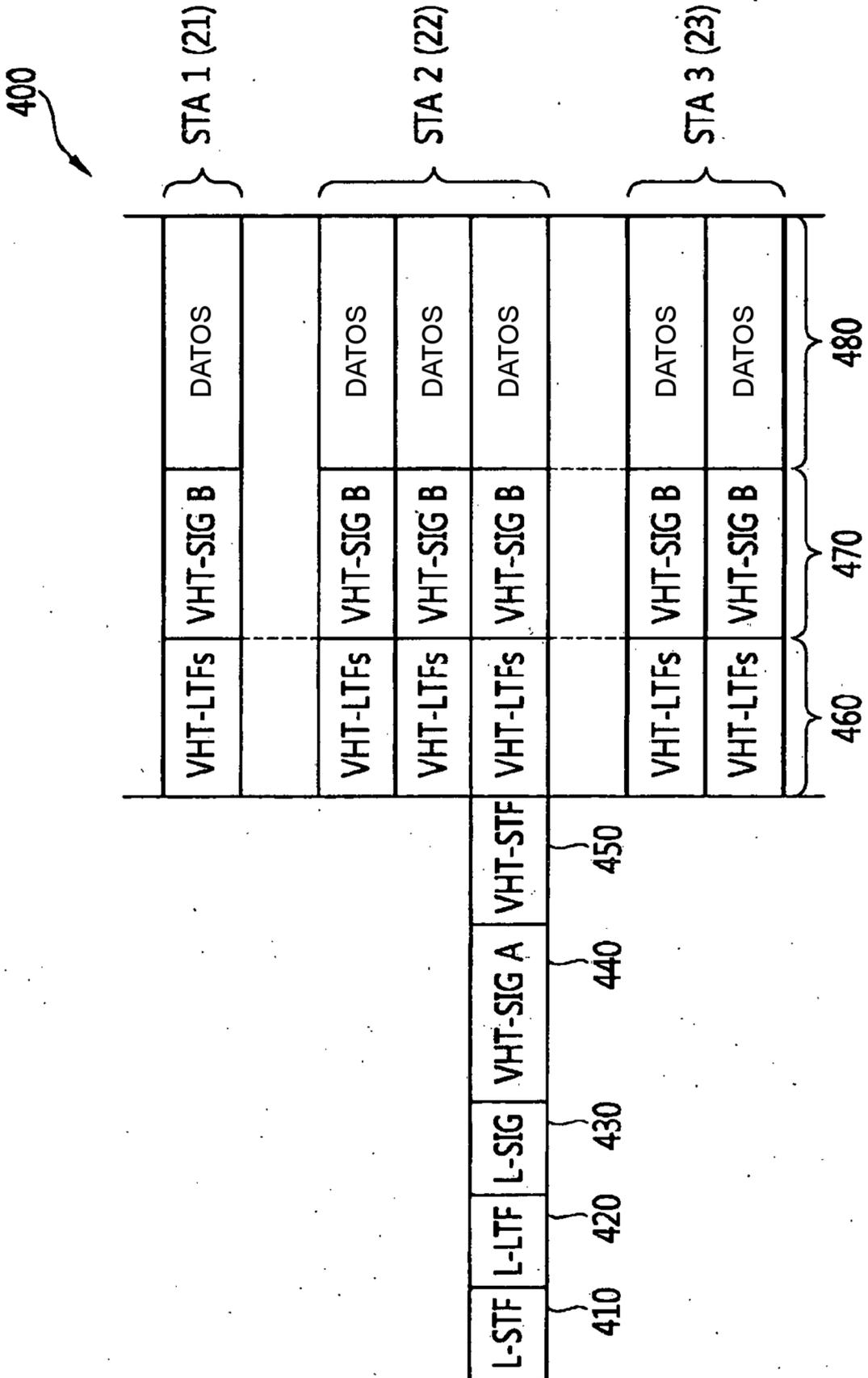
[Fig. 1]



[Fig. 2]

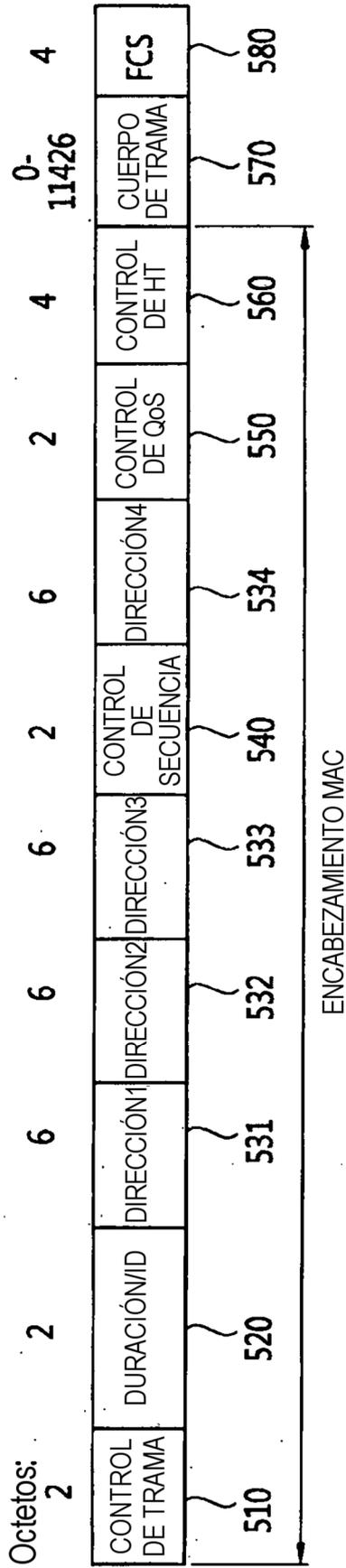


[Fig. 4]

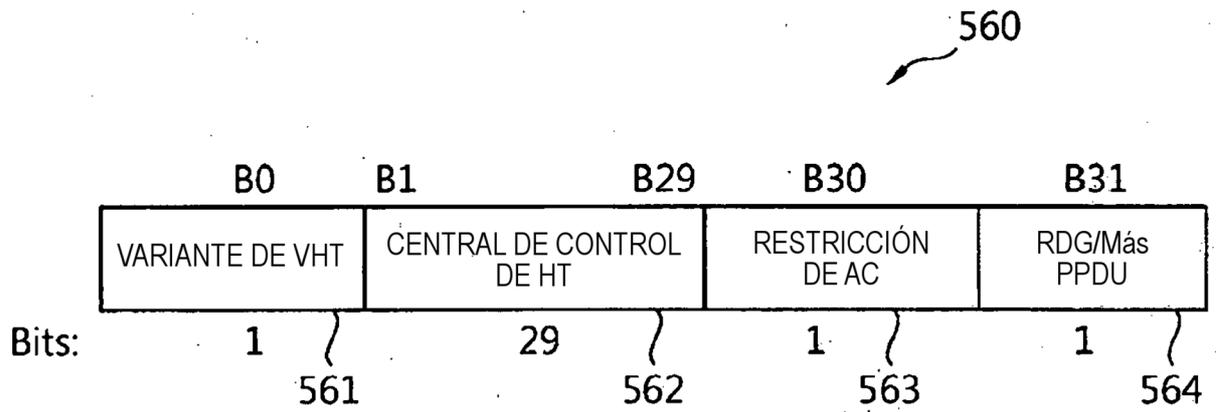


[Fig. 5]

500

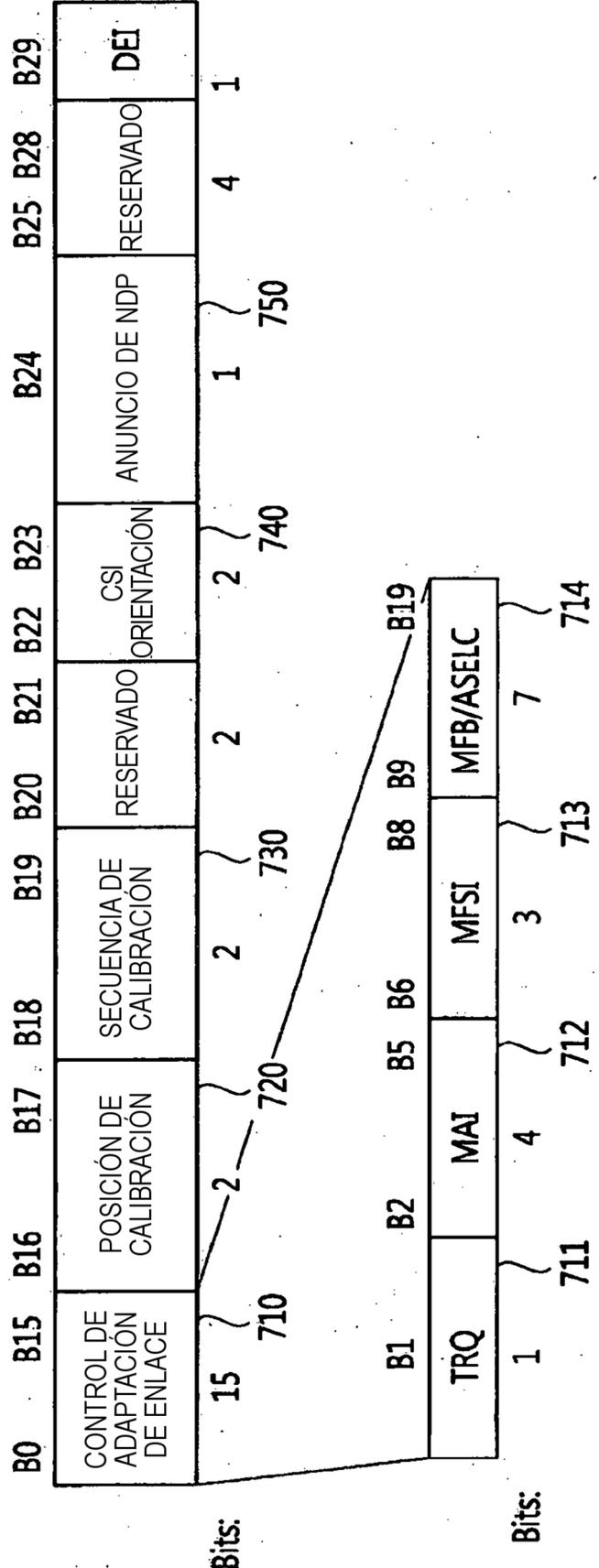


[Fig. 6]



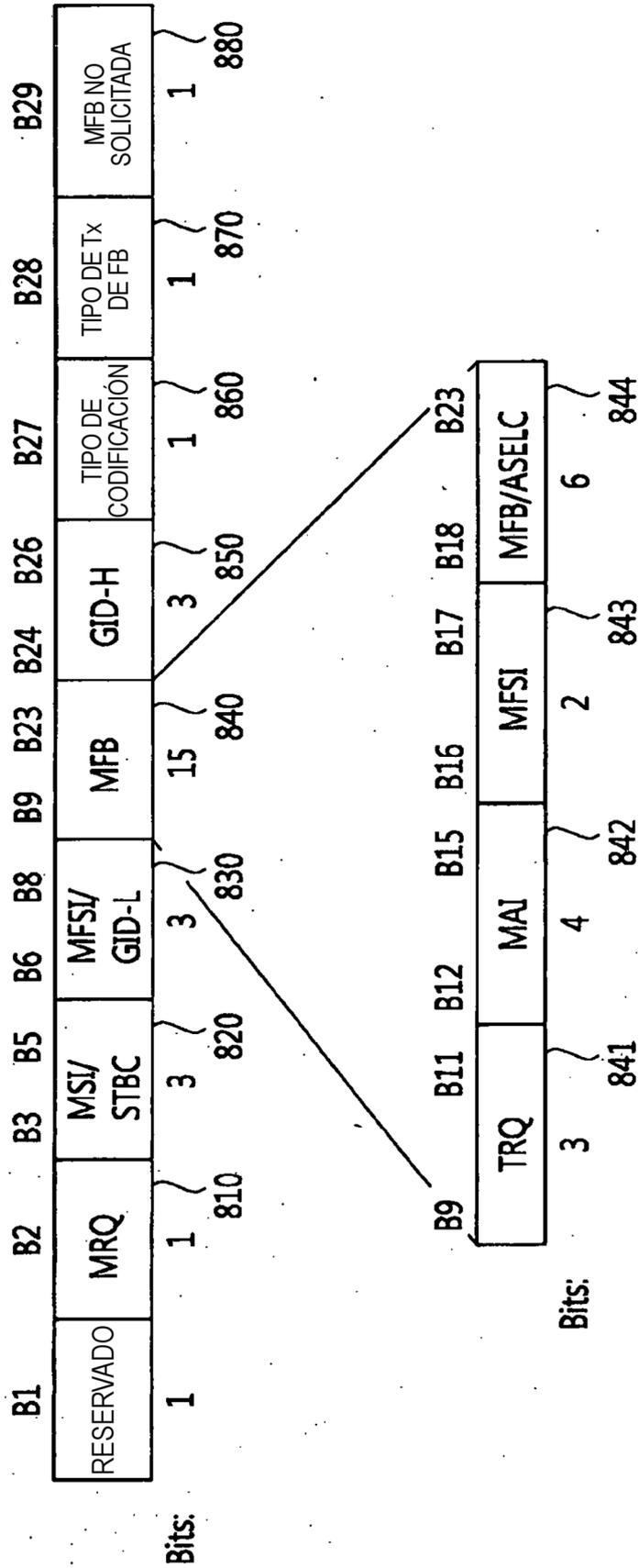
[Fig. 7]

700

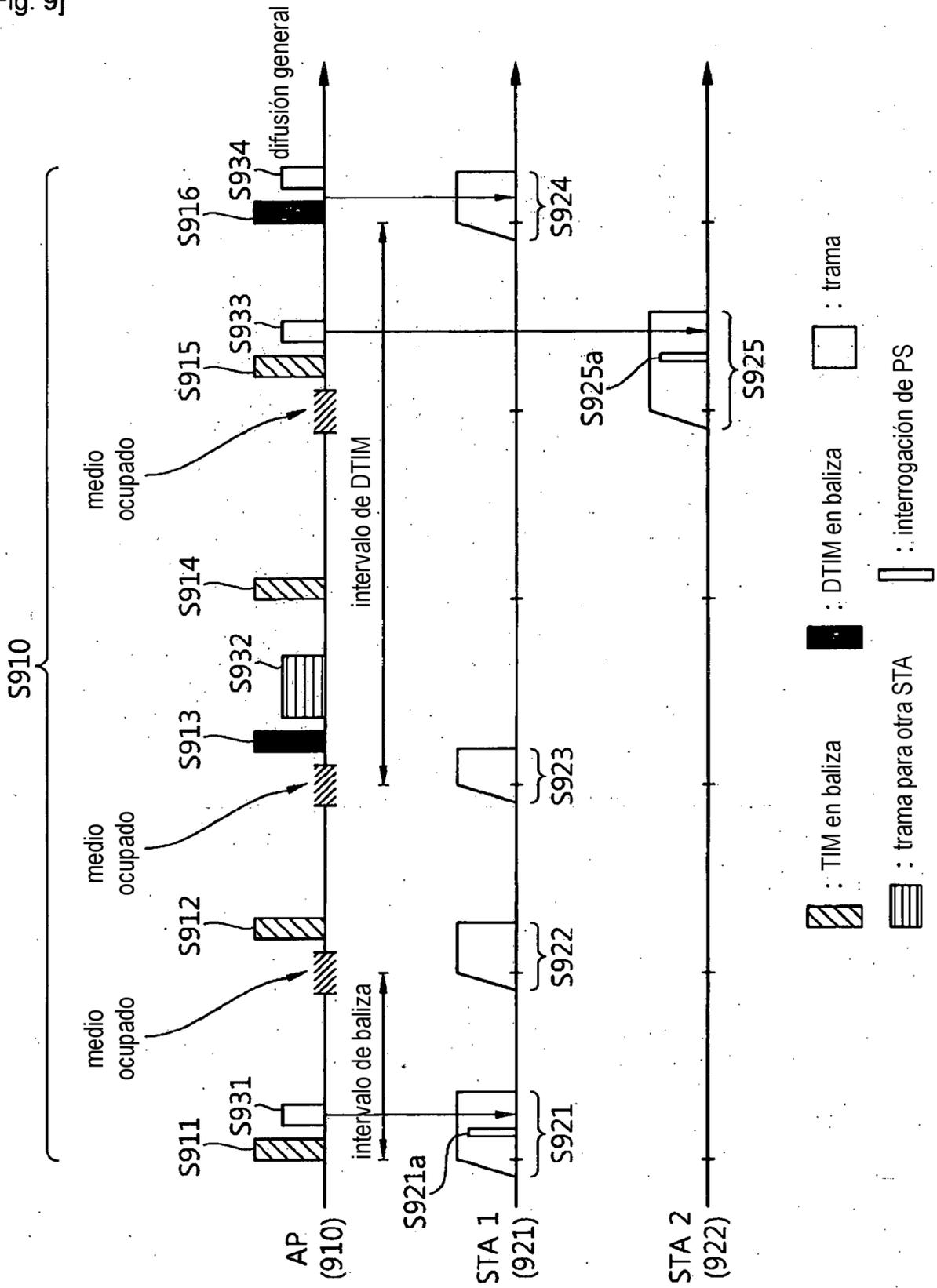


[Fig. 8]

800

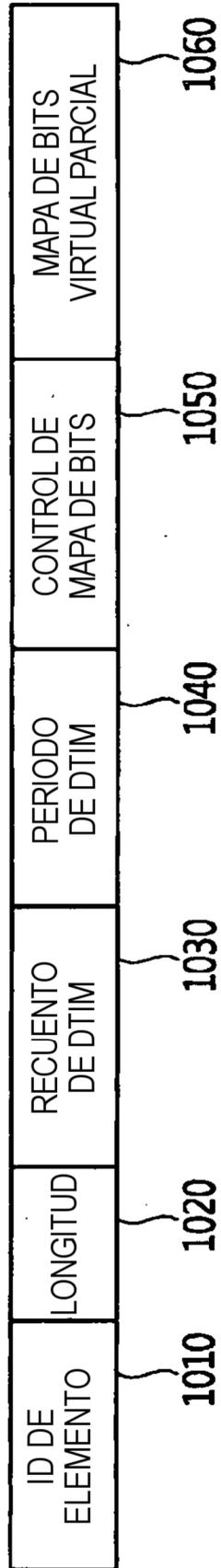


[Fig. 9]

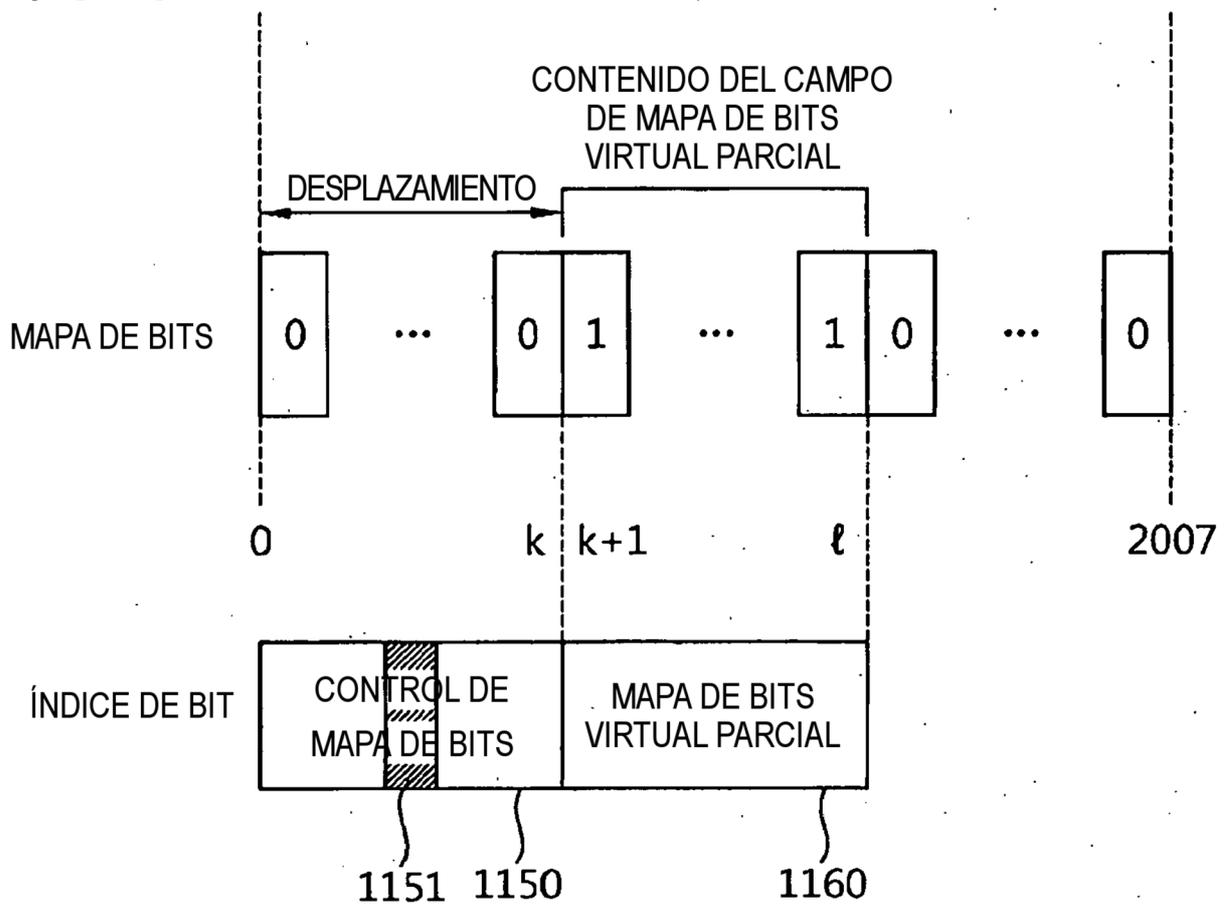


[Fig. 10]

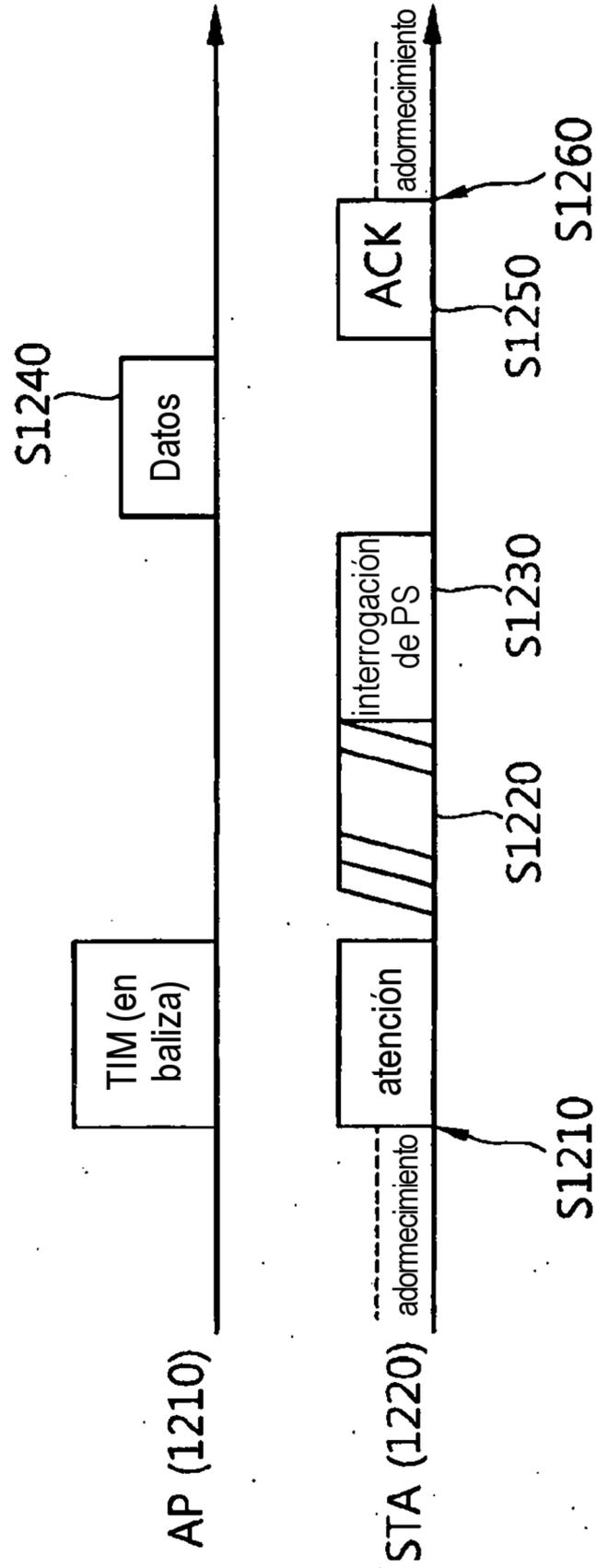
1000



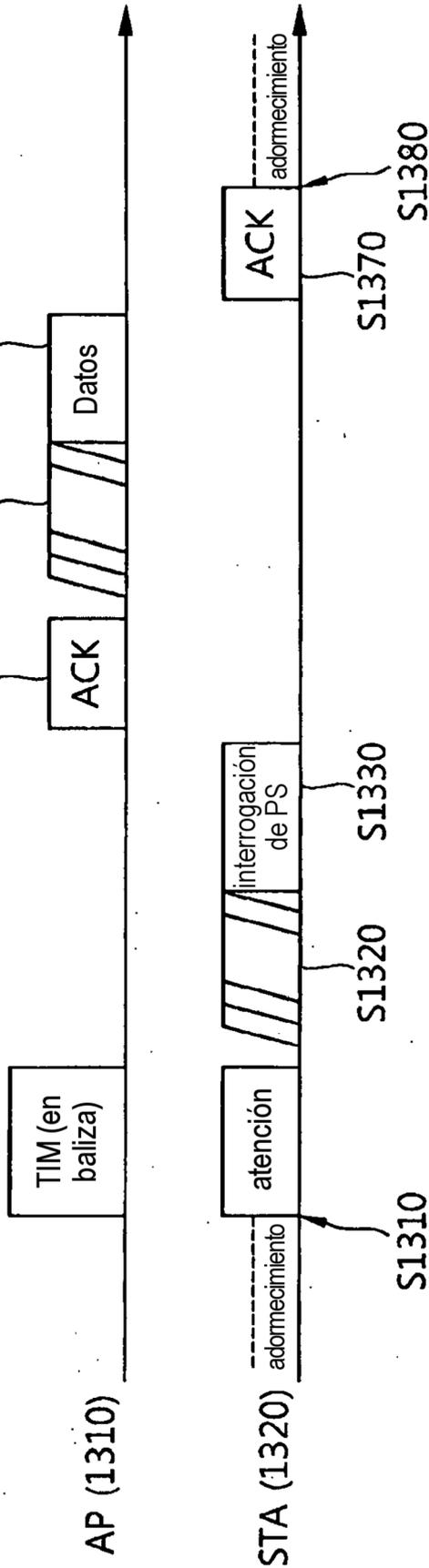
[Fig. 11]



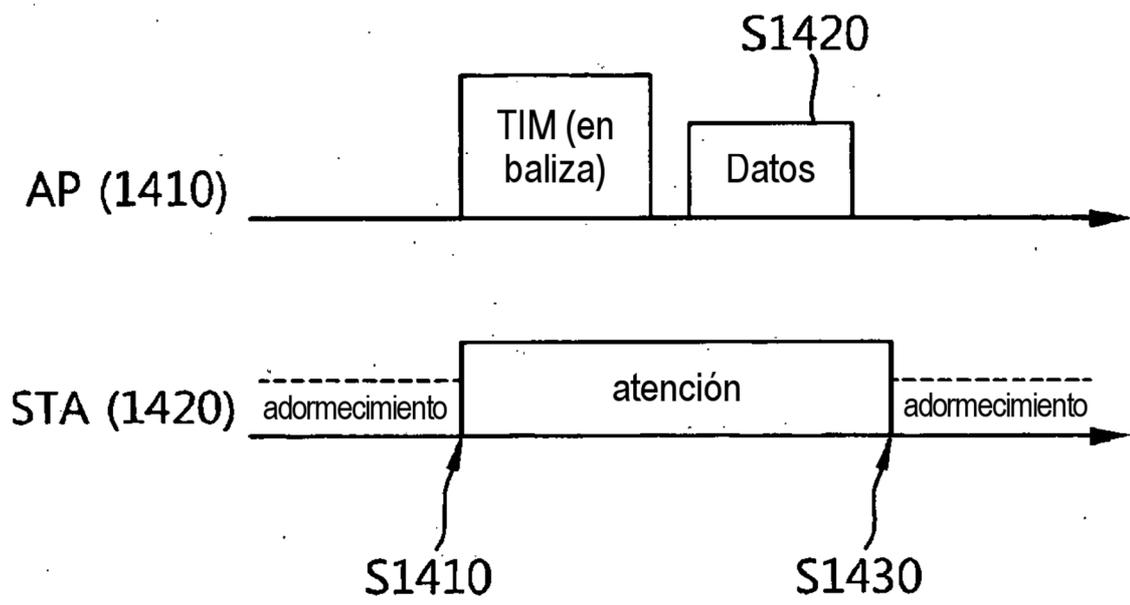
[Fig. 12]



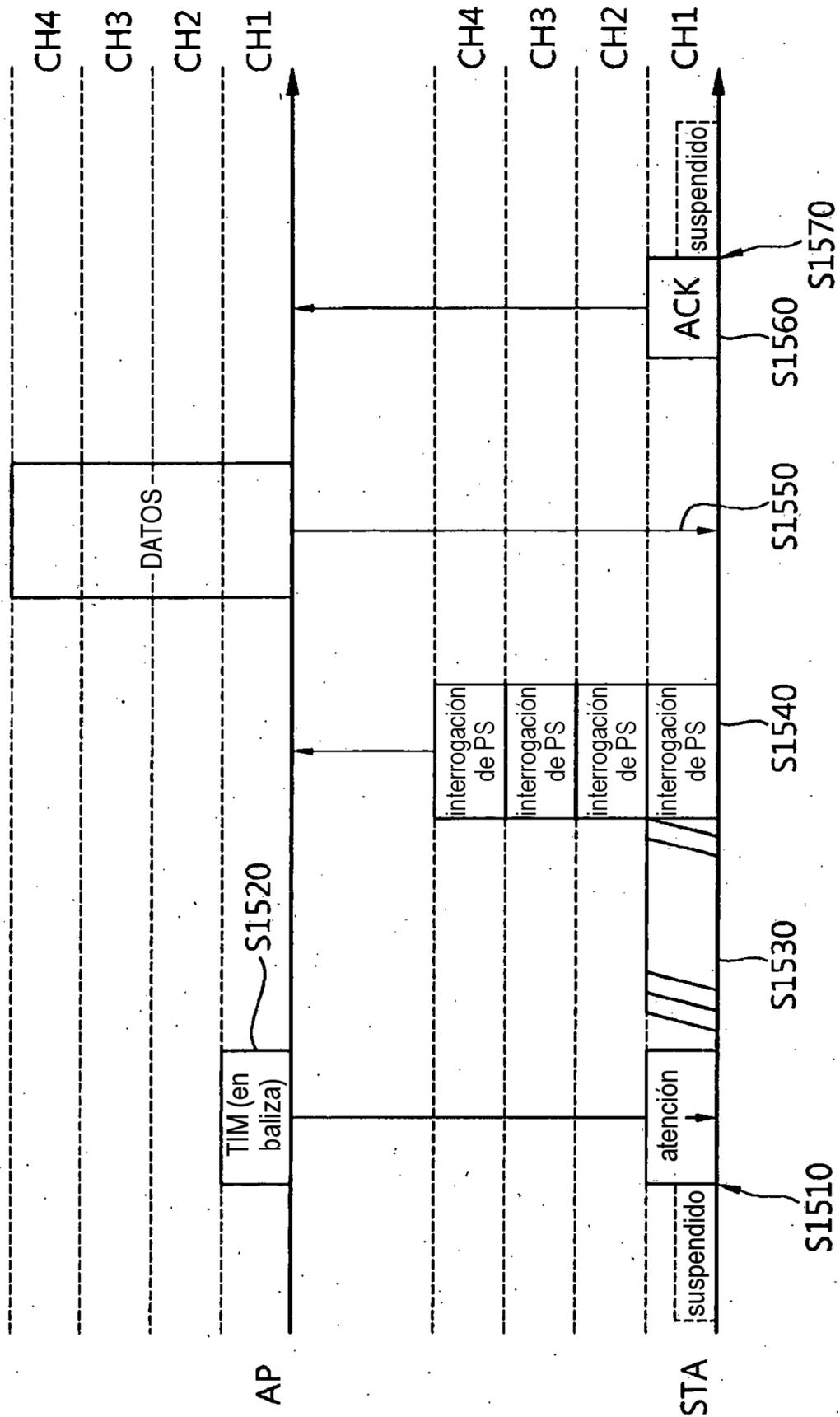
[Fig. 13]



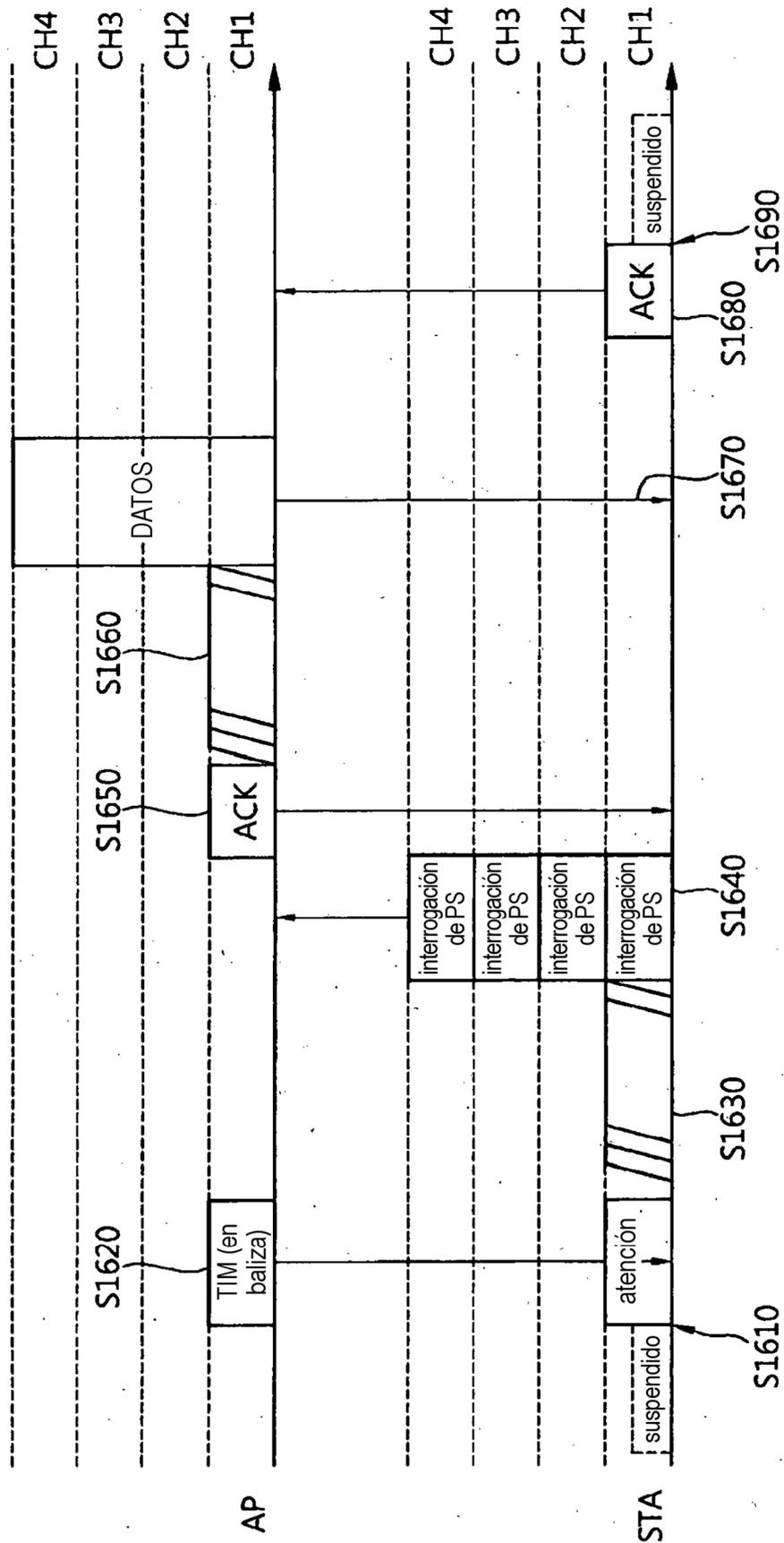
[Fig. 14]



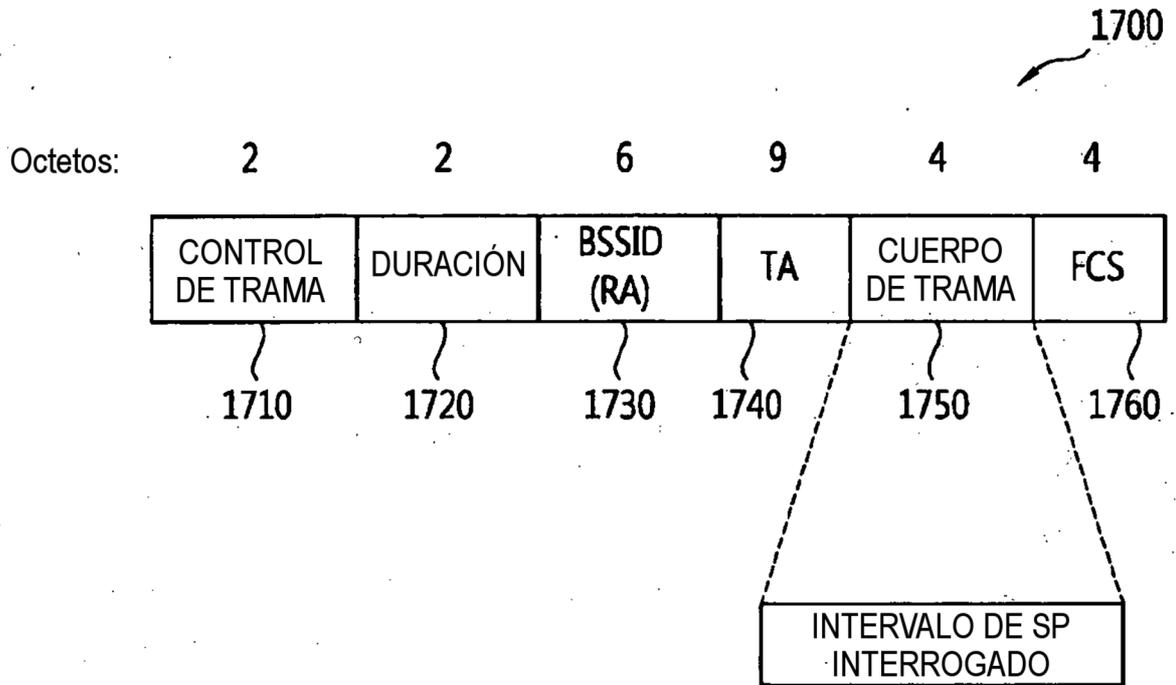
[Fig. 15]



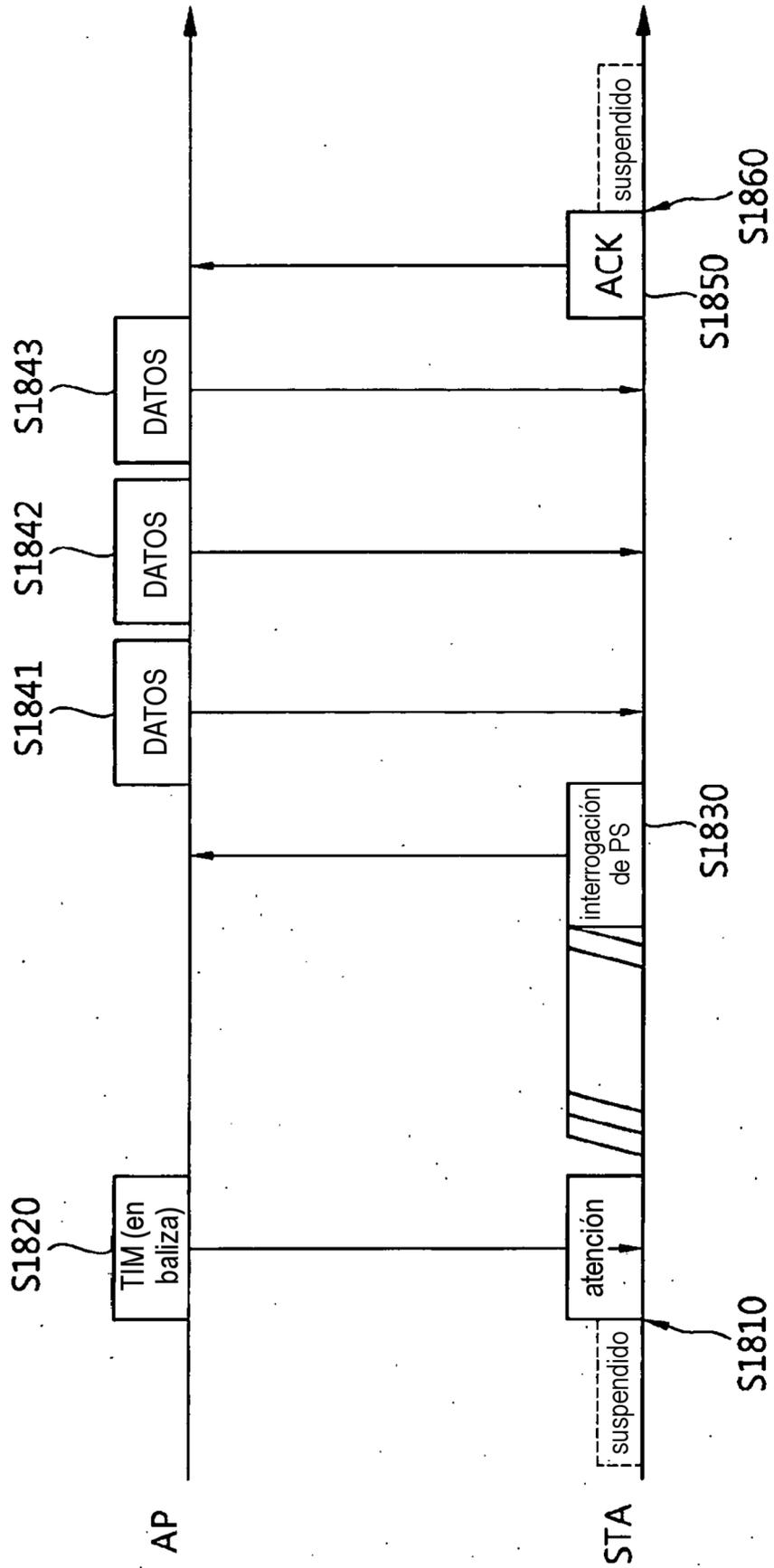
[Fig. 16]



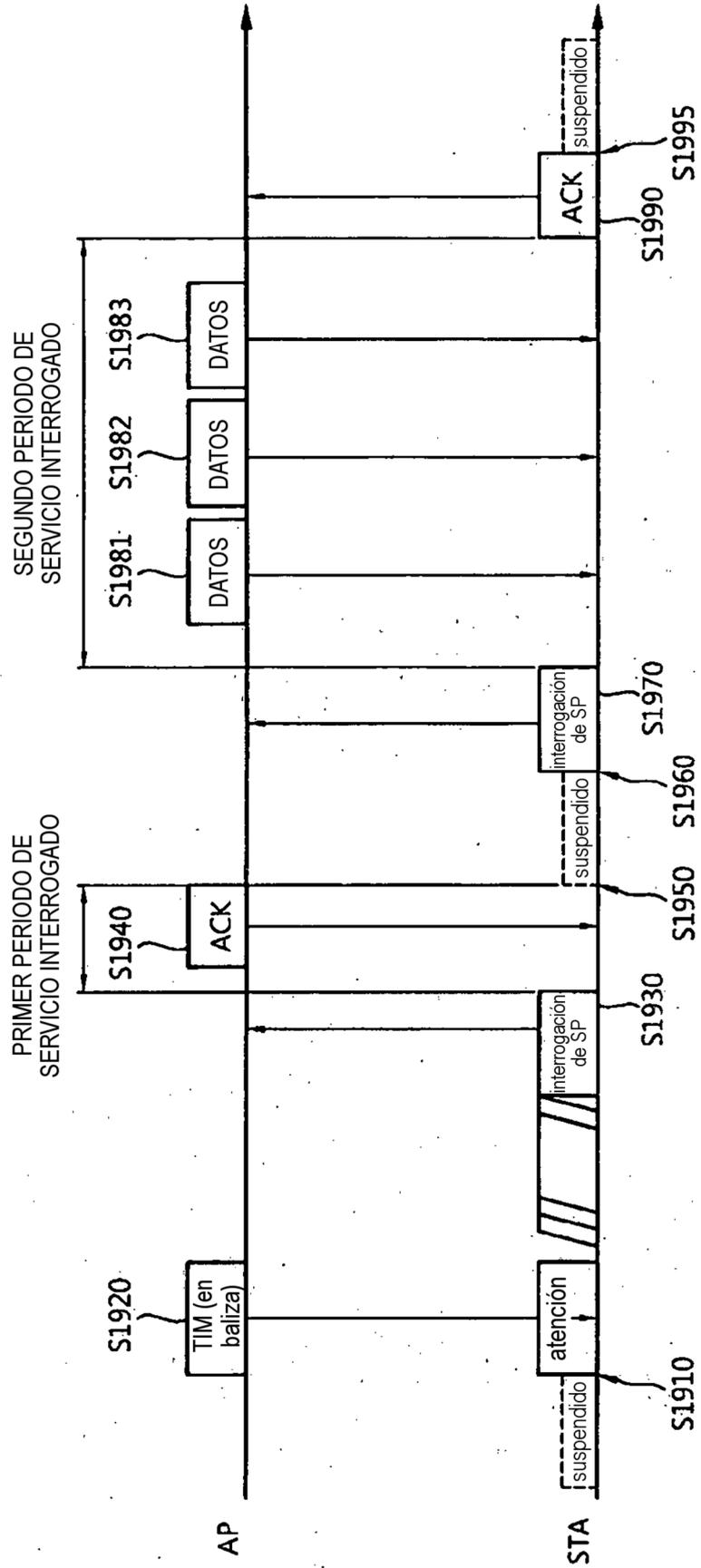
[Fig. 17]



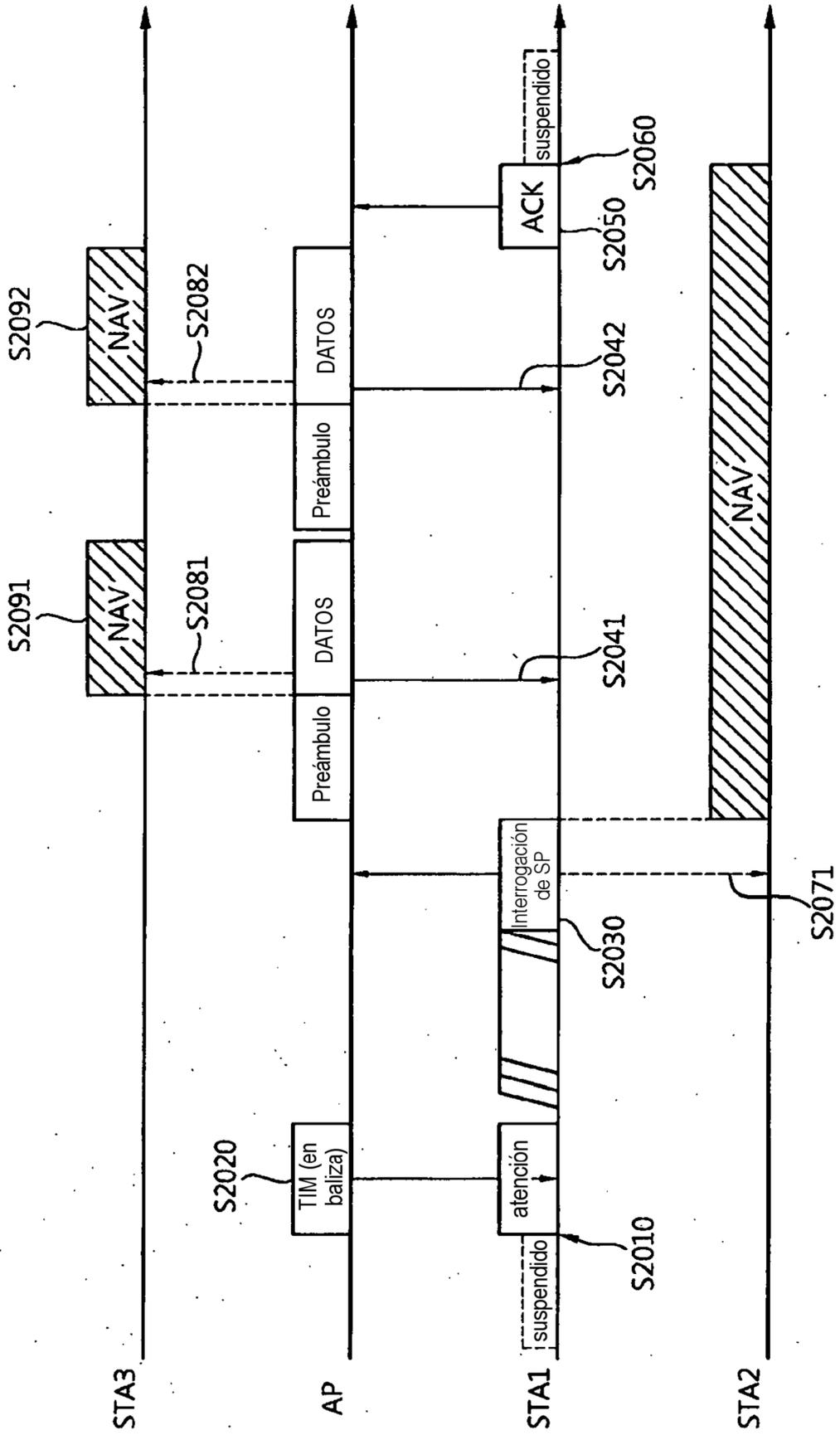
[Fig. 18]



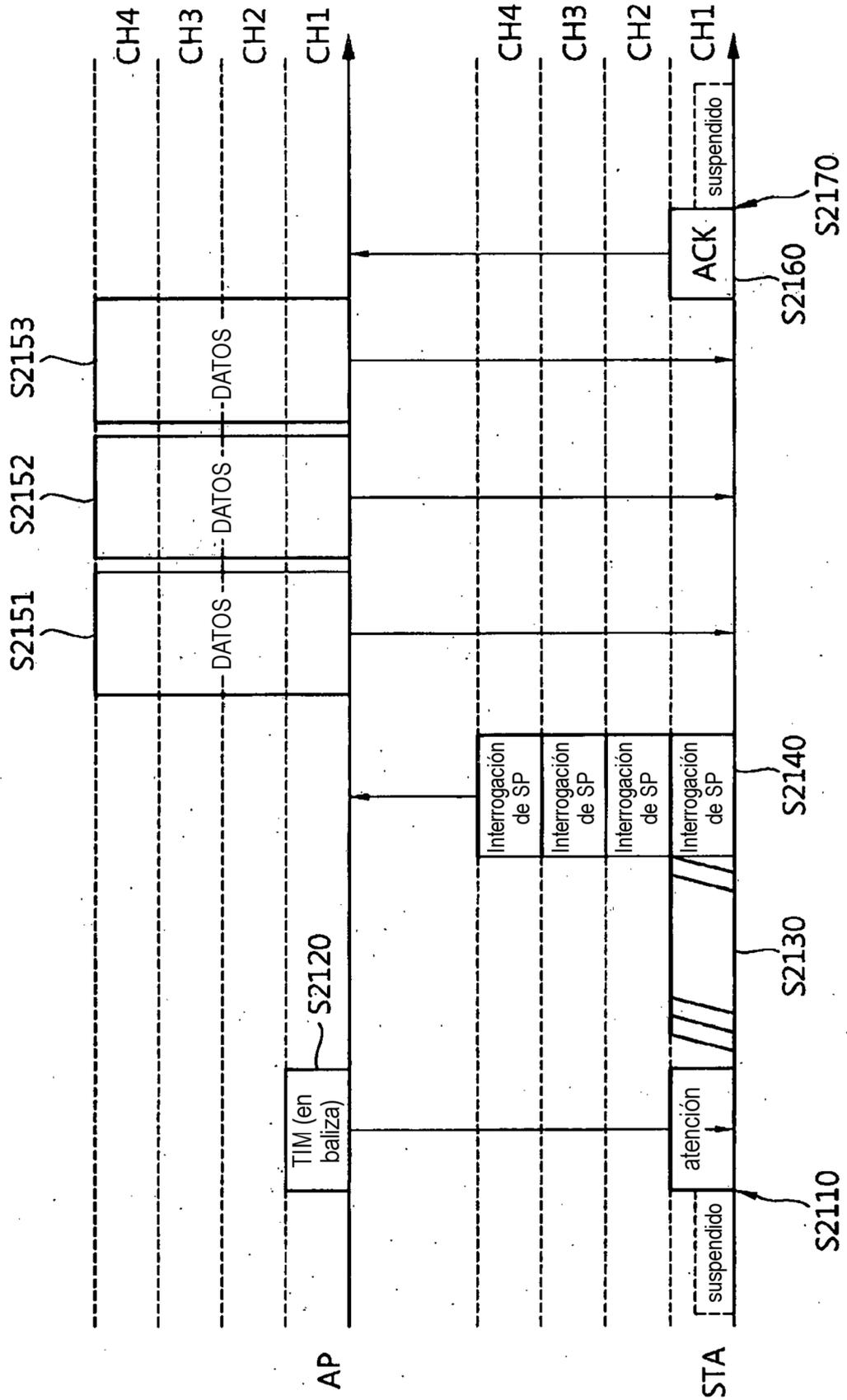
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]

