

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 212**

51 Int. Cl.:

H04W 74/04 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2012 PCT/KR2012/009942**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13077653**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2012 E 12851820 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2785133**

54 Título: **Procedimiento para la emisión/recepción de datos basado en planificación de periodos de servicio en un sistema LAN inalámbrico y aparato para soportarlo**

30 Prioridad:

23.11.2011 US 201161563498 P

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

19.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 212 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la emisión/recepción de datos basado en planificación de periodos de servicio en un sistema LAN inalámbrico y aparato para soportarlo

Antecedentes de la invención

5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas, y más específicamente, a procedimientos de planificación de un periodo de servicio para la transmisión de datos en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN, Wireless Local Area Network) y de transmisión y recepción de datos en base al periodo de servicio, y a aparatos que soportan dichos procedimientos.

10 Técnica relacionada

Con el crecimiento de la tecnología de comunicación de información se han desarrollado recientemente diversas tecnologías de comunicación inalámbrica. Entre otras, la red de área local inalámbrica (WLAN) es una tecnología que permite el acceso inalámbrico a internet en hogares o negocios o en un área de servicio específica utilizando un terminal manual, tal como un asistente digital personal (PDA, personal digital assistant), un ordenador portátil, un reproductor multimedia portátil (PMP, portable multimedia player), etc.

15 IEEE 802.11n es un estándar de tecnología que se ha establecido recientemente para superar el límite de la velocidad de comunicación, que se ha reconocido como una vulnerabilidad de WLAN. IEEE 802.11n está dirigido a aumentar la velocidad y la fiabilidad de la red, y a expandir la cobertura de una red inalámbrica. Más específicamente, el sistema IEEE 802.11n adopta la tecnología MIMO (Multiple Inputs and Multiple Outputs, múltiples entradas y múltiples salidas), que utiliza múltiples antenas tanto en la unidad de transmisión como en la unidad de recepción, con el fin de optimizar la velocidad de datos y minimizar los errores de transmisión, soportando al mismo tiempo un alto rendimiento (HT, high throughput) de velocidad de procesamiento de datos de hasta 540 Mbps.

20 En el sistema WLAN, una estación (STA) soporta un modo de ahorro de energía. La estación puede impedir un consumo innecesario de energía entrando en un estado de reposo. En caso de que exista tráfico asociado con datos que están destinados a ser enviados a una STA que está funcionando en estado de reposo, un punto de acceso (AP, access point) puede notificar esto a la STA. La STA reconoce la existencia de tráfico asociado con datos destinados a ser enviados a la misma, y puede solicitar que el AP los envíe a la STA. El AP puede transmitir una trama en respuesta a la solicitud de la STA.

30 Al mismo tiempo, si el AP puede transmitir solamente una trama en respuesta a una solicitud de una STA que ha entrado en el estado de alerta, esto puede ser insuficiente en vista del procesamiento de los datos. Además, con el fin de recibir tramas, la STA alterna más frecuentemente entre el estado de alerta y el estado de reposo, deteriorando por lo tanto la eficiencia en términos de un funcionamiento con ahorro de energía. Por consiguiente, existe una necesidad de un procedimiento para la planificación de un periodo de servicio que pueda soportar un funcionamiento eficiente de la STA.

35 El documento US 2004/0264397 A1 da a conocer un procedimiento para coordinar la distribución de tramas hacia, y la recepción de tramas desde una estación con ahorro de energía en una red de área local (LAN, local-area network) inalámbrica. El procedimiento establece una planificación de entrada en alerta para una estación con ahorro de energía, en base a un periodo de tiempo y un desfase de tiempo que reducen la frecuencia con la que múltiples estaciones en una red se activan simultáneamente, reduciendo de ese modo los retardos de tráfico y el consumo de energía.

Compendio de la invención

45 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento de planificación de un periodo de servicio para la transmisión/recepción de datos en un sistema de red de área local (LAN) inalámbrica, y de transmisión y recepción de datos en base al periodo de servicio, y un aparato que lo soporta.

50 En un aspecto, se da a conocer un procedimiento de transmisión y recepción de datos basado en la planificación de periodos de servicio mediante una estación (STA) en un sistema WLAN. El procedimiento incluye entrar en un estado de alerta, configurar un periodo de servicio para la transmisión y recepción de datos con un punto de acceso (AP), transmitir y recibir datos hacia/desde el AP durante el periodo de servicio, y entrar en un estado de reposo cuando se finaliza el periodo de servicio.

La etapa de configurar el periodo de servicio puede incluir intercambiar una trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado y una trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado.

La etapa de intercambiar la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado y la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado puede incluir recibir la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado desde el AP, y enviar la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado al AP.

5 El periodo de servicio se puede iniciar enviando la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado al AP.

La duración del periodo de servicio se puede indicar mediante un campo de duración de la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado.

La trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado incluye además un campo de intervalo entre periodos de servicio que indica un intervalo entre dos periodos de servicio.

10 Un segundo periodo de servicio se puede iniciar transcurrido el intervalo indicado por el campo de intervalo entre periodos de servicio después de la finalización del periodo de servicio.

La etapa de intercambiar la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado y la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado puede incluir enviar la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado al AP, y recibir la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado desde el AP.

15 El periodo de servicio se puede iniciar enviando la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado al AP.

La duración del periodo de servicio se puede indicar mediante un campo de duración de la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado.

20 La trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado puede incluir además un campo de intervalo entre periodos de servicio que indica un intervalo entre dos periodos de servicio.

Un segundo periodo de servicio puede ser iniciado transcurrido el intervalo indicado por el campo de intervalo entre periodos de servicio después de la finalización del periodo de servicio

25 El procedimiento puede incluir además recibir una trama de datos desde el AP dentro del periodo de servicio, y enviar una trama de acuse (ACK) al AP en respuesta a la trama de datos. Cuando la trama de datos incluye un campo de finalización del servicio (EOSP, End Of Service Field) que indica la finalización del periodo de servicio, el periodo de servicio se puede finalizar después del envío de la trama de ACK.

El procedimiento puede incluir además recibir una trama de finalización sin contienda (CF, Contention Free) desde el AP dentro del periodo de servicio, donde el periodo de servicio se finaliza después de que se ha recibido la trama de finalización CF.

30 El procedimiento puede incluir además enviar, desde la STA, una trama que indica que el periodo de servicio ha finalizado. El periodo de servicio puede finalizar después de que se envíe la trama.

35 En otro aspecto, se da conocer un dispositivo inalámbrico que funciona en un sistema WLAN. El dispositivo inalámbrico incluye un transceptor que transmite y recibe una señal de radio y un procesador acoplado operativamente con el transceptor. El procesador está configurado para entrar en un estado de alerta, configurar un periodo de servicio para la transmisión y recepción de datos con un punto de acceso (AP), transmitir y recibir datos hacia/desde el AP durante el periodo de servicio, y entrar en un estado de reposo después de que ha finalizado el periodo de servicio.

40 El AP y la STA configuran un periodo de servicio señalizando información en el periodo de servicio. La STA que funciona en el modo de ahorro de energía puede comunicar datos con el AP por lo menos una vez durante un periodo de servicio específico, y puede conmutar entre el estado de alerta y el estado de reposo en conformidad con los tiempos de inicio y finalización del periodo de servicio. De este modo, se incrementa la eficiencia de ahorro de energía de la STA, y se garantiza una transmisión/recepción de datos eficiente, lo que conduce por lo tanto a un caudal de datos mejorado para el sistema WLAN.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista que muestra la configuración de un sistema general de red de área local inalámbrica (WLAN) al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista que muestra un ejemplo del funcionamiento de gestión de energía.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de elemento de TIM.

50 La figura 4 es una vista que muestra un ejemplo de un campo de control del mapa de bits y un campo de mapa de bits virtual parcial, según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo de muestra un ejemplo de un procedimiento de respuesta del AP en un protocolo TIM.

La figura 6 es un diagrama de flujo de muestra otro ejemplo de un procedimiento de respuesta del AP en un protocolo TIM.

5 La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de un protocolo TIM mediante un DTIM.

La figura 8 es una vista que muestra un ejemplo de procedimiento de transmisión y recepción de una trama en base a en protocolo TIM y U-APSD.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un formato de trama MAC de una trama de sondeo de SP, según una realización de la presente invención.

10 La figura 10 es una vista que muestra un ejemplo de procedimiento de transmisión y recepción de una trama mediante una STA que funciona en un modo de ahorro de energía, según otra realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista que muestra otro ejemplo de un procedimiento de transmisión y recepción de una trama mediante una STA que funciona en un modo de ahorro de energía, según otra realización de la presente invención.

15 La figura 12 es una vista que muestra periodos de servicio planificados de ejemplo, según una realización de la presente invención.

Se puede hacer referencia a la figura 13 para el procedimiento descrito anteriormente de inicio de un periodo de servicio planificado.

Se puede hacer referencia a la figura 14 para el formato del elemento de información del periodo de servicio planificado.

20 La figura 15 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante un AP, según una realización de la presente invención.

La figura 16 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante una STA, según una realización de la presente invención.

25 La figura 17 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante un AP, según una realización de la presente invención.

La figura 18 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante una STA, según una realización de la presente invención.

La figura 19 es una vista que muestra ejemplos de periodos de servicio planificados individualmente, según una realización de la presente invención.

30 La figura 20 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio planificado individualmente mediante un AP, según una realización de la presente invención.

La figura 21 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante una STA, según una realización de la presente invención.

35 La figura 22 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante un AP, según una realización de la presente invención.

La figura 23 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante una STA, según una realización de la presente invención.

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo inalámbrico en el que se puede implementar una realización de la presente invención.

40 **Descripción de realizaciones a modo de ejemplo**

La figura 1 es una vista que muestra la configuración de un sistema general de red de área local inalámbrica (WLAN) al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

45 Haciendo referencia a la figura 1, el sistema WLAN incluye uno o varios conjuntos de servicio básicos (BSSs, basic service sets). Un BSS es un conjunto de estaciones (STA) que pueden satisfactoriamente sincronizarse entre sí y comunicar entre sí, y no es un concepto que indique un área específica.

Un BSS de infraestructura incluye una o varias estaciones que no son puntos de acceso (AP) (STA1 no AP (21), STA2 no AP (22), STA3 no AP (23), STA4 no AP (24) y STAA no AP (30)), un AP 10 que proporciona un servicio de

distribución, y un sistema de distribución (DS, distribution system) que conecta múltiples APs. En el BSS de infraestructura, el AP gestiona las STAs no AP del BSS.

5 Por el contrario, un BSS independiente (IBSS, independent BSS) es un BSS que funciona en un modo ad hoc. El IBSS no incluye un AP y por lo tanto carece de una entidad de gestión centralizada. Es decir, en el IBSS las STAs no AP son gestionadas de manera distribuida. En el IBSS, todas las STAs pueden ser STAs móviles, y debido a la falta de permiso para acceder al DS, constituye una red autocontenida.

10 La STA es cualquier entidad funcional que incluye un control de acceso al medio (MAC, medium access control) y una interfaz de capa física para un medio de radio, que siga los estándares 802.11 del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers), y en su concepción amplia incluye una estación AP y una no AP.

Una STA no AP es una STA que no es un AP, y se puede denominar asimismo un terminal móvil, un dispositivo inalámbrico, una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, wireless transmit/receive unit), un equipo de usuario (UE, user equipment), una estación móvil (MS, mobile station), una unidad de abonado móvil o simplemente un usuario. En lo que sigue, para simplificar la descripción, la STA no AP se denomina STA.

15 El AP es una entidad funcional que proporciona acceso a un DS mediante un medio radioeléctrico para una STA asociada con un AP. En un BSS de infraestructura que incluye un AP, la comunicación entre STAs se consigue en principio por medio de un AP, pero en caso de que se establezca una conexión directa, las STAs pueden llevar a cabo comunicación directa entre sí. El AP se puede denominar asimismo controlador central, estación base (BS, base station), nodo B, BTS (Base Transceiver System, sistema transceptor de base), controlador del sitio o STA de gestión.

20 Una serie de BSSs, que incluye el BSS mostrado en la figura 1, pueden estar conectados entre sí por medio de un sistema de distribución (DS). Una serie de BSSs conectados entre sí por medio de un DS se denomina conjunto de servicio extendido (ESS, extended service set). Los APs y/o las STAs incluidas en el ESS pueden comunicar entre sí, y en el mismo ESS, las STAs se pueden desplazar de un BSS a otro BSS mientras mantienen una comunicación sin interrupciones

25 En el sistema WLAN según IEEE 802.11, el mecanismo de acceso básico de control de acceso al medio (MAC) es un mecanismo de acceso múltiple por detección de portadora con evitación de colisión (CSMA/CS, Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). El mecanismo CSMA/CS se denomina asimismo función de coordinación distribuida (DCF, Distributed Coordination Function) de MAC IEEE 802.11, y básicamente adopta un mecanismo de acceso de "escuchar antes de hablar" ("listen before talk"). Siguiendo dicho tipo de mecanismo de acceso, un AP y/o una STA detecta un medio o canal de radio antes de la transmisión. Si, como resultado de la detección, se determina que el medio está en estado inactivo, se inicia una transmisión de tramas a través del medio. Por el contrario, si se detecta que el medio está en estado ocupado, el AP y/o la STA establece un tiempo diferido para el acceso al medio y espera sin iniciar su propia transmisión.

35 El mecanismo CSMA/CS incluye detección de portadora virtual además de detección de portadora física, en que el AP y/o la STA detectan directamente un medio. La detección de portadora virtual sirve para contrarrestar un problema que se puede producir en relación con el acceso al medio, tal como un problema de nodo oculto. Para la detección de portadora virtual, el MAC del sistema WLAN hace uso de un vector de asignación de red (NAV, network allocation vector). El NAV es un valor mediante el que un AP y/o una STA que utiliza actualmente un medio, o que tiene autoridad para utilizar el medio, informa a otro AP y/o a otra STA del tiempo que queda hasta que el medio pase a estar disponible. Por consiguiente, el valor establecido por el NAV corresponde un periodo durante el que la utilización del medio es planificada por el AP y/o la STA transmitiendo una trama.

40 El protocolo MAC IEEE 802.11, junto con una DCF, ofrece una función de coordinación híbrida (HCF, Hybrid Coordination Function) que está basada en una función de coordinación puntual (PCF, Point Coordination Function) que lleva a cabo periódicamente un sondeo, de tal modo que todos los APs y/o las STAs de recepción pueden recibir paquetes de datos en un esquema de acceso sincronizado basado en sondeo con la DCF. La HCF tiene un acceso mejorado al canal distribuido (EDCA, Enhanced Distributed Channel Access) que tiene un esquema de acceso basado en contienda para proporcionar paquetes de datos a múltiples usuarios y un HCCA (HCF Controlled Channel Access, acceso al canal controlado por HCF), que utiliza un esquema de acceso al canal basado en ausencia de contienda, utilizando un mecanismo de sondeo. La HCF incluye un mecanismo de acceso al medio para mejorar la calidad de servicio (QoS, Quality of Service) de la WLAN y puede transmitir datos de QoS tanto en un periodo con contienda (CP, contention period) como en un periodo sin contienda (CFP, contention free period).

55 En el sistema de comunicación inalámbrica, una STA no puede tener conocimiento inmediato de la existencia de una red debido a las características del medio radioeléctrico cuando la STA se enciende y comienza a funcionar. Por consiguiente, para acceder a una red, una STA, sea del tipo que sea, deberá pasar por un proceso de descubrimiento de red. Cuando descubre una red por medio del proceso de descubrimiento de red, la STA selecciona una red a la que suscribirse por medio de un proceso de selección de red. A continuación, la STA se suscribe a la red seleccionada y realiza un intercambio de datos en un extremo de transmisión/extremo de recepción.

En el sistema WLAN, el proceso de descubrimiento de red se implementa como un procedimiento de exploración. El procedimiento de exploración se divide en exploración pasiva y exploración activa. La exploración pasiva se consigue en base a una trama de baliza que es difundida periódicamente por un AP. En general, un AP en el sistema WLAN difunde una trama de baliza en un intervalo específico (por ejemplo, 100 ms). La trama de baliza incluye información sobre un BSS que aquella gestiona. La STA espera pasivamente la recepción de la trama de baliza en un canal específico. Cuando obtiene la información sobre la red mediante la recepción de la trama de baliza, la STA finaliza el procedimiento de exploración en el canal específico. La STA no tiene que transmitir una trama independiente para conseguir exploración pasiva, y por el contrario la exploración pasiva se realiza una vez se ha recibido la trama de baliza. Por consiguiente, la exploración pasiva puede reducir la sobrecarga global. Sin embargo, ésta soporta un tiempo de exploración que aumenta en proporción al periodo de transmisión de la trama de baliza.

La exploración activa consiste en que la STA difunde activamente una trama de solicitud de sondeo en un canal específico, para solicitar que todos los APs que reciban la trama de solicitud de sondeo envíen información de red a la STA. Cuando recibe la trama de solicitud de sondeo, el AP espera un tiempo aleatorio con el fin de impedir colisión de tramas, y a continuación incluye información de red en una trama de respuesta de sondeo, transmitiendo después la trama de respuesta de sondeo a la STA. La STA recibe la trama de respuesta de sondeo para obtener de ese modo la información de red, y a continuación el procedimiento de exploración finaliza. La exploración activa puede terminar la exploración relativamente rápido, pero puede aumentar la sobrecarga global de la red debido a la necesidad de una secuencia de tramas originada por la respuesta a la solicitud.

Cuando finaliza el procedimiento de exploración, la STA selecciona una red según un estándar específico propio, y a continuación lleva a cabo un procedimiento de autenticación junto con el AP. El procedimiento de autenticación se consigue en un apretón de manos ("handshake") de 2 vías. Cuando finaliza el procedimiento de autenticación, la STA procede con un procedimiento de autenticación junto con el AP.

El procedimiento de asociación se lleva a cabo en un apretón de manos bidireccional. En primer lugar, la STA envía una trama de solicitud de asociación al AP. La trama de solicitud de asociación incluye información sobre las capacidades de la STA. En base a la información, el AP determina si permite la asociación con la STA. Cuando determina si permitir la asociación, el AP transmite una trama de respuesta de asociación a la STA. La trama de respuesta de asociación incluye información que indica permitir la asociación e información que indica la razón para permitir o denegar la asociación. La trama de respuesta de asociación incluye además información sobre las capacidades soportables por el AP. En caso de que la asociación se lleve a cabo satisfactoriamente, se realiza un intercambio de tramas normal entre el AP y la STA. En caso de que la asociación falle, el procedimiento de asociación se reintenta en base a la información sobre la razón del fallo incluida en la trama de respuesta de asociación, o la STA puede enviar una solicitud de asociación a otro AP.

Con el fin de superar el límite de velocidad que se considera una carencia en WLAN, en los últimos años se ha establecido IEEE 802.11n. IEEE 802.11n está dirigido a aumentar la velocidad y la fiabilidad de la red expandiendo al mismo tiempo la cobertura inalámbrica de la red. Más específicamente, IEEE 802.11n soporta alto rendimiento (HT) que alcanza una velocidad de procesamiento de datos de hasta 540 Mbps y está basado en tecnología MIMO (múltiples salidas y múltiples entradas) que adopta múltiples antenas tanto en transmisión como en recepción con el fin de optimizar la velocidad de datos y minimizar los errores de transmisión.

A medida que WLAN se expande y aparecen más aplicaciones diversificadas que utilizan WLAN, surge la necesidad de un nuevo sistema WLAN para soportar un rendimiento mayor que la velocidad de procesamiento de datos soportada por IEEE 802.11n. El sistema WLAN que soporta muy alto rendimiento (VHT, very high throughput) es una versión posterior del sistema WLAN IEEE 802.11n, que es uno nuevo, propuesto recientemente para soportar un rendimiento mayor de 500 Mbps para un único usuario y una velocidad de procesamiento de datos mayor de 1 Gbps para múltiples usuarios en un punto de acceso de servicio (SAP, service access point) MAC.

Avanzando más que el sistema WLAN existente que soporta 20 MHz o 40 MHz, el sistema WLAN VHT está destinado a soportar transmisión en bandas de 80 MHz, 160 MHz contiguos, 160 MHz no contiguos y/o transmisión de más ancho de banda. Además, el sistema WLAN VHT soporta modulación de amplitud en cuadratura 256 (QAM, Quadrature Amplitude Modulation), que es más que el máximo de 64 QAM del sistema WLAN existente.

Dado que el sistema WLAN VHT soporta un procedimiento de transmisión de múltiples entradas múltiples salidas multiusuario (MU-MIMO) para un mayor rendimiento, el AP puede transmitir una trama de datos simultáneamente a por lo menos una o varias STAs emparejadas con MIMO. El número de STAs emparejadas puede ser como mucho de 4, y cuando el número máximo de flujos espaciales es de ocho, cada STA puede ser asignada hasta a cuatro flujos espaciales.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, en el sistema WLAN mostrado en la figura, el AP 10 puede transmitir simultáneamente datos a un grupo de STAs que incluye por lo menos una o varias STAs entre una serie de STAs 21, 22, 23, 24 y 30 asociadas con el AP 10. En la figura 1, a modo de ejemplo, el AP conduce transmisión MU-MIMO a las STAs. Sin embargo, en un sistema WLAN que soporta establecimiento de enlace directo tunelizado (TDLS, Tunneled Direct Link Setup) o establecimiento de enlace directo (DLS, Direct Link Setup) o red en malla, una STA para transmitir datos puede enviar una unidad de datos de protocolo de procedimiento de convergencia de la capa

física (PLCP, Physical Layer Convergence Procedure) (PPDU, Protocol Data Unit) a una serie de STAs utilizando un esquema de transmisión MU-MIMO. En lo que sigue, se describe un ejemplo en que un AP transmite una PPDU a una serie de STAs, según un esquema de transmisión MU-MIMO.

5 Los datos se pueden transmitir por medio de diferentes flujos espaciales a cada STA. El paquete de datos transmitido por el AP 10 se puede denominar una PPDU, que es generada en la capa física del sistema WLAN y transmitida, o una trama como un campo de datos incluido en la PPDU. Es decir, la PPDU para múltiples entradas múltiples salidas de un solo usuario (SU-MIMO) y/o MU-MIMO, o un campo de datos incluido en la PPDU, se puede denominar un paquete MIMO. Entre éstas, la PPDU para MUs se puede denominar un paquete MU. En el ejemplo de la presente invención, se supone que un grupo de STAs objetivo de transmisión emparejadas por MU-MIMO con el AP 10 incluye la STA1 21, la STA2 22, la STA3 23 y la STA4 24. En este momento, no hay ningún flujo espacial asignado a una STA específica en el grupo de STAs objetivo de la transmisión, de tal modo que no se pueden transmitir datos a la STA específica. Al mismo tiempo, se supone que la STAa 30 está asociada con el AP pero no está incluida en el grupo de STAs objetivo de transmisión.

15 En el sistema WLAN, se puede asignar un identificador a un grupo de STAs objetivo de transmisión para soportar transmisión MU-MIMO, y este identificador se denomina ID del grupo. El AP envía una trama de gestión de ID de grupo que incluye información de definición del grupo para asignar IDs de grupo a las STAs que soportan transmisión de MU-MIMO y por consiguiente las ID de grupo se asignan a las STAs antes de la transmisión de PPDU. Una STA se puede asignar a una serie de IDs de grupo.

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

20 [Tabla 1]

Orden	Información
1	Categoría
2	Acción VHT
3	Estado de miembro
4	Posición del flujo espacial

El campo de categoría y el campo de acción VHT se configuran de tal modo que la trama corresponda a una trama de gestión y para que sea posible identificar que se trata de una trama de gestión de ID de grupo utilizada en un sistema WLAN de próxima generación que soporta MU-MIMO.

25 Según la tabla 1, la información de definición de grupo incluye información de estado de miembro que indica la pertenencia a un ID de grupo específico, y en caso de pertenencia al ID de grupo, información que indica el número de posición al que corresponde el conjunto de flujo espacial de la STA en todos los flujos espaciales según la transmisión MU-MIMO.

30 Dado que un AP gestiona una serie de IDs de grupo, la información de estado de miembro proporcionada a una STA tiene que indicar si la STA pertenece a cada uno de los ID de grupo gestionados por el AP. Por consiguiente, la información de estado de miembro se puede proporcionar en forma de un conjunto de campos secundarios que indican si ésta pertenece a cada ID de grupo. La información de posición del flujo espacial indica la posición de cada ID de grupo y, por lo tanto, se puede proporcionar en forma de un conjunto de campos secundarios que indican la posición de un conjunto de flujos espaciales ocupado por la STA con respecto a cada ID de grupo. Además, la información de estado de miembro y la información de posición de flujo espacial para un ID de grupo se puede implementar en un campo secundario.

35 El AP, en caso de enviar una PPDU a una serie de STAs por medio de un esquema de transmisión MU-MIMO, transmite la PPDU, con información que indica un identificador de grupo (ID de grupo) en la PPDU como información de control. Cuando recibe la PPDU, una STA verifica si es una STA miembro del grupo de STAs objetivo de transmisión, comprobando el campo de ID de grupo. Si la STA es miembro del grupo de STAs objetivo de transmisión, la STA puede identificar en qué número de posición está situado en todo el flujo espacial el conjunto de flujo espacial transmitido a la STA. La PPDU incluye información sobre el número de flujos espaciales asignados a la STA de recepción y, por lo tanto, la STA puede recibir datos descubriendo los flujos espaciales asignados a la misma.

45 Al mismo tiempo, llama la atención el TV WS (White Space, espacio blanco) como una banda de frecuencia recientemente disponible en el sistema WLAN. TV WS se refiere a la banda de frecuencia no utilizada que ha quedado abandonada cuando la difusión de TV analógica se ha digitalizado en EE.UU. Por ejemplo, TV WS incluye una banda de 54 a 598 MHz. Sin embargo, esto es solamente un ejemplo, y TV WS puede ser una banda permitida que puede ser utilizada primero por un usuario con licencia. Un usuario con licencia significa un usuario al que se

permite utilizar una banda permitida, y se puede denominar asimismo un dispositivo con licencia, un usuario principal o un usuario titular.

El AP y/o la STA que funciona en el TV WS puede ofrecer una función de protección para un usuario con licencia, y esto se debe a que un usuario con licencia tiene prioridad para utilizar una banda TV WS. Por ejemplo, en caso de que un usuario con licencia, tal como un micrófono, esté utilizando ya un canal WS específico que es una banda de frecuencia dividida por protocolo para tener un cierto ancho de banda en la banda TV WS, el AP y/o la STA no puede utilizar la banda de frecuencia correspondiente al canal WS, con el fin de proteger al usuario con licencia. Además, el AP y/o la STA deberán interrumpir la utilización de la banda de frecuencia si ocurre que el usuario con licencia utiliza la banda de frecuencia que está siendo utilizada para transmisión y/o recepción de una trama actual.

Por consiguiente, el AP y/o la STA deberían primero conocer si una banda de frecuencia específica en la banda TV WS está disponible, en otras palabras, si existe un usuario con licencia en la banda de frecuencia. Conocer si existe un usuario con licencia en la banda de frecuencia específica se denomina detección del espectro. Como mecanismo de detección del espectro, se puede utilizar un esquema de detección de energía o un esquema de detección de firmas. Si la intensidad de la señal recibida es mayor que un valor predeterminado, se determina que está siendo utilizada por un usuario con licencia, o si se detecta un preámbulo DTV, se puede determinar que está siendo utilizado por un usuario con licencia.

Detectar siempre un canal para una transmisión y recepción de trama hace que la STA consuma energía continuamente. El consumo de energía en el estado de recepción se diferencia poco del consumo de energía en el estado de transmisión, de tal modo que mantener el estado de recepción hace que la STA alimentada por batería consuma relativamente más energía. Por consiguiente, cuando en el sistema WLAN una STA lleva a cabo detección de canal mientras mantiene continuamente el estado de espera de recepción, puede surgir un consumo de energía ineficiente sin ningún incremento particular del rendimiento de la WLAN, y por lo tanto, es inapropiado en vista de la gestión de energía.

Para compensar estos problemas, el sistema WLAN soporta un modo de gestión de energía (PM, power management) para una STA. El modo de gestión de energía de STA está dividido en un modo activo y un modo de ahorro de energía (PS, power save). La STA funciona básicamente en el modo activo. La STA que funciona en el modo activo mantiene un estado de alerta. Es decir, la STA mantiene un estado en el que puede realizar un funcionamiento normal, tal como transmisión y recepción de tramas o detección de canal.

Cuando está en funcionamiento normal, la STA alterna entre el estado de reposo y el estado de alerta. En el estado de reposo, la STA que funciona con la mínima energía y no recibe señales de radio incluyendo tramas de datos del AP. Además, en el estado de reposo, la STA no realiza detección de canal.

Cuando la STA funciona todo el tiempo posible, el consumo de energía disminuye, de tal modo que se aumenta el periodo de funcionamiento de la STA. Sin embargo, dado que la transmisión y recepción de tramas es imposible en el estado de reposo, aquella no se puede dejar incondicionalmente en dicho estado de funcionamiento. En caso de que se tenga que transmitir una trama desde la STA funcionando en reposo al AP, la STA pasa al estado de alerta, pudiendo de ese modo recibir tramas. Sin embargo, en caso de que el AP tenga una trama para transmitir a la STA que funciona en el estado de reposo, la STA no puede recibir la trama, ni puede la STA conocer la existencia de la STA. Por consiguiente, la STA puede requerir las operaciones de estar en conocimiento de si existe una trama que tenga que ser enviada a la STA, y en caso afirmativo, pasar al estado de alerta en un periodo específico con el fin de recibir la trama. Esto se describe a continuación en relación con la figura 2.

La figura 2 es una vista que muestra un ejemplo del funcionamiento de gestión de energía.

Haciendo referencia a la figura 2, el AP 210 envía una trama de baliza a STAs en un BSS con un periodo constante (S210). La trama de baliza incluye un elemento de información de mapa de indicación de tráfico (TIM, Traffic Indication Map). El elemento de TIM incluye información que indica que el AP 210 almacena en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón (o unidad almacenable en memoria tampón; BU) para las STAs asociadas con el AP 210, y que la trama tiene que ser enviada. El elemento de TIM incluye un TIM utilizado para indicar una trama de unidifusión y un mapa de indicación de tráfico de entrega (DTIM, Delivery Traffic Indication Map) utilizado para indicar una trama de multidifusión o de difusión.

El AP 210 transmite un DTIM cada tres tramas de baliza de transmisión.

La STA1 221 y la STA2 222 son STAs que funcionan en modo de PS. La STA1 221 y la STA2 222 pasan del estado de reposo al estado de alerta cada intervalo de entrada en alerta de un periodo específico, de tal modo que las STAs pueden recibir el elemento de TIM transmitido desde el AP 210.

Un intervalo específico de entrada en alerta se puede configurar de tal modo que la STA1 221 puede pasar al estado de alerta en cada intervalo de baliza para recibir de ese modo un elemento de TIM. Por consiguiente, cuando el AP 210 emite en primer lugar una trama de baliza (S211), la STA1 221 conmuta al estado de alerta (S221). La STA1 221 recibe la trama de baliza y obtiene el elemento de TIM. En caso de que el elemento de TIM obtenido indique que una trama almacenable en memoria tampón que se tiene que enviar a la STA1 221 está siendo almacenada en

memoria tampón, la STA1 221 transmite una trama de sondeo de PS al AP 210 para solicitar (S221a) que el AP 210 envíe una trama. En respuesta a la trama de sondeo de PS, el AP 210 envía (S231) una trama a la STA1 221. Cuando recibe completamente la trama, la STA1 221 retorna al estado de reposo.

5 Cuando el AP 210 emite una segunda trama de baliza, dado que el medio está ocupado, por ejemplo, si otro dispositivo consigue acceso al medio, el AP 210 no puede enviar una trama de baliza en un intervalo de baliza exacto y puede diferir (S212) la transmisión de la trama de baliza. En este caso, la STA1 221 devuelve su modo de funcionamiento al estado de alerta según el intervalo de baliza, pero no puede recibir la trama de baliza diferida, de tal modo que la STA1 221 conmuta de nuevo al estado de reposo (S222).

10 Cuando el AP 210 emite una tercera trama de baliza, la trama de baliza puede incluir un elemento de TIM que está configurado como DTIM. Sin embargo, dado que el medio está ocupado, la transmisión de la trama de baliza por el AP 210 se difiere (S213). La STA1 221 conmuta al estado de alerta de acuerdo con el intervalo de baliza, y puede obtener el DTIM por medio de la trama de baliza transmitida por el AP 210. El DTIM obtenido por la STA1 221 indica que no se tiene que transmitir ninguna trama a la STA1 221 y que existe una trama para otra STA. Por consiguiente, la STA1 221 pasa de nuevo al estado de reposo. El AP 210, después de la transmisión de la trama de baliza, envía una trama a la STA (S232).

15 El AP 210 envía una cuarta trama de baliza (S214). Sin embargo, la STA1 221 no puede obtener la información que indica que permanece en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón para ella misma, por medio de la doble recepción anterior del elemento de TIM, y por lo tanto, la STA1 221 puede ajustar el intervalo de entrada en alerta para la recepción de un elemento de TIM. O en caso de que la trama de baliza transmitida por el AP 210 incluya información de señalización para ajustar el valor de intervalo de entrada en alerta de la STA1 221, se puede ajustar el valor del intervalo de entrada en alerta de la STA1 221. En este ejemplo, la STA1 221 puede cambiar su configuración de tal modo que el cambio del estado de funcionamiento para recibir un elemento de TIM se lleve a cabo cada tres intervalos de baliza en lugar de cada intervalo de baliza. Por consiguiente, la STA1 221 permanece en el estado de reposo después de que el AP 210 envíe una cuarta trama de baliza (S214) y cuando el AP 210 transmite una quinta trama de baliza (S215), y por lo tanto no puede obtener el elemento de TIM.

20 Cuando el AP 210 emite una sexta trama de baliza (S216), la STA1 221 conmuta al estado de alerta y obtiene el elemento de TIM incluido en la trama de baliza (S224). El elemento de TIM es un DTIM que indica que existe una trama de difusión, de tal modo que la STA1 221 no transmite una trama de sondeo de PS al AP 210 y recibe una trama de difusión transmitida por el AP 210 (S234).

30 Al mismo tiempo, el intervalo de entrada en alerta configurado en la STA2 222 puede tener un periodo más largo que el de la STA1 221. Por consiguiente, cuando el AP 210 envía una quinta trama de baliza (S215), la STA2 222 puede conmutar al estado de alerta para recibir el elemento de TIM (S225). Por medio del elemento de TIM, la STA2 222 está en conocimiento de que existe una trama que le tiene que ser enviada, y para solicitar la transmisión, envía una trama de sondeo de PS al AP 210 (S225a). El AP 210 envía una trama a la STA2 222 en respuesta a la trama de sondeo de PS (S233).

35 Para hacer funcionar el modo de ahorro de energía que se muestra en la figura 2, el elemento de TIM incluye un TIM que indica si existe una trama que tiene que ser enviada a la STA o un DTIM que indica si existe una trama de difusión/multidifusión. El DTIM se puede incorporar configurando un campo del elemento de TIM.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un formato de elemento de TIM.

40 Haciendo referencia a la figura 3, el elemento de TIM 300 incluye un campo de ID del elemento 310, un campo de longitud 320, un campo de cómputo de DTIM 330, un campo de periodo de DTIM 340, un campo de control de mapa de bits 350 y un campo de mapa de bits virtual parcial 360.

45 El campo de ID del elemento 310 indica que un elemento de información es un elemento de TIM. El campo de longitud 320 indica la longitud total incluidos él mismo y los campos posteriores. El valor máximo puede ser 255 y puede ajustarse en octetos.

El campo de cómputo de DTIM 330 indica si un elemento de TIM actual es un DTIM, y salvo que sea un DTIM, indica el número de TIM restantes hasta que se transmita el DTIM. El campo de periodo de DTIM 340 indica el periodo en el que se transmite el DTIM, y el periodo en el que se transmite el DTIM se puede ajustar como un múltiplo del cómputo de transmisión de una trama de baliza.

50 El campo de control del mapa de bits 350 y el campo de mapa de bits virtual parcial 360 indican si una trama almacenable en memoria tampón está almacenada en memoria tampón para una STA específica. El primer bit en el campo de control del mapa de bits 350 indica si existe una trama de multidifusión/difusión que tiene que ser enviada. Los bits restantes se ajustan para indicar un valor de desplazamiento para interpretar el siguiente campo de mapa de bits virtual parcial 360.

55 El campo de mapa de bits virtual parcial 360 se ajusta como un valor que indica si existe una trama almacenable en memoria tampón que tiene que ser enviada a cada STA. Éste se puede establecer en forma de mapa de bits, donde un mapa de bits correspondiente al valor AID de una STA específica se ajusta a 1. Según el orden del AID, la

asignación se puede realizar desde 1 hasta 2007, y como ejemplo, si el cuarto bit se ajusta a 1, significa que está almacenado en el AP tráfico que tiene que ser enviado a una STA cuyo AID es 4.

5 Al mismo tiempo, en una circunstancia en que aparecen frecuentemente bits establecidos como 0s consecutivos en la configuración de la secuencia de bits del campo de mapa de bits virtual parcial 360, utilizar toda la secuencia de bits configurando el mapa de bits puede ser insuficiente. Para esto, el campo de control del mapa de bits 350 puede contener información de desplazamiento para el campo de mapa de bits virtual parcial 360.

La figura 4 es una vista que muestra un ejemplo de un campo de control del mapa de bits y un campo de mapa de bits virtual parcial, según una realización de la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 4, la secuencia de mapa de bits que constituye el campo de mapa de bits virtual parcial 360 indica si una STA que tiene un AID correspondiente al índice del mapa de bits incluye una trama almacenada en memoria tampón. La secuencia del mapa de bits constituye información de indicación sobre AIDs 0 a 2007.

15 La secuencia del mapa de bits puede tener 0s consecutivos desde el primer bit hasta el k-ésimo bit. Además, se pueden ajustar 0s consecutivos desde los otros l-ésimo bit hasta el último bit. Esto indica que las STAs con AIDs asignados 0 a k y las STAs con l a 2007 no tienen ninguna trama almacenada en memoria tampón. Siendo así, la secuencia de 0 consecutivos desde el 0-ésimo hasta el k-ésimo en la primera parte de la secuencia del mapa de bits puede ser información desplazamiento proporcionada, y la secuencia de 0s en la última parte se puede omitir, reduciendo por lo tanto el tamaño del elemento de TIM.

20 Para esto, el campo de control del mapa de bits 350 puede incluir un campo secundario de desplazamiento del mapa de bits 351 que contiene información de desplazamiento de una secuencia de 0s consecutivos en la secuencia del mapa de bits. El campo secundario de desplazamiento del mapa de bits 351 se puede ajustar para indicar k, y el campo de mapa de bits virtual parcial 360 se puede ajustar para incluir los bits k+1-ésimo a l-1-ésimo de la secuencia del mapa de bits original.

25 Se describe haciendo referencia a las figuras 5 a 7 un procedimiento detallado de respuesta de la STA que ha recibido el elemento de TIM.

La figura 5 es un diagrama de flujo de muestra un ejemplo de un procedimiento de respuesta del AP en un protocolo TIM.

30 Haciendo referencia a la figura 5, la STA 520 cambia su estado de funcionamiento de estado de reposo a estado de alerta para recibir del AP 510 una trama de baliza que incluye un TIM (S510). La STA 520 puede estar en conocimiento de que existe una trama almacenada en memoria tampón que le tiene que ser enviada, interpretando el elemento de TIM recibido.

La STA 520 compete con otras STAs para el acceso al medio con el fin de transmitir una trama de sondeo de PS (S520) y envía una trama de sondeo de PS al AP 510 para solicitar la transmisión de una trama de datos (S530).

35 Cuando recibe la trama de sondeo de PS transmitida desde la STA 520, el AP 510 envía una trama a la STA 520 (S540). La STA 520 recibe la trama de datos y en respuesta transmite una trama de ACK (acuse de recibo) al AP 510 (S550). A continuación, la STA 520 cambia su modo de funcionamiento de nuevo al estado de reposo (S560).

El AP puede transmitir datos en un tiempo específico después de recibir la trama de sondeo de PS, en lugar de enviar una trama de datos inmediatamente después de recibir de la STA la trama de sondeo de PS tal como se muestra en la figura 5.

40 La figura 6 es un diagrama de flujo de muestra otro ejemplo de un procedimiento de respuesta del AP en un protocolo TIM.

45 Haciendo referencia a la figura 6, la STA 620 cambia su modo de funcionamiento de estado de reposo a estado de alerta para recibir del AP 610 una trama de baliza que incluye un TIM (S610). La STA 620 puede estar en conocimiento de que existe una trama almacenada en memoria tampón que le tiene que ser enviada, interpretando el elemento de TIM recibido.

La STA 620 compete con otras STAs para el acceso al medio para las transmisiones de la trama de sondeo de PS (S620) y envía la trama de sondeo de PS al AP 610 para solicitar la transmisión de una trama de datos (S630).

50 En caso de que, a pesar de recibir la trama de sondeo de PS, el AP 610 no consiga preparar una trama de datos para un intervalo de tiempo específico, el AP 610, en lugar de transmitir inmediatamente una trama de datos, envía una trama de ACK a la STA 620 (S640). Ésta es una característica de respuesta diferida diferente a la etapa S540, en la que el AP 510 mostrado en la figura 5 envía una trama de datos a la STA 520 inmediatamente en respuesta a la trama de sondeo de PS.

El AP 610, si está lista una trama de datos después de la transmisión de la trama de ACK, realiza una contienda (S650), y envía a continuación una trama de datos a la STA 620 (S660).

La STA 620 envía una trama de ACK al AP 610 en respuesta a la recepción de la trama de datos (S670) y conmuta su modo de funcionamiento al estado de reposo (S680).

- 5 Si el AP envía un DTIM a la STA, el procedimiento de protocolo TIM que se lleva a cabo a continuación puede variar.

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de un protocolo TIM mediante un DTIM.

Haciendo referencia a la figura 7, las STAs 720 conmutan su modo de funcionamiento del estado de reposo al estado de alerta para recibir una trama de baliza que incluye un elemento de TIM S710. Las STAs 720 pueden conocer por medio del DTIM recibido, que tiene que ser transmitida una trama de multidifusión/difusión.

- 10 El AP 710 emite una trama de multidifusión/difusión después de la transmisión de la trama de baliza que incluye la DTIM S720. Las STAs 720 conmutan su estado de funcionamiento de nuevo al estado de reposo después de recibir la trama de multidifusión/difusión transmitida por el AP 710.

- 15 En el procedimiento de funcionamiento en modo de ahorro de energía basado en el protocolo TIM descrito en relación con las figuras 2 a 7, las STAs pueden verificar si existe una trama almacenada en memoria tampón que tiene que ser transmitida debido al tráfico almacenado en memoria tampón, por medio de la información de identificación de STA incluida en el elemento de TIM. La información de identificación de STA puede ser información asociada con un identificador de asociación (AID, Association Identifier) que es un identificador asignado cuando la STA se asocia con el AP. La información de identificación de STA puede estar configurada para indicar directamente los AID de las STAs que tienen una trama almacenada en memoria tampón, o puede estar configurada en el tipo de mapa de bits en que el orden de bit correspondiente al valor de AID se ajusta como un valor específico. Las STAs pueden conocer que existe una trama almacenada en memoria tampón para las mismas si la información de identificación de STA indica su AID.

Al mismo tiempo, se puede ofrecer una operación de gestión de energía basada en prestación de ahorro de energía automático (APSD, Automatic Power Save Delivery), para el ahorro de energía de la estación.

- 25 El AP que puede soportar APSD señala que la APSD puede ser soportada mediante la utilización del campo secundario de APSD incluido en el campo de información de capacidades de la trama de respuesta asociación, la trama de respuesta de sondeo y la trama de baliza. La STA que puede soportar APSD utiliza un campo de gestión de energía que está incluido en el campo de control de trama de la trama con el fin de indicar si funciona en el modo activo o en el modo de ahorro de energía.

- 30 La APSD es un mecanismo para entregar datos de enlace descendente y una trama de gestión almacenable en memoria tampón a una STA que está funcionando en el modo de ahorro de energía. En la trama que es transmitida por la STA que permanece en el modo de ahorro de energía y está utilizando APSD, el bit gestión de energía del campo de control de trama se configura a 1, y de este modo, se puede producir en el AP un almacenamiento en memoria tampón.

- 35 La APSD define dos mecanismos de entrega, tales como APSD no planificada (U-APSD) y APSD planificada (S-APSD). La STA puede utilizar la U-APSD, de tal modo que se entrega parte o la totalidad de su unidad almacenable en memoria tampón (BU, Bufferable Unit) durante un periodo de servicio (SP) no planificado. La STA puede utilizar la S-APSD, de tal modo que parte o la totalidad de su BU se entrega durante un SP planificado.

- 40 La STA que utiliza la U-APSD puede no recibir una trama transmitida por el AP durante un periodo de servicio, debido a interferencia. Aunque el AP puede no detectar la interferencia, el AP puede determinar que la STA no ha podido recibir exactamente la trama. El valor de capacidad de coexistencia de la U-APSD permite a la STA informar al AP de la duración de transmisión solicitada, de tal modo que ésta se puede utilizar como un periodo de servicio para la U-APSD. El AP puede transmitir una trama durante el periodo de servicio, y por consiguiente, puede mejorar la posibilidad de poder recibir una trama mientras la STA está sometida a interferencia. Además, la U-APSD puede reducir la posibilidad de fallo en la recepción de una trama transmitida desde el AP durante el periodo de servicio.

- 45 La STA transmite al AP una trama de solicitud de añadir flujo de tráfico (ADDTTS, Add Traffic Stream) que incluye un elemento de coexistencia de U-APSD. El elemento de coexistencia de U-APSD puede incluir información sobre el periodo de servicio solicitado.

- 50 El AP trata el periodo de servicio solicitado, y en respuesta a la trama de solicitud de ADDTTS, puede enviar una trama de respuesta de ADDTTS. La trama de solicitud de ADDTTS puede incluir un código de estado. El código de estado puede indicar información de respuesta sobre el periodo de servicio solicitado. El código de estado puede indicar si se permite el periodo de servicio solicitado, y en caso de que el periodo de servicio solicitado se rechace, puede indicar además una razón para el rechazo.

- 55 En el caso en que el periodo de servicio solicitado es permitido por el AP, el AP puede enviar una trama a la STA durante el periodo de servicio. La duración del periodo de servicio puede ser especificada por el elemento de

coexistencia de la U-APSD incluido en la trama de solicitud de ADDTS. El inicio del periodo de servicio puede ser el momento en que el AP recibe normalmente una trama de activación transmitida desde la STA.

La STA puede entrar en el estado de reposo si el periodo de servicio de la U-APSD expira.

5 Al mismo tiempo, a medida que aparecen diversos servicios de comunicación tales como la red eléctrica inteligente y la sanidad electrónica, o servicios ubicuos, llama la atención Máquina a Máquina (M2M, Machine to Machine) para soportar dichos servicios. Un detector para medir la temperatura o la humedad, una cámara, una aplicación doméstica tal como una TV o una máquina voluminosa incluyendo una máquina de procesamiento de fábrica o un vehículo, pueden ser un elemento de un sistema M2M. Los elementos que constituyen un sistema M2M pueden transmitir y recibir datos en base a comunicación WLAN. En el caso de dispositivos de un sistema M2M que soporta
10 WLAN y configura una red, el sistema se denomina entonces sistema WLAN M2M.

15 Un sistema WLAN que soporta M2M puede hacer uso de una banda de frecuencia de 1 GHz o más, y utilizar una frecuencia de banda baja puede hacer que la cobertura del servicio se amplíe. Por consiguiente, el número de dispositivos inalámbricos situados en la cobertura de servicio puede ser mayor que el número de dispositivos inalámbricos en el sistema WLAN existente. Además, el sistema WLAN que soporta M2M tiene las características siguientes.

1) Gran número de estaciones: a diferencia de la red existente, M2M se basa en la hipótesis de que existen un gran número de STAs dentro de un BSS. Esto se debe a que se consideran todos los sensores, o similares, instalados en hogares, compañías y similares. Por lo tanto, se puede conectar un número considerablemente grande de STAs a un solo AP.

20 2) Baja carga de tráfico por STA: dado que una STA tiene un patrón de tráfico de recogida y notificación de información del entorno, no es necesario que la información se envíe frecuentemente y la cantidad de información es pequeña.

25 3) Comunicación centrada en enlace ascendente: M2M tiene una estructura en la que un comando se recibe principalmente mediante enlace descendente, se adopta una acción, y los datos resultantes se notifican en enlace ascendente. Los datos principales se transmiten generalmente en enlace ascendente, de tal modo que en un sistema que soporte M2M, en enlace ascendente es el núcleo.

4) Gestión de energía de STA: un terminal M2M funciona fundamentalmente con una batería, de tal modo que en muchos casos es difícil que un usuario la cargue frecuentemente. Por lo tanto, es necesario un procedimiento de gestión de energía para minimizar el consumo de la batería.

30 5) Función de recuperación automática: es difícil que un usuario manipule directamente un dispositivo que constituye un sistema M2M en una situación particular, de tal modo que es necesario que el dispositivo tenga una función de autorrecuperación.

35 De acuerdo con una estructura servidor/cliente en un sistema WLAN general, un cliente tal como una STA envía una solicitud de información a un servidor, y el servidor envía información a la STA en respuesta a la solicitud. En ese momento, el servidor que ha proporcionado información puede ser considerado una máquina que reúne y ofrece información mecánicamente, y una entidad que recibe la información puede ser un usuario que utiliza el cliente. Debido a dicha naturaleza estructural, en los sistemas WLAN existentes se ha desarrollado principalmente la tecnología de comunicación orientada a enlace descendente.

40 Por el contrario, en el sistema WLAN que soporta M2M, aplica la estructura contraria al anterior. En otras palabras, el cliente, una máquina, reúne y proporciona información, y el usuario que gestiona el servidor puede solicitar información. Es decir, en el sistema WLAN que soporta M2M, el servidor M2M emite a STAs M2M un comando relacionado con medición del entorno ambiental, y las STAs M2M realizan la operación según el comando y notifican al servidor la información reunida, en un flujo de comunicación general. A diferencia de anteriormente, ocurre que el usuario accede a la red en el lado del servidor, y el flujo de comunicación va en el sentido opuesto. Éstas son
45 características estructurales del sistema WLAN que soporta M2M.

En el entorno WLAN anterior, se puede ofrecer un mecanismo de ahorro de energía que impide que la STA mantenga innecesariamente el estado de alerta, y si se identifica que existe una trama almacenada en memoria tampón, se permite que la STA conmute al estado de alerta para recibir la trama almacenada en memoria tampón.

50 La STA que transmite y recibe una trama en base al mecanismo de ahorro de energía puede ser conducida según el protocolo TIM, tal como se muestra en las figuras 2 a 7. De acuerdo con el protocolo TIM, el AP envía una trama de datos después de recibir de la STA una trama de sondeo de PS, y en este caso, el AP puede transmitir una trama almacenada en memoria tampón, es decir, una PSDU, en respuesta a la trama de sondeo de PS. Al mismo tiempo, en el entorno en que existen muchos tráficos almacenados en memoria tampón para la STA, en vista del tratamiento del tráfico no es eficiente que el AP transmita solamente una trama almacenada en memoria tampón en respuesta a
55 la trama de sondeo de PS.

Para solucionar los problemas anteriores, una U-APSD puede aplicar un procedimiento de transmisión y recepción de una trama en base a un protocolo TIM. La STA puede recibir por lo menos una o varias tramas del AP durante un periodo de servicio para ella misma.

5 La figura 8 es una vista que muestra un ejemplo de procedimiento de transmisión y recepción de una trama en base a un protocolo TIM y a U-APSD.

Haciendo referencia a la figura 8, la STA, que permanece en estado de reposo, entra en el estado de alerta para recibir un elemento de TIM (S811).

10 La STA recibe un elemento de TIM (S812). El elemento de TIM se puede transmitir incluido en una trama de baliza. Cuando recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón para sí misma, en base al AID de la STA y a la secuencia del mapa de bits del campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM.

Cuando identifica que existe una trama almacenada en memoria tampón, la STA entra de nuevo en el estado de reposo (S813).

15 En el momento en que se desea transmitir la trama almacenada en memoria tampón, la STA conmuta de nuevo al estado de alerta y obtiene una autorización de acceso al canal mediante contienda (S821). La STA adquiere la autorización de acceso al canal y transmite una trama de activación para notificar de ese modo que se ha iniciado (S822) un periodo de servicio para la STA.

El AP envía una trama de ACK a la STA en respuesta a la trama de activación (S823).

20 El AP puede realizar un procedimiento de intercambio RTS/CTS para transmitir una trama almacenada en memoria tampón dentro de un periodo de servicio. El AP obtiene una autorización de acceso al canal mediante contienda, para enviar una trama RTS (S831). El AP transmite una trama RTS a la STA (S832), y en respuesta a ésta la STA envía (S833) una trama CTS al AP.

25 El AP transmite una trama de datos relacionada, por lo menos, con una trama almacenada en memoria tampón después del intercambio RTS/CTS, por lo menos una o varias veces (S841, S842 y S843). Si el AP realiza la última transmisión de una trama con una finalización del periodo de servicio (EOSP, End Of Service Period) en el campo de servicio QoS configurado a '1', la STA puede recibir a continuación la última trama y puede reconocer que el periodo de servicio va a finalizar.

30 La STA envía una trama de ACK al AP en respuesta a dicha por lo menos una trama recibida cuando se termina el periodo de servicio (S850). En ese momento, la trama de ACK puede ser un bloque ACK, un acuse de recibo para una serie de tramas. La STA que ha transmitido la trama de ACK entra en el estado de reposo (S860).

Mediante el procedimiento de transmisión/recepción de tramas descrito anteriormente en relación con la figura 8, la STA puede iniciar el periodo de servicio en un momento deseado y puede recibir por lo menos una o varias tramas durante un periodo de servicio. Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia en vista del procesamiento de tráfico.

35 Al mismo tiempo, en el procedimiento de transmisión/recepción de tramas descrito anteriormente, el intercambio de tramas RTS/CTS requerido tras la transmisión de datos para impedir un problema de nodo oculto impone una gran sobrecarga sobre la transmisión de datos. Además, en relación con la U-APSD, transcurre un tiempo después de que la STA envía una trama de activación para solicitar que el AP envíe datos, y el AP prepara a continuación datos a enviar y realiza posteriormente una contienda para la transmisión de datos. Dado que puede ocurrir que la STA mantenga innecesariamente el estado de alerta durante ese tiempo, puede disminuir la eficiencia de ahorro de energía.

Por consiguiente, la presente invención propone un procedimiento para poder transmitir más eficientemente una trama de datos que está previamente preparada para transmisión a la STA mediante el AP, iniciando un periodo de servicio en un tiempo planificado entre el AP y la STA cuando la STA recibe datos del AP.

45 Para esto, la presente invención propone una trama de sondeo de periodo de servicio (SP).

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un formato de trama MAC de una trama de sondeo de SP, según una realización de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 9, la trama de sondeo de SP 900 puede incluir un campo de control de trama 910, un campo de duración 920, un campo BSSID(RA) 930, un campo TA 940, un cuerpo de la trama 950 y un campo FCS 960.

El campo de control de trama 910 puede indicar que la trama es una trama de sondeo de SP.

El campo de duración 920 puede indicar la duración de un periodo de servicio sondeado iniciado por la trama de sondeo de SP 900. El campo de duración 920 puede ser una base para configurar un NAV (network Allocation Vector, vector de asignación de red) de otra STA que no envíe la trama de sondeo de SP 900.

5 El campo BSSID(RA) 930 puede incluir información de identificación del AP o información de identificación del BSS gestionado por el AP asociado con la STA. La información de identificación puede ser un BSSID.

El campo TA 940 puede incluir la información de identificación de la STA que ha transmitido la trama de sondeo de SP 900. La información de identificación puede ser la dirección MAC de la STA. La información de identificación puede incluir un AID de la STA.

10 El cuerpo de la trama 950 puede incluir un campo de intervalo del SP sondeado. El campo de intervalo del SP sondeado puede incluir información relacionada con el intervalo del SP sondeado, que es un intervalo entre cuando expira el periodo de servicio iniciado por la trama de sondeo de SP 900 y cuando se inicia un subsiguiente periodo de servicio. El campo de intervalo del SP sondeado puede incluir información relacionada con el tiempo en que la trama de sondeo de SP 900 es transmitida y a continuación se transmite una siguiente trama de sondeo de SP.

El campo FCS 960 puede incluir una secuencia para CRC.

15 El campo de intervalo del SP sondeado que indica el intervalo entre periodos de servicio y/o el intervalo en la transmisión entre tramas de sondeo de SP puede ser ajustado para indicar que el valor del intervalo es 0 y/o nulo. Esto puede ser para indicar que el periodo de servicio sondeado se inicia mediante la trama de sondeo de SP transmitida por la STA, y que por lo menos una o varias tramas tienen que ser transmitidas desde el AP dentro del periodo de servicio. Además, el campo establecido de este modo puede ser para indicar no considerar que después
20 del periodo de servicio sondeado iniciado por la trama de sondeo de SP, se inicie de nuevo un periodo de servicio sondeado para transmitir y recibir una trama almacenada en memoria tampón.

El procedimiento de transmisión/recepción de tramas mediante la STA en modo de ahorro de energía basado en la trama de sondeo de SP descrita anteriormente se puede dividir en un mecanismo de sondeo de SP inmediato y un mecanismo de sondeo de SP diferido, en función de la respuesta del AP que ha recibido la trama de sondeo de SP.

25 La figura 10 es una vista que muestra un ejemplo de procedimiento de transmisión y recepción de una trama mediante una STA que funciona en un modo de ahorro de energía, según otra realización de la presente invención. El procedimiento de transmisión y recepción de tramas mostrado en la figura 10 puede ser un ejemplo de un procedimiento de transmisión y recepción de tramas, según el mecanismo de sondeo de SP inmediato.

30 Haciendo referencia a la figura 10, la STA, que permanece en estado de reposo, entra en el estado de alerta para recibir un elemento de TIM (S1010).

La STA recibe el elemento de TIM (S1020). El elemento de TIM se puede transmitir incluido en una trama de baliza. Cuando recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón para sí misma, en base al AID de la STA y a la secuencia del mapa de bits del campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM.

35 Cuando identifica que está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón, la STA obtiene una autorización de acceso al canal mediante contienda, y puede enviar una solicitud para la transmisión de una trama almacenada en memoria tampón al AP mediante la transmisión de una trama de sondeo de SP (S1030).

40 Cuando recibe la trama de sondeo de SP, el AP envía por lo menos una o varias tramas almacenadas en memoria tampón a la STA después del SIFS (S1041, S1042 y S1043). En este caso, el AP puede transmitir continuamente una serie de tramas almacenadas en memoria tampón durante un periodo de servicio sondeado.

En caso de que no esté configurado un periodo de servicio sondeado específico mediante señalización independiente entre el AP y la STA, el valor de EOSP se puede ajustar a 1 en la última trama almacenada en memoria tampón que se transmite desde el AP a la STA durante el periodo de servicio sondeado. Gracias a esto, el periodo de servicio sondeado entre la STA y el AP puede expirar.

45 A la inversa, se puede configurar un periodo de servicio sondeado específico mediante señalización independiente entre el AP y la STA. Para esto, puede aplicarse el campo de duración de la trama de sondeo de SP transmitida desde la STA. En este caso, el periodo de servicio sondeado se puede iniciar en el momento en que la STA envía la trama de sondeo de SP, o cuando el AP recibe la trama de sondeo de SP. El periodo de servicio sondeado se puede configurar durante el periodo de tiempo indicado mediante el campo de duración desde el momento del inicio. El AP
50 puede enviar una trama almacenada en memoria tampón de conformidad con la duración del periodo de servicio sondeado. La STA puede recibir una trama almacenada en memoria tampón de acuerdo con la duración del periodo de servicio sondeado.

55 La STA puede enviar una trama de ACK al AP S1050. La STA entra en el estado de reposo después de transmitir la trama de ACK S1060. La trama de ACK puede ser enviada en cualquier momento una vez que expira el periodo de servicio sondeado.

La figura 11 es una vista que muestra otro ejemplo de un procedimiento de transmisión y recepción de una trama mediante una STA que funciona en un modo de ahorro de energía, según otra realización de la presente invención. El procedimiento de transmisión y recepción de tramas mostrado en la figura 11 está basado en el mecanismo de sondeo de SP diferido.

- 5 Haciendo referencia a la figura 11, la STA, que permanece en el estado de reposo, entra en el estado de alerta para recibir un elemento de TIM (S1111).

La STA recibe el elemento de TIM (S1112). El elemento de TIM se puede enviar incluido en una trama de baliza. Cuando recibe el elemento de TIM, la STA puede determinar si está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón para sí misma, en base al AID de la STA y a la secuencia del mapa de bits del campo de mapa de bits virtual parcial incluido en el elemento de TIM.

10 Cuando identifica que está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón, la STA obtiene una autorización de acceso al canal mediante contienda (S1121), y puede enviar una solicitud para la transmisión de una trama almacenada en memoria tampón al AP mediante la transmisión de una trama de sondeo de SP (S1122). Cuando se transmite la trama de sondeo de SP, se puede iniciar un primer periodo de servicio sondeado.

15 Al mismo tiempo, el AP, después de recibir la trama de sondeo de SP, puede no enviar una trama almacenada en memoria tampón a la STA dentro del SIFS. En tal caso, el AP transmite una trama de ACK después de recibir la trama de sondeo de SP (S1123).

20 Cuando recibe la trama de ACK en respuesta a la trama de sondeo de SP transmitida, la STA puede reconocer que el AP no puede enviar una trama almacenada en memoria tampón. En este caso, puede expirar el primer periodo de servicio sondeado que ha sido iniciado mediante la transmisión de la trama de sondeo de SP. La STA recibe una trama de ACK y entra en el estado de reposo (S1124).

25 Al mismo tiempo, la STA entra en el estado de alerta en un tiempo indicado por el campo de intervalo del SP sondeado de la trama de sondeo de SP (S1131) y obtiene una autorización de acceso al canal mediante contienda (S1132).

Cuando obtiene la autorización de acceso al canal, la STA solicita que el AP envíe una trama mediante la transmisión de la trama de sondeo de SP (S1133). Un segundo periodo de servicio sondeado se inicia mediante la transmisión de la trama de sondeo de SP.

30 Al mismo tiempo, el AP puede conocer previamente el momento en que la STA prevé iniciar el segundo periodo de servicio sondeado, por medio del campo de intervalo del SP sondeado de la trama de sondeo de SP recibida. Como ejemplo, en el caso en que el campo de intervalo del SP sondeado indica un intervalo entre dos periodos de servicio sondeados, puede ser posible conocer el tiempo en que la STA pretende iniciar el segundo periodo de servicio sondeado y recibe una trama almacenada en memoria tampón, interpretando el campo de intervalo del SP sondeado de la trama de sondeo de SP en la etapa S1122. Como otro ejemplo, en el caso en que el campo de intervalo del SP sondeado indica un intervalo en que la STA que ha transmitido ya una trama de sondeo de SP pretende enviar una subsiguiente trama de sondeo de SP, el AP puede conocer el tiempo en que la STA pretende enviar una trama de sondeo de SP, interpretando el campo de intervalo del SP sondeado incluido en la trama de sondeo de SP en la etapa S1122. Sin embargo, la figura 11 muestra un intervalo de SP sondeado, cuando se supone que el campo de intervalo del SP sondeado indica el tiempo en que está previsto enviar una siguiente trama de sondeo de SP.

35 Por consiguiente, el AP puede preparar una trama almacenada en memoria tampón a transmitir a la STA un SIFS después de recibir la trama de sondeo de SP. El AP puede transmitir una o varias tramas almacenadas en memoria tampón a la STA durante el segundo periodo de servicio sondeado, dicho SIFS después de recibir la trama de sondeo de SP (S1141, S1142 y S1143).

45 La duración del segundo periodo de servicio sondeado iniciado por la STA que transmite la trama de sondeo de SP (S1133) se puede especificar como la duración del periodo sondeado descrito anteriormente en relación con la figura 10. Es decir, la duración sondeada puede ser finalizada por el AP emitiendo una trama almacenada en memoria tampón que incluye un campo EOSP ajustado a 1. O la segunda duración sondeada se puede especificar mediante la duración indicada por el campo de duración de la trama de sondeo de SP transmitida por la STA en la etapa S1133.

50 La STA recibe por lo menos una o varias tramas del AP y, en respuesta, transmite una trama de ACK (S1144). La trama de ACK transmitida por la STA puede ser un bloque ACK, como una respuesta para acusar recibo de por lo menos una o varias tramas almacenadas en memoria tampón. La STA puede entrar en el estado de reposo después de transmitir la trama de ACK (S1150).

55 Aunque en la figura 11 el segundo periodo de servicio sondeado expira después de que la STA envíe la trama de ACK, el segundo periodo de servicio sondeado se puede finalizar inmediatamente antes de que la STA transmita la

trama de ACK. Es decir, la STA puede estar configurada para transmitir una trama de ACK al AP cuando finaliza el segundo periodo de servicio sondeado.

En el procedimiento de transmisión y recepción de tramas mostrado en la figura 11, el AP transmite durante el primer periodo de servicio sondeado una trama de ACK en respuesta a la trama de sondeo de SP de la STA. Por consiguiente, durante el primer periodo de servicio sondeado, se lleva a cabo un procedimiento de transmisión y recepción de tramas basado en sondeo de SP diferido. Durante el segundo periodo de servicio sondeado, el AP envía por lo menos una trama almacenada en memoria tampón en respuesta a la trama de sondeo de SP de la STA. Por consiguiente, se realiza un procedimiento de transmisión y recepción de tramas basado en sondeo de SP inmediato durante el segundo periodo de servicio sondeado.

Mediante el procedimiento de transmisión y recepción de tramas descrito anteriormente en relación con las figuras 9 a 11, la STA puede recibir una trama del AP manteniendo al mismo tiempo el estado de alerta durante el periodo de servicio establecido por la trama de sondeo de SP. Con ello, la STA puede recibir tramas desde por lo menos una o varias AP durante el periodo de servicio, incluso sin conmutación frecuente entre el estado de alerta y el estado de reposo. Por consiguiente, el funcionamiento de la STA para transmisión y recepción de datos se puede garantizar más eficientemente.

A continuación, se describe en detalle un procedimiento más generalizado para planificar un periodo de servicio durante el que una STA que funciona en un modo de ahorro de energía puede recibir de un AP por lo menos una o varias tramas.

Para la transmisión y recepción de datos entre el AP y la STA, el AP o la STA pueden planificar previamente un periodo de servicio. A diferencia de configurar un intervalo de SP sondeado y un periodo de servicio sondeado mediante el sondeo en base a la trama de sondeo de SP que incluye un campo de intervalo del SP sondeado y un campo de duración según se describe en relación con las figuras 10 y 11, la planificación del periodo de servicio puede tener un intervalo entre una serie de periodos de servicio y dos periodos de servicio configurados previamente mediante señalización mutua antes de que el AP y la STA transmitan y reciban datos, de tal modo que la transmisión y recepción de datos se puede realizar entre el AP y la STA durante un subsiguiente periodo de servicio.

De acuerdo con el procedimiento de transmisión y recepción de datos descrito en relación con las figuras 10 y 11, el periodo de servicio se inicia después de la transmisión de la trama de sondeo de SP, tal como se muestra en las figuras 10 y 11. Sin embargo, se puede considerar asimismo que el periodo de servicio sondeado se inicia a partir del momento en que la STA entra en el estado de alerta para transmitir una trama de sondeo de SP. No obstante, incluso en tal caso, la duración del periodo de servicio sondeado se puede determinar mediante un valor ajustado en el campo de duración de la trama de sondeo de SP o el tiempo en que el AP y/o la STA envía una trama de ACK. En caso de que el periodo de servicio se interprete de tal modo, el intervalo de SP sondeado se puede entender como el intervalo entre dos periodos de servicio sondeados.

Planificando previamente el periodo de servicio de la STA, el AP puede conocer previamente información relativa al periodo de servicio planificado de la STA y puede preparar datos que tiene que enviar a la STA. La STA puede pasar al estado de alerta o al estado de reposo, según el periodo de servicio planificado. Es decir, cuando se inicia el periodo de servicio, la STA puede entrar en el estado de alerta para mantener el estado en que la STA puede transmitir y recibir datos, y cuando se finaliza el periodo de servicio, la STA puede entrar en el estado de reposo para ahorrar consumo innecesario de energía. Para planificar previamente un periodo de servicio, el AP y la STA pueden compartir previamente información de planificación del periodo de servicio.

La planificación de un periodo de servicio se puede conseguir indicando un intervalo entre periodos de servicio e información que indica la duración de un periodo de servicio, y un periodo de servicio planificado configurado de este modo es tal como se muestra en la figura 12.

La figura 12 es una vista que muestra periodos de servicio planificados de ejemplo, según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 12, cada uno de los periodos de servicio planificados se puede representar con un punto inicial, una duración y un intervalo entre periodos de servicio.

En las figuras secundarias (a) y (b) de la figura 12, la duración del periodo de servicio significa la duración durante la que un AP y/o una STA accede a un canal para poder transmitir y recibir datos. Por el contrario, en las figuras secundarias, se puede interpretar que los intervalos entre periodos de servicio indican intervalos de tiempo diferentes entre sí. En la figura secundaria (a), el intervalo entre periodos de servicio puede significar el intervalo entre el punto final de un primer periodo de servicio y el punto inicial de un subsiguiente periodo de servicio. En la figura secundaria (b), el intervalo entre periodos de servicio se puede referir al intervalo entre el punto inicial de un primer periodo de servicio y el punto inicial de un subsiguiente periodo de servicio.

A partir de las figuras secundarias (a) y (b) de la figura 12 se puede ver que los periodos de servicio están planificados del mismo modo. Por consiguiente, la STA puede entrar en el estado de alerta en el momento en que se

inicia el periodo de servicio, para mantener de ese modo el estado en que son posibles la transmisión y la recepción, y puede conmutar de nuevo al estado de reposo en el momento en que se finaliza el periodo de servicio.

5 Al mismo tiempo, para planificar dicho periodo de servicio, puede ser necesario que se realice la etapa para configurar un periodo de servicio con el fin de planificar los periodos de servicio entre el AP y la STA. Esto se puede realizar haciendo que el AP y la STA compartan información sobre los tiempos en que se inician los periodos de servicio planificados, el intervalo entre periodos de servicio y la duración de un periodo de servicio.

10 Los puntos iniciales de todos los periodos de servicio planificados pueden ser indicados por el AP o la STA. La indicación de un punto inicial mediante el AP se puede realizar transmitiendo una trama específica. La trama específica puede ser una existente, tal como una trama de baliza, o una nueva definición en relación con la indicación del inicio de un periodo de servicio planificado. En adelante, las tramas para indicar que se inicia un periodo de servicio planificado se denominan colectivamente trama de solicitud de inicio de SP planificado. Cuando recibe una trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado, la STA puede enviar al AP una trama de ACK o una trama nula en respuesta. En lo que sigue, la trama de ACK y la trama nula que se pueden enviar en respuesta a una solicitud de inicio de periodo de servicio planificado se denominan colectivamente una trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado.

15 Al mismo tiempo, la STA puede indicar el punto inicial de un periodo de servicio planificado. La STA puede enviar una trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado al AP para indicar los puntos iniciales de los periodos de servicio planificados. La trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama existente, tal como una trama de sondeo de PS, o puede ser la trama de sondeo de SP descrita anteriormente. Cuando recibe de la STA la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado, el AP puede enviar en respuesta una trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado a la STA. La trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama de ACK o una trama nula.

Se puede hacer referencia a la figura 13 para el procedimiento descrito anteriormente de inicio de un periodo de servicio planificado.

25 La figura 13 es una vista que muestra un procedimiento para indicar el inicio de un periodo de servicio planificado, según una realización de la presente invención.

30 La figura secundaria (a) de la figura 13 muestra un ejemplo en el que un periodo de servicio es iniciado por un AP. El AP envía a la STA una trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado que indica que se ha iniciado un periodo de servicio planificado (S1310a). La trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama de baliza y/o una definida nuevamente para la solicitud.

En respuesta a la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado, la STA envía una trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado al AP (S1320a). La trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama de ACK y/o una trama nula.

35 Según el ejemplo anterior, se puede ver que el periodo de servicio planificado se inicia a continuación de la respuesta de la STA a solicitud del AP.

La figura secundaria (b) de la figura 13 muestra un ejemplo en el que el inicio de un periodo de servicio es indicado por la STA. La STA puede enviar al AP una trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado que indica que se inicia el periodo de servicio planificado (S1310b). La trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama de sondeo de PS y/o una trama de sondeo de SP.

40 En respuesta a la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado, el AP envía una trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado a la STA (S1320b). La trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado puede ser una trama de ACK y/o una trama nula.

Según el ejemplo anterior, se puede ver que el periodo de servicio planificado se inicia para su transmisión, a continuación de la transmisión de la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado de la STA.

45 Al mismo tiempo, aunque en el ejemplo mostrado en la figura 13 el intervalo entre periodos de servicio es el intervalo entre el punto final de un periodo de servicio anterior y el punto inicial de un periodo de servicio posterior, el intervalo entre periodos de servicio no se limita a esto. El intervalo entre periodos de servicio puede ser un intervalo entre los puntos iniciales de dos periodos de servicio.

50 Tal como se ha descrito anteriormente, la información de planificación de los periodos de servicio planificados iniciados se puede implementar mediante la duración del periodo de servicio y un intervalo entre periodos de servicio, y dicha información puede ser determinada y compartida por la STA y/o el AP. Para esto, la información de la duración del periodo de servicio y la información del intervalo entre periodos de servicio pueden ser determinadas por la STA y a continuación enviadas al AP, o pueden ser determinadas por el AP y enviadas a la STA. La información de la duración del periodo de servicio y la información del intervalo entre periodos de servicio se pueden enviar incluidas en la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado o en la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado. En este caso, la información relacionada con la duración del periodo de

servicio se puede implementar en un campo independiente de la duración del periodo de servicio o en el campo de duración de la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado y/o de la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado. La información relacionada con el intervalo entre periodos de servicio se puede implementar en un campo independiente del intervalo entre periodos de servicio y se puede incluir en la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado y/o en la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado.

Al mismo tiempo, la información relacionada con la duración del periodo de servicio y la información relacionada con el intervalo entre periodos de servicio se pueden implementar como elementos de información del periodo de servicio planificado y se pueden incluir en una trama de respuesta combinada o una trama de respuesta de sondeo. Si la trama de solicitud de inicio de periodo de servicio planificado o la trama de respuesta de inicio de periodo de servicio planificado no contienen información que indique explícitamente la duración del periodo de servicio y el intervalo entre periodos de servicio, la duración del periodo de servicio y el intervalo entre periodos de servicio se pueden configurar mediante la información incluida en los elementos de información del periodo de servicio planificado.

Se puede hacer referencia a la figura 14 para el formato del formato del elemento de información del periodo de servicio planificado.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra el formato de un elemento de información del periodo de servicio planificado, según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 14, el elemento de información 1400 del periodo de servicio planificado incluye un campo de ID del elemento 1410, un campo de longitud 1420, un campo de duración del periodo de servicio 1430 y un campo del intervalo entre periodos de servicio 1440.

El campo de ID del elemento 1410 puede estar configurado para indicar que el elemento de información es un elemento de información del periodo de servicio planificado.

El campo de longitud 1420 puede estar configurado para indicar toda la longitud una secuencia de bits que constituye el campo de duración del periodo de servicio 1430 y el campo del intervalo entre periodos de servicio 1440.

El campo de duración del periodo de servicio 1430 puede estar configurado para incluir la información relacionada con la duración del periodo de servicio y el campo del intervalo entre periodos de servicio 1440 puede estar configurado para incluir la información relacionada con el intervalo entre periodos de servicio.

El tiempo en que finaliza cada uno de los periodos de servicio planificados anteriores tiene que ser compartido por el AP y la STA. En ausencia de señalización explícita, cada periodo de servicio expira cuando termina la duración del periodo de servicio. Asimismo, cada periodo de servicio se puede finalizar mediante señalización explícita del AP y/o la STA antes de su duración.

La figura 15 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante un AP, según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 15, el AP que envía por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando quiere terminar el periodo de servicio, puede enviar (S1510) la última trama, con el campo EOSP de la última trama ajustado a 1. En este caso, el tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de una trama de ACK de la STA en respuesta a una trama de datos que incluye el campo EOSP ajustado a 1.

Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 15, el AP que envía por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar un mensaje de trama de finalización CF (S1520). La trama de finalización CF es una trama que es enviada por un AP y/o una STA que puede acceder a un canal y tiene una autorización para enviar una trama, tal como un periodo sin contienda (CFP) o una oportunidad de transmisión (TXOP) para liberar la autorización de acceso. Por consiguiente, la trama de finalización CF se puede aplicar asimismo a un periodo de servicio, de tal modo que el AP que desea terminar el periodo de servicio envía la trama de finalización CF. El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización CF.

La figura 16 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante una STA, según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 16, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de finalización CF después de transmitir una trama de ACK en respuesta a la trama de datos recibida (S1610). El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización CF por la STA.

- 5 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 16, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de ACK que incluye información que indica que el periodo de servicio va a finalizar (S1620). El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de ACK que incluye información que indica la terminación del periodo de servicio.
- 10 Haciendo referencia a la figura secundaria (c) de la figura 16, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de finalización ACK + SP (S1630). La trama de finalización ACK + SP puede ser una trama de nueva definición que incluye tanto una función de recepción de acuse de la trama de datos como una función que indica la finalización del periodo de servicio. El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización ACK + SP.
- 15 Al mismo tiempo, el AP y/o la STA, cuando desean terminar todos los periodos de servicio planificados, pueden realizar señalización para esto entre ambas. El AP y/o la STA pueden indicar explícitamente la finalización de todos los periodos de servicio planificados.
- 15 La figura 17 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante un AP, según una realización de la presente invención.
- 20 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 17, el AP puede finalizar todos los periodos de servicio planificados en base al campo Más Datos (MD) de una trama de datos. El campo MD indica si existen más datos para transmitir mediante un emisor. El campo MD ajustado a 0 indica que no existen más datos a enviar. Por consiguiente, el AP puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando (S1710) una trama de datos que incluye el campo MD ajustado a 0. Asimismo, el tiempo en que se finalizan todos los periodos de servicio planificados se puede determinar mediante una trama de ACK que se transmite en respuesta a la transmisión de la trama de datos que incluye el campo MD ajustado a 0.
- 25 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 17, el AP puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando a la STA una trama que indica la terminación de la totalidad de los periodos de servicio planificados (S1720). La trama puede ser una trama de finalización de los periodos de servicio planificados que se define nuevamente para finalizar todos los periodos de servicio planificados. El tiempo en que se finalizan todos los periodos de servicio planificados puede ser determinado por la respuesta (por ejemplo, ACK) de la STA a la trama de finalización de los periodos de servicio.
- 30 La figura 18 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante una STA, según una realización de la presente invención.
- 35 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 18, el campo MD descrito anteriormente se puede ajustar a 0 y una trama de ACK que incluye el campo MD puede ser enviada al AP para finalizar todos los periodos de servicio planificados (S1810). El tiempo en el que se finalizan todos los periodos de servicio planificados se puede determinar mediante la transmisión de la trama de ACK que incluye el campo MD ajustado a 0.
- 40 Haciendo referencia a la figura secundaria de la figura 18, la STA puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando al AP una trama que indica la terminación de todos los periodos de servicio planificados (S1820). La trama puede ser la trama de finalización de los periodos de servicio planificados descrita anteriormente. El tiempo en el que se finalizan todos los periodos de servicio planificados se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización de los periodos de servicio.
- 45 Hasta aquí se han descrito procedimientos para planificar periodos de servicio haciendo referencia a las figuras 12 a 18. En las realizaciones de procedimientos de planificación descritas anteriormente, cada periodo de servicio se inicia según información sobre la duración del periodo de servicio y el intervalo entre periodos de servicio, asociada con todos los periodos de servicio planificados, y no mediante indicaciones individuales. Además, el punto inicial de todos los periodos de servicio se inicia mediante señalización explícita del AP y/o la STA.
- 50 Al mismo tiempo, se puede ofrecer un procedimiento de planificación individual de periodos de servicio que se basa en que cada periodo de servicio se planifica mediante una indicación individual. Asimismo, el procedimiento de planificación individual de periodos de servicio se puede realizar junto con un periodo de servicio en el procedimiento de transmisión y recepción de datos en base a una trama de sondeo de SP, que se ha descrito específicamente en lo anterior en relación con las figuras 9 a 11. Sin embargo, se describe a continuación un procedimiento general de planificación individual de periodos de servicio.
- 55 La figura 19 es una vista que muestra ejemplos de periodos de servicio planificados individualmente, según una realización de la presente invención.
- Haciendo referencia a la figura 19, los periodos de servicio planificados se pueden representar con el punto inicial de todos los periodos de servicio planificados, la duración del periodo de servicio y el intervalo entre periodos de servicio. Sin embargo, en contraste con los procedimientos de planificación descritos anteriormente en relación con las figuras 12 a 18, cada periodo de servicio se planifica individualmente.

La STA envía una trama de sondeo de SP en el punto inicial de cada periodo de servicio. La STA informa de que se inicia cada periodo de servicio y solicita que el AP transmita datos enviando la trama de sondeo de SP.

5 Mientras tanto, la información sobre el punto inicial de todos los periodos de servicio planificados puede ser compartida por el AP y la STA. Tal como los procedimientos de planificación descritos anteriormente en relación con las figuras 12 a 18, el punto inicial de todos los periodos de servicio planificados se puede indicar mediante el AP o la STA. El inicio del periodo de servicio planificado se puede realizar cuando el AP y/o la STA envía una trama de solicitud de inicio del periodo de servicio planificado, y en respuesta, la STA y/o el AP envía una trama de respuesta de inicio del periodo de servicio planificado.

10 En el caso en que la solicitud es enviada por el AP, el punto inicial de todos los periodos de servicio planificados se puede iniciar mediante la respuesta de la STA. En el caso en que la solicitud es realizada por la STA, el punto inicial de todos los periodos de servicio planificados se puede iniciar mediante la solicitud de la STA.

15 Mientras tanto, en el ejemplo mostrado en la figura 19, el intervalo entre periodos de servicio se muestra siendo un intervalo entre el punto de finalización de un periodo de servicio anterior y el punto inicial de un periodo de servicio posterior. Sin embargo, el intervalo entre periodos de servicio no se limita a esto. El intervalo entre periodos de servicio puede ser un intervalo entre los puntos iniciales de dos periodos de servicio.

La información de planificación sobre cada periodo de servicio se puede implementar como una duración del periodo de servicio y un intervalo entre periodos de servicio. Mientras tanto, dicha información puede ser determinada y compartida por la STA y/o el AP.

20 En el caso en que la STA determina información de planificación sobre cada periodo de servicio, la duración del periodo de servicio se puede determinar mediante el campo de duración de una trama de sondeo de SP transmitida por la STA dentro del periodo de servicio actual. Además, el intervalo entre periodos de servicio se puede determinar mediante el campo de intervalo del SP sondeado incluido en la trama de sondeo de SP enviada anteriormente por la STA. El periodo de servicio actual se puede mantener durante un tiempo indicado mediante el campo de duración de la trama de sondeo de SP, desde el momento en que la trama de sondeo de SP es enviada por la STA. Un siguiente periodo de servicio se puede iniciar en el tiempo determinado por el campo de intervalo del SP sondeado, mediante la trama de sondeo de SP.

30 En el caso en que la información de planificación es determinada por el AP, la duración del periodo de servicio se puede determinar mediante una respuesta a la trama de sondeo de SP enviada por la STA dentro del periodo de servicio actual o el campo de duración del periodo de servicio del elemento de información del periodo de servicio planificado enviado por el AP para señalización independiente. Asimismo, el intervalo entre periodos de servicio puede ser enviado mediante el campo del intervalo entre periodos de servicio del elemento de información del periodo de servicio que fue enviado por el AP antes del periodo de servicio actual. Es decir, el periodo de servicio, cuando ya se ha iniciado, puede durar el tiempo indicado por el campo de duración del periodo de servicio a partir del momento en que el elemento de información del periodo de servicio fue enviado por el AP. Además, un siguiente periodo de servicio se puede iniciar en el tiempo determinado por el campo del intervalo entre periodos de servicio del elemento de información del periodo de servicio. Mientras tanto, el elemento de información del periodo de servicio se puede enviar, incluido en una trama específica de nueva definición, en una trama (por ejemplo, una trama de ACK) enviada en respuesta a la trama de sondeo de SP transmitida por la STA, o en una trama de datos enviada durante un periodo de servicio.

40 Tal como se ha descrito anteriormente, cada periodo de servicio planificado individualmente, en caso de que no exista señalización explícita, se finaliza cuando expira la duración de cada periodo de servicio. Asimismo, cada periodo de servicio puede ser finalizado asimismo por la señalización explícita del AP y/o de la STA antes de su duración.

45 La figura 20 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio planificado individualmente mediante un AP, según una realización de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 20, el AP que envía por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar (S2010) la última trama, con el campo EOSP de la última trama configurado como 1. En este caso, el tiempo en el que se finaliza realmente el periodo de servicio puede ser determinado por la STA enviando una trama de ACK en respuesta a la última trama enviada por el AP, es decir, la trama de datos que incluye el campo EOSP configurado como 1.

55 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 20, el AP que envía por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar un mensaje de trama de finalización CF (S2020). Por consiguiente, la trama de finalización CF se puede aplicar al periodo de servicio de tal modo que el AP que desea finalizar el periodo de servicio puede transmitir la trama de finalización CF. El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización CF.

La figura 21 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de un periodo de servicio mediante una STA, según una realización de la presente invención.

5 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 21, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de ACK en respuesta a la trama de datos recibida y transmitir a continuación una trama de finalización CF (S2110). El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización CF por la STA.

10 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 21, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de ACK que tiene información que indica que el periodo de servicio va a finalizar (S2120). El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de ACK que incluye la información que indica que se finaliza el periodo de servicio.

15 Haciendo referencia a la figura secundaria (c) de la figura 21, la STA que recibe por lo menos una trama de datos durante un periodo de servicio, cuando desea terminar el periodo de servicio, puede enviar una trama de finalización ACK + SP (S2130). El tiempo en que el periodo de servicio finaliza realmente se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización ACK + SP.

Al mismo tiempo, en caso de que el AP y/o la STA deseen finalizar todos los periodos de servicio planificados, el AP y/o la STA pueden realizar señalización para esto entre ambas. El AP y/o la STA pueden indicar explícitamente la finalización de todos los periodos de servicio planificados.

20 La figura 22 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante un AP, según una realización de la presente invención.

25 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 22, el AP puede terminar todos los periodos de servicio planificados en base al campo MD de una trama de datos. El AP puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando (S2210) una trama de datos que incluye un campo MD ajustado a 0. Al mismo tiempo, el momento en que se finalizan todos los periodos de servicio planificados puede estar determinado por una trama de ACK enviada en respuesta a la transmisión de la trama de datos que incluye el campo MD ajustado a 0.

30 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 22, el AP puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando a la STA una trama que indica la transmisión de la totalidad de los periodos de servicio planificados (S2220). La trama puede ser una trama de finalización de periodos de servicio planificados definida nuevamente para terminar todos los periodos de servicio planificados. El tiempo en que se finalizan todos los periodos de servicio planificados puede ser determinado por la respuesta (por ejemplo, ACK) de la STA a la transmisión de la trama de finalización de la estación.

La figura 23 muestra un procedimiento de ejemplo de terminación de todos los periodos de servicio planificados mediante una STA, según una realización de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura secundaria (a) de la figura 23, el campo MD descrito anteriormente se puede ajustar a 0 y la trama de ACK que incluye el campo MD puede ser enviada al AP para finalizar todos los periodos de servicio planificados (S2310). El tiempo en el que se finalizan todos los periodos de servicio planificados se puede determinar mediante la transmisión de la trama de ACK que incluye el campo MD ajustado a 0.

40 Haciendo referencia a la figura secundaria (b) de la figura 23, la STA puede finalizar todos los periodos de servicio planificados enviando al AP una trama que indica la transmisión de todos los periodos de servicio planificados (S2320). La trama puede ser la trama de finalización de los periodos de servicio planificados descrita anteriormente. El tiempo en el que se finalizan todos los periodos de servicio planificados se puede determinar mediante la transmisión de la trama de finalización de la estación.

45 Al mismo tiempo, en el procedimiento de planificación individual de periodos de servicio, la STA envía una trama de sondeo de SP en el momento en que se inicia un siguiente periodo de servicio. El AP envía datos a la STA durante un periodo de servicio después de recibir la trama de sondeo de SP. En cambio, la STA puede finalizar todos los periodos de servicio planificados deteniendo el envío de la trama de sondeo de SP al AP. Para esto se puede hacer referencia a la figura secundaria (c) de la figura 23. El AP puede reconocer que han terminado todos los periodos de servicio planificados cuando no recibe de la STA la trama de sondeo de SP dentro de un periodo de tiempo predeterminado después del inicio planificado del periodo de servicio.

50 En base a la planificación de periodos de servicio descrita anteriormente en relación con los dibujos, la STA puede funcionar conmutando entre el estado de alerta y el estado de reposo, en conformidad con el periodo de servicio planificado. La STA puede intercambiar datos con el AP por lo menos una vez o más, durante un periodo de servicio planificado. Dicho funcionamiento conduce a que la STA pueda mejorar la eficiencia del ahorro de energía y de la transmisión/recepción de datos.

55

La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo inalámbrico en el que se puede implementar una realización de la presente invención.

5 Haciendo referencia a la figura 24, el dispositivo inalámbrico 2400 incluye un procesador 2410, una memoria 2420 y un transceptor 2430. El transceptor 2430 transmite y/o recibe señales de radio e implementa la capa física de IEEE 802.11. El procesador 2410 puede estar acoplado operativamente con el transceptor 2430. El procesador 2410 puede estar configurado para llevar a cabo planificación de periodos de servicio y un procedimiento de transmisión y recepción de datos basado en planificación de periodos de servicio, según una realización de la presente invención descrita anteriormente en relación con las figuras 8 a 23.

10 El procesador 2410 y/o el transceptor 2430 pueden incluir un ASIC (Application-Specific Integrated Circuit, circuito integrado de aplicación específica), otro conjunto de chips, un circuito lógico y/o un dispositivo de procesamiento de datos. Cuando una realización se implementa en software, los esquemas descritos anteriormente se pueden incorporar en módulos (procesos o funciones) que llevan a cabo las operaciones descritas anteriormente. Los módulos pueden estar almacenados en la memoria 2420 y ser ejecutados por el procesador 2410. La memoria 2420 puede estar incluida en el procesador 2410 o puede estar asimismo fuera del procesador 2410 y acoplada operativamente con el procesador 2410 mediante diversos medios.

15 En el anterior sistema a modo de ejemplo, los procedimientos se han descrito junto con diagramas de flujo que tienen una serie de etapas o bloques. Sin embargo, la presente invención no se limita al orden de las etapas, y algunas etapas se pueden producir simultáneamente o en un orden diferente a las etapas descritas anteriormente. Un experto en la materia puede entender que las etapas de los diagramas de flujo no son exclusivas y se pueden añadir otras etapas, o se pueden eliminar una o varias de las etapas de los diagramas de flujo sin afectar al alcance de la presente invención.

20

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para un funcionamiento en modo de ahorro de energía en un sistema de red de área local inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 entrar (S1010), mediante una estación, en un estado de alerta y recibir (S1020) un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM;

cuando se recibe el elemento de TIM, determinar, mediante la estación, si está almacenada en memoria tampón una trama almacenable en memoria tampón para la estación;

10 cuando se identifica la trama almacenable en memoria tampón, obtener una autorización de acceso al canal mediante contienda y transmitir (S1030) una trama de sondeo de periodo de servicio a un punto de acceso, indicando la trama de sondeo de periodo de servicio una duración de un periodo de servicio sondeado y solicitando la transmisión de una trama almacenada en memoria tampón, donde la trama de sondeo de periodo de servicio se utiliza para configurar un vector de asignación de red, NAV, de otra estación que no envía la trama de sondeo del periodo de servicio;

15 recibir (S1041, S1042, S1043) la trama almacenada en memoria tampón durante el periodo de servicio sondeado; y

transmitir (S1050) una trama de ACK al punto de acceso y entrar (S1060) en un estado de reposo.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además,

entrar en el estado de reposo (S1060) después de la transmisión de la trama de ACK.

3. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además:

20 recibir una indicación que indica una finalización del periodo de servicio sondeado; y

entrar en el estado de reposo después de la recepción de la indicación que indica la finalización del periodo de servicio sondeado.

4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

25 en el que la estación está ya asociada con el punto de acceso antes de la configuración de un primer periodo de servicio sondeado.

5. Un aparato inalámbrico para funcionar en un modo de ahorro de energía en un sistema de red de área local inalámbrica, comprendiendo el aparato inalámbrico:

un transceptor (2430) configurado para transmitir y recibir señales de radio; y

30 un procesador (2410) acoplado operativamente al transceptor (2430), en el que el procesador (2410) está configurado para:

entrar en un estado de alerta y recibir (S1020) un elemento de mapa de indicación de tráfico, TIM;

cuando recibe el elemento de TIM, determinar si una trama almacenable en memoria tampón está almacenada en memoria tampón para el aparato inalámbrico;

35 cuando se identifica la trama almacenable en memoria tampón, obtener una autorización de acceso al canal mediante contienda y transmitir una trama de sondeo de periodo de servicio a un punto de acceso, indicando la trama de sondeo de periodo de servicio una duración de un periodo de servicio sondeado y solicitando la transmisión de una trama almacenada en memoria tampón, donde la trama de sondeo de periodo de servicio se utiliza para configurar un vector de asignación de red, NAV, de otra estación que no envía la trama de sondeo del periodo de servicio;

40 recibir la trama almacenada en memoria tampón durante el periodo de servicio sondeado, y transmitir una trama de ACK al punto de acceso y entrar en un estado de reposo.

6. El aparato inalámbrico según la reivindicación 5, en el que el procesador (2410) está configurado además para

entrar en estado de reposo después de la transmisión de la trama de ACK.

FIG. 1

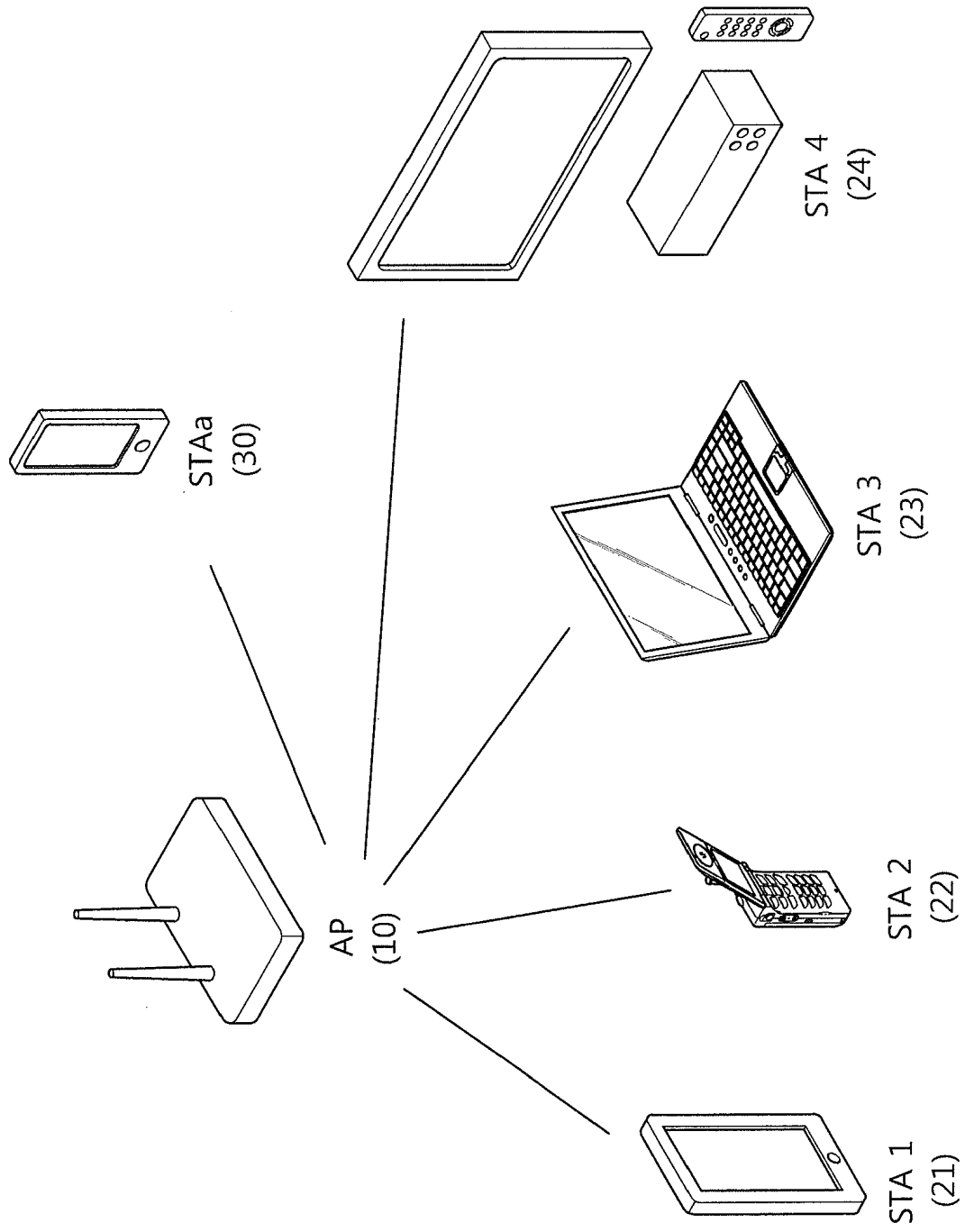


FIG. 2

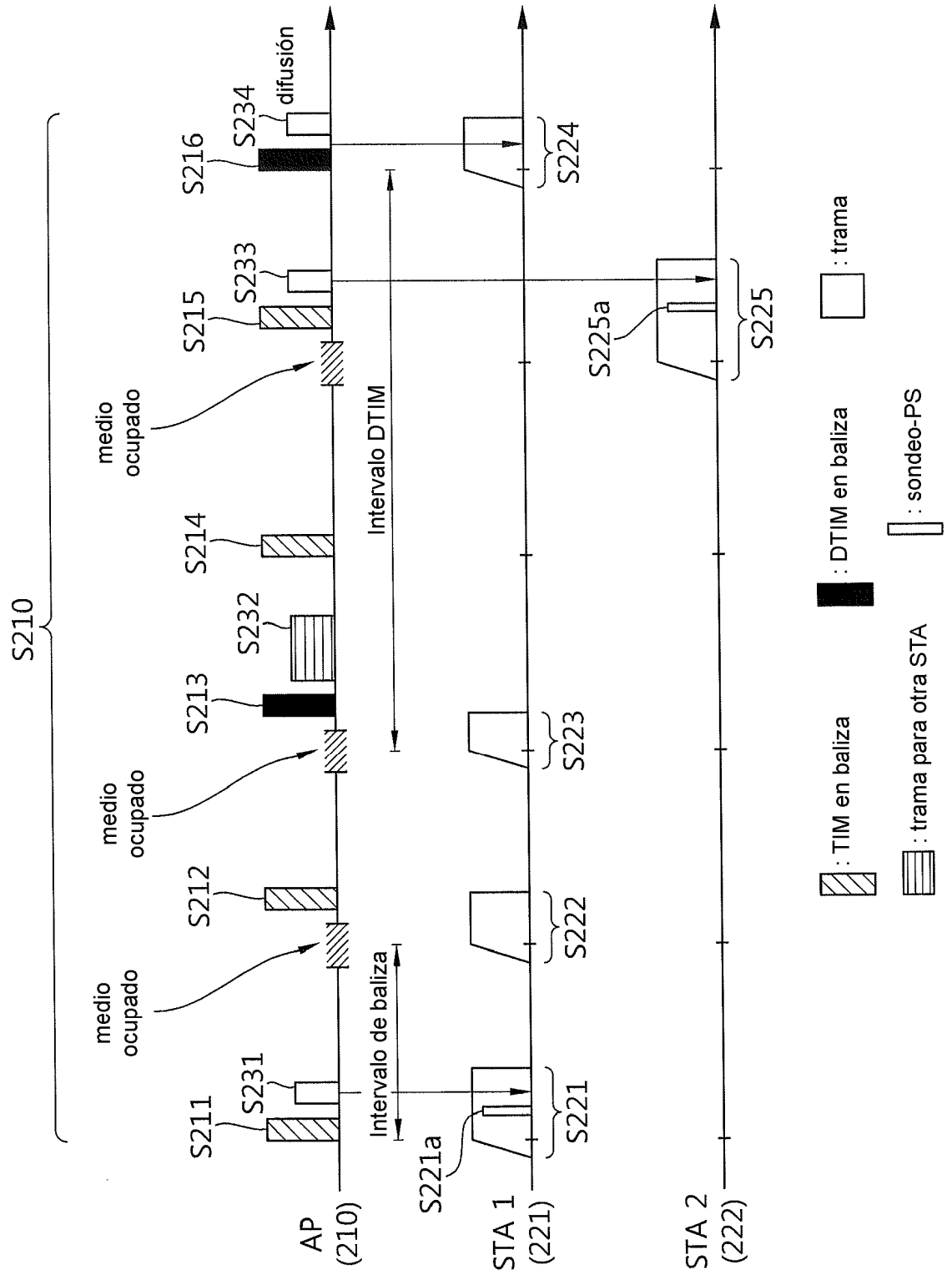


FIG. 3

300

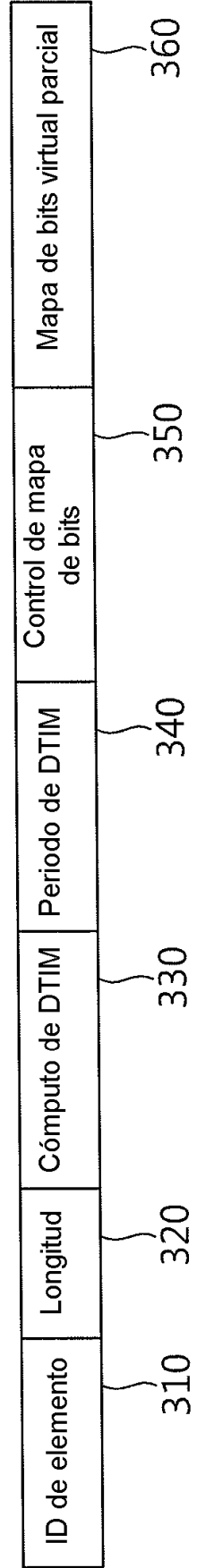



FIG. 4

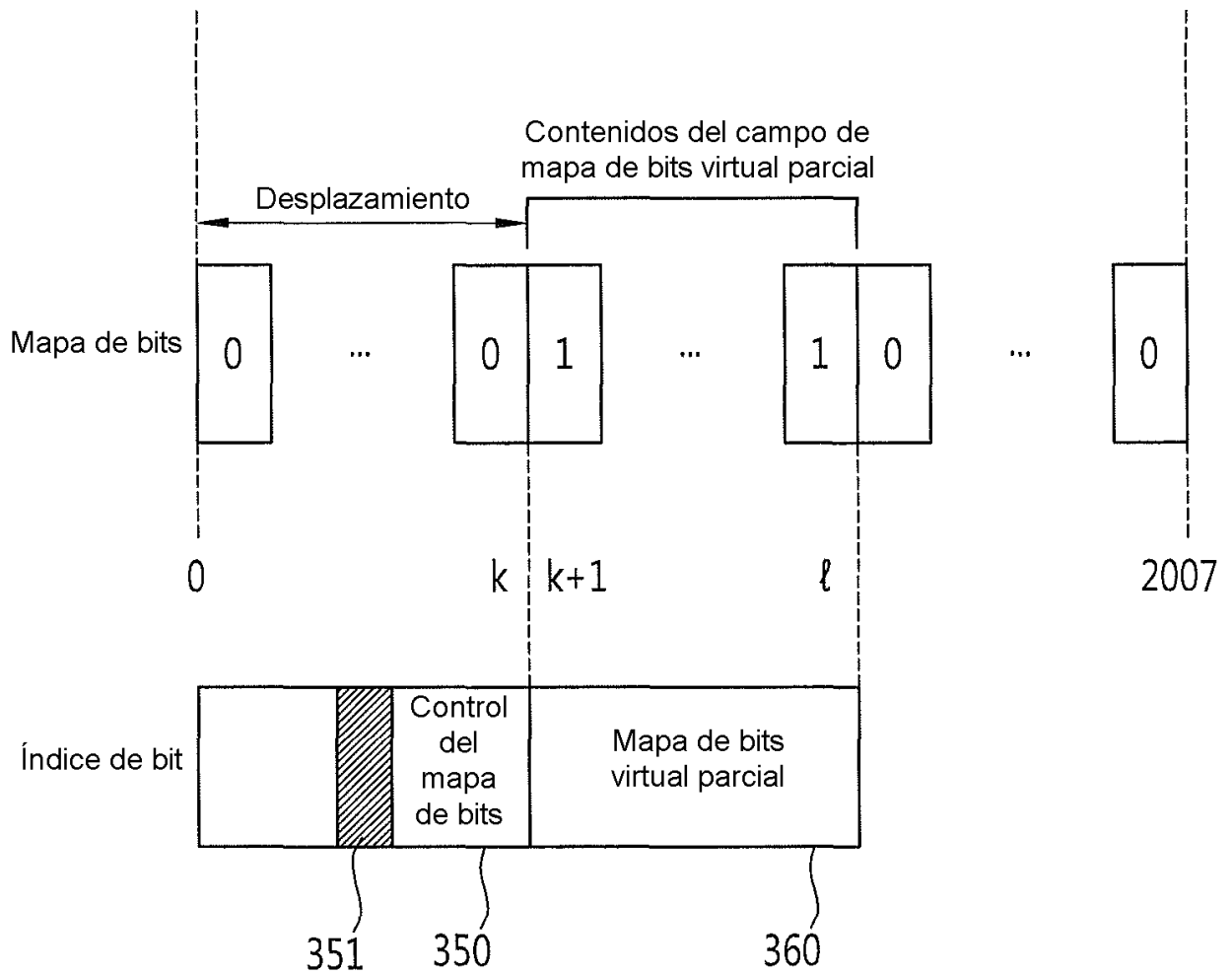


FIG. 5

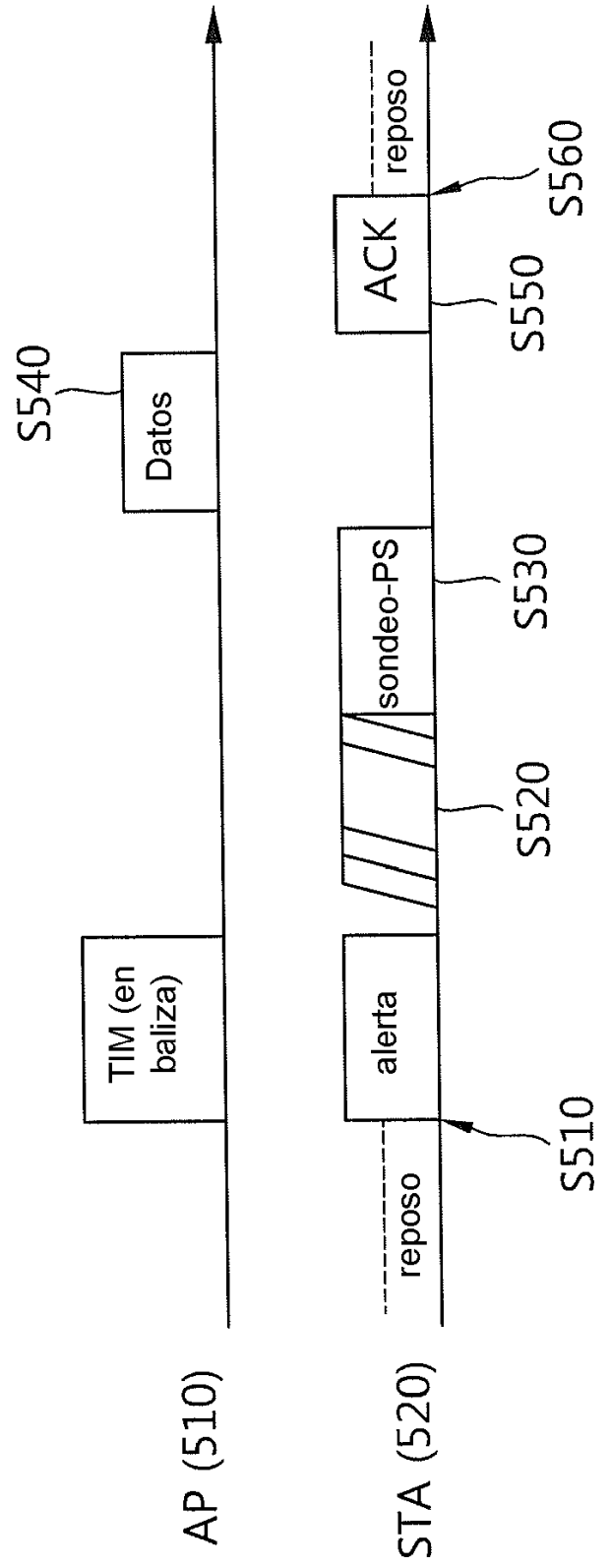


FIG. 6

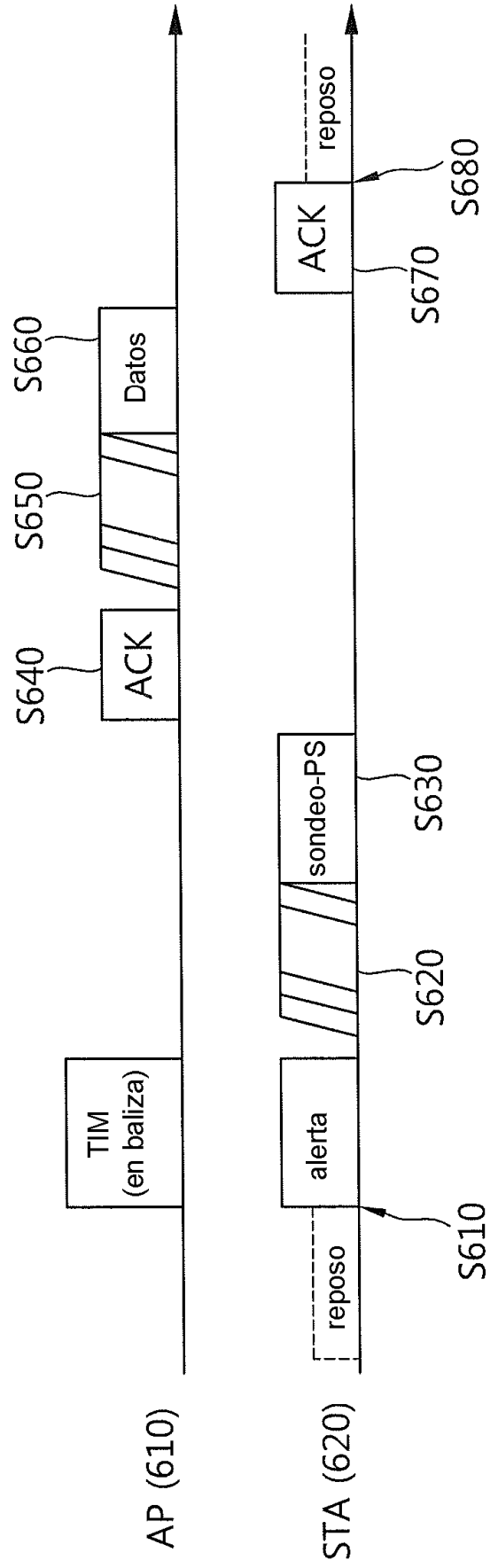


FIG. 7

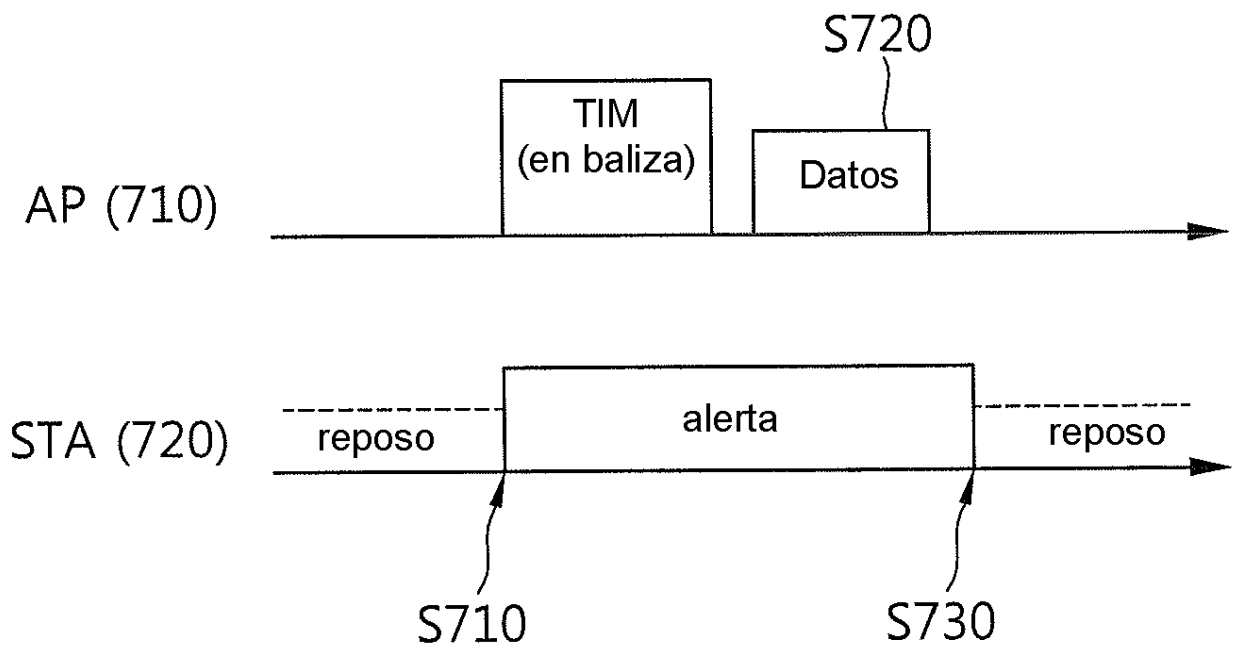


FIG. 8

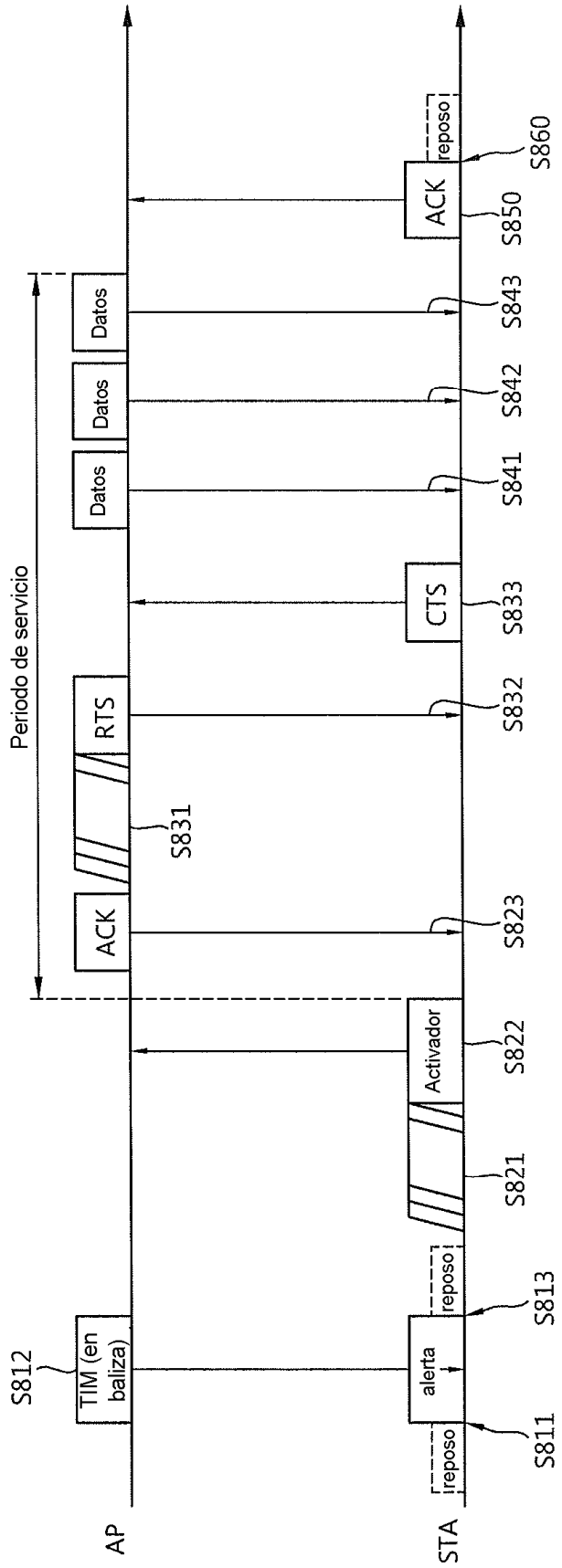


FIG. 9

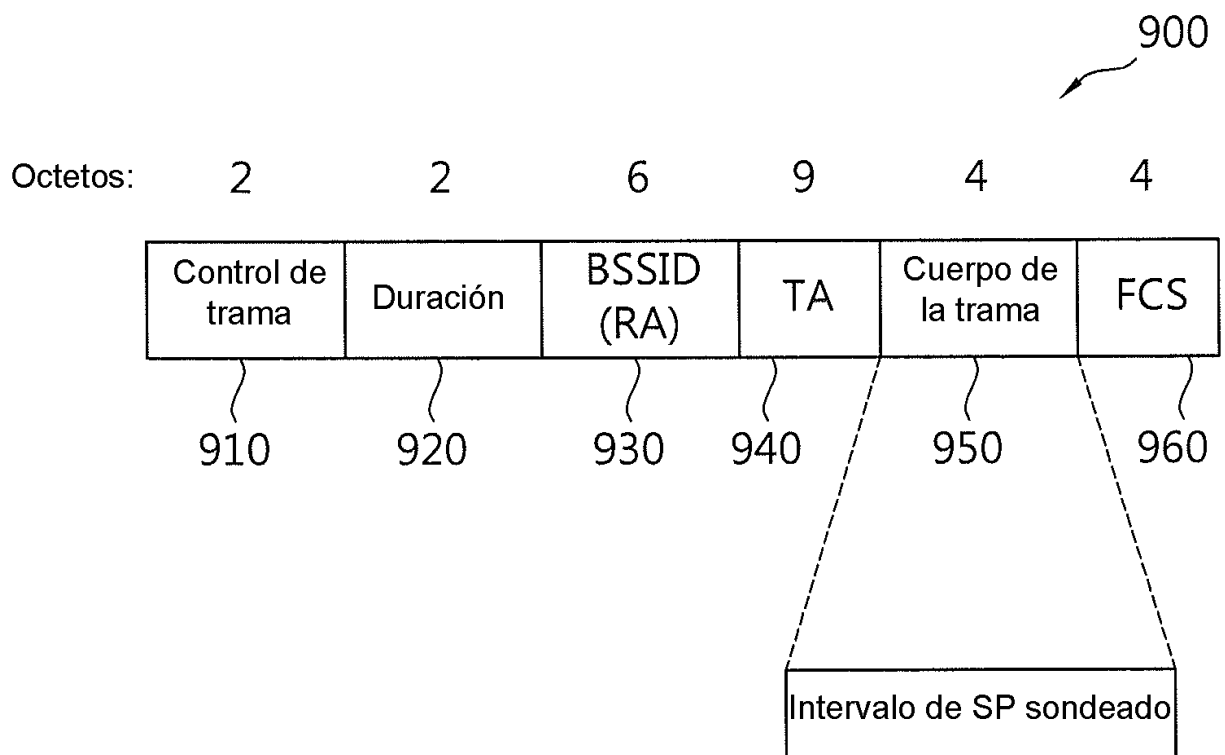


FIG. 10

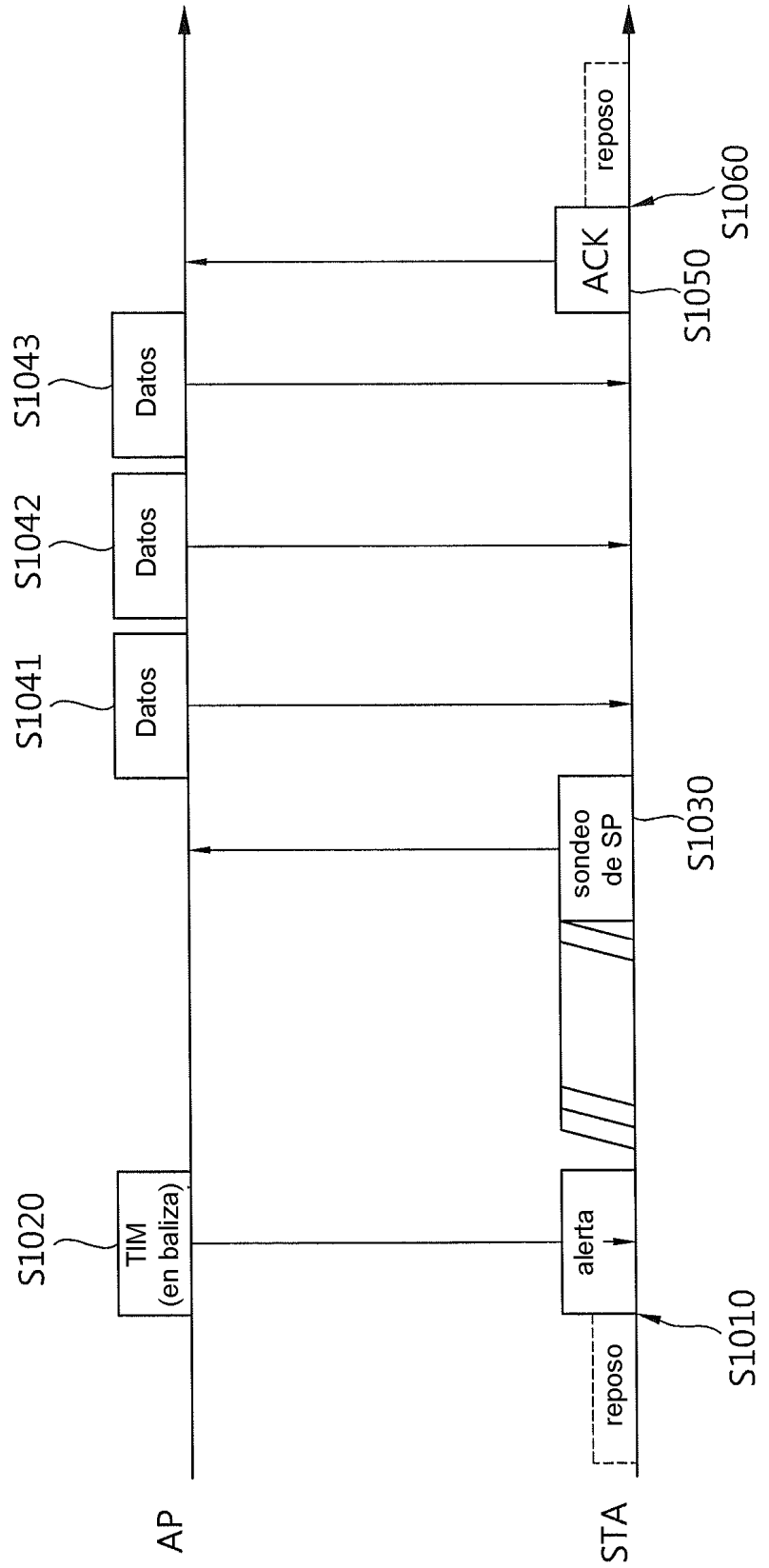


FIG. 11

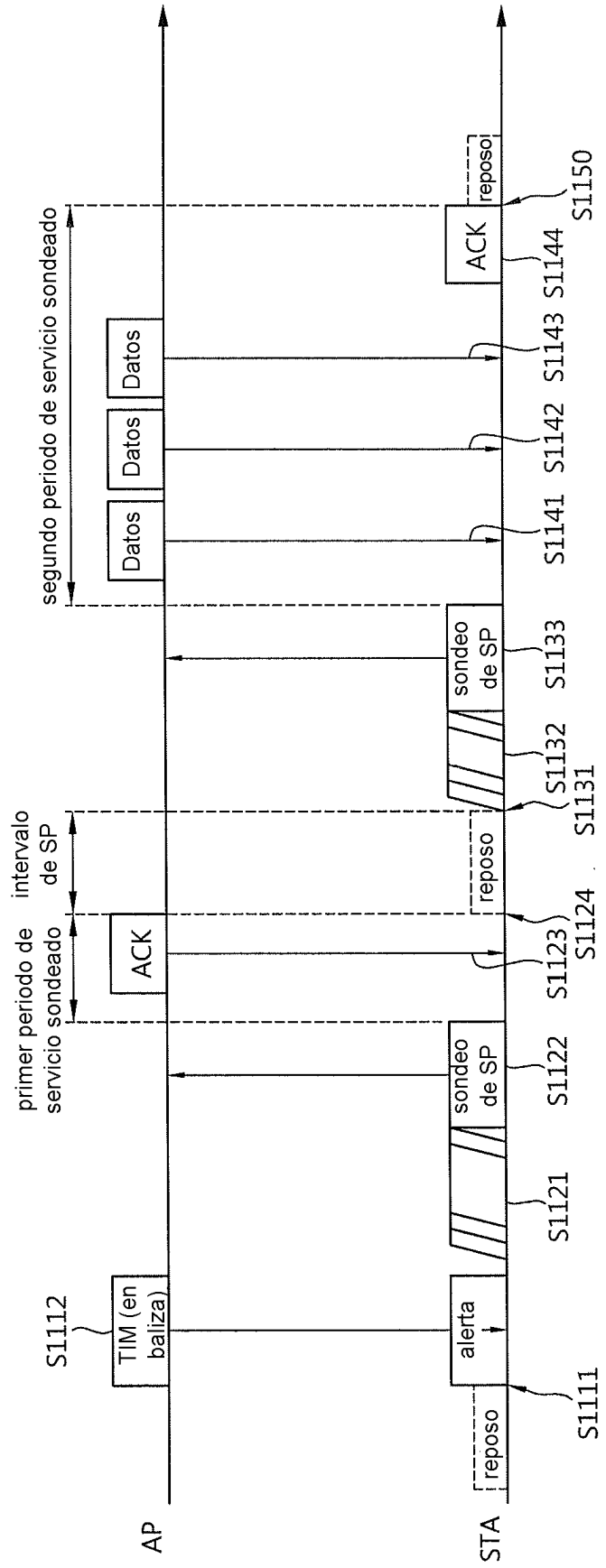


FIG. 12

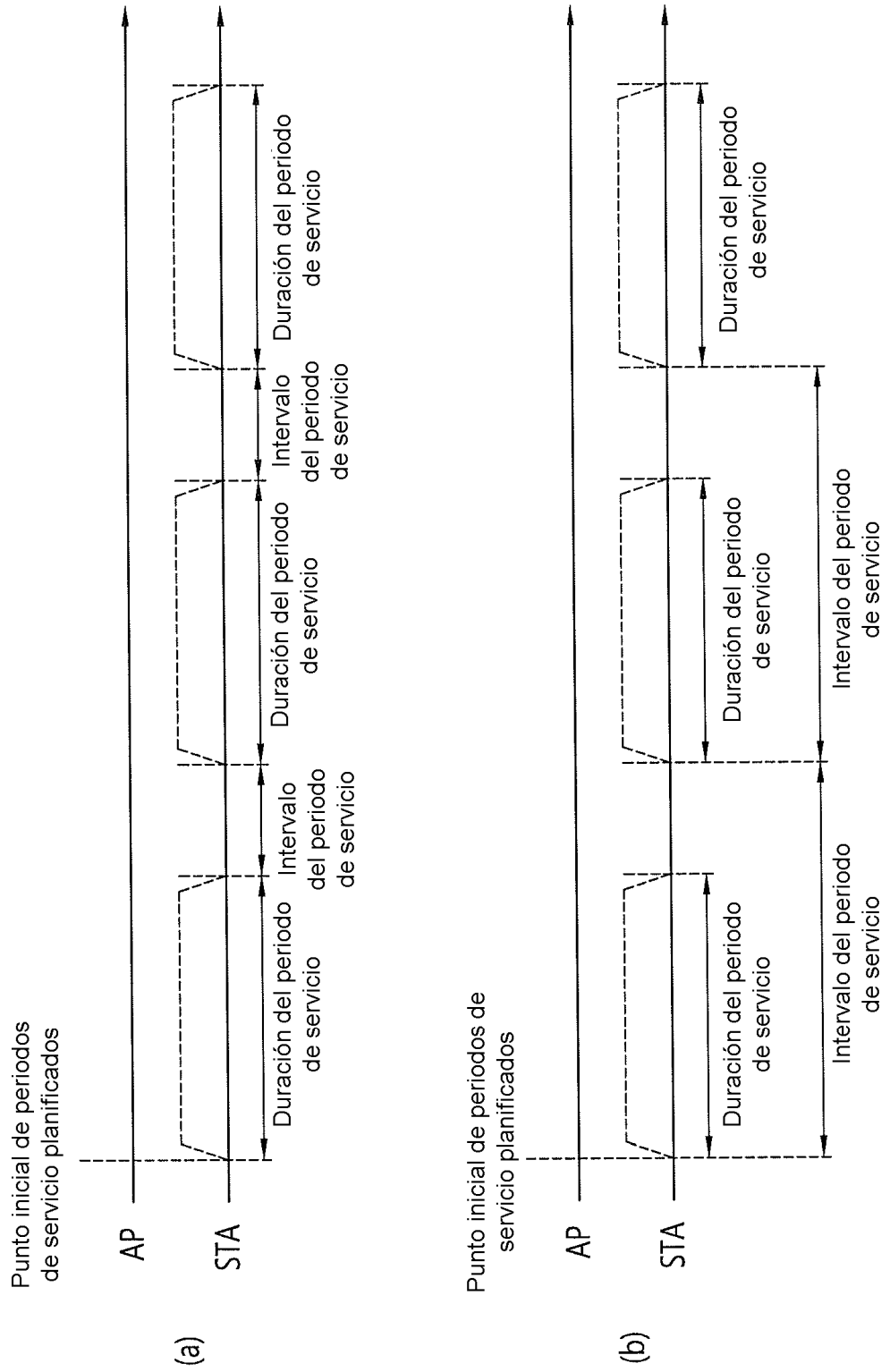


FIG. 13

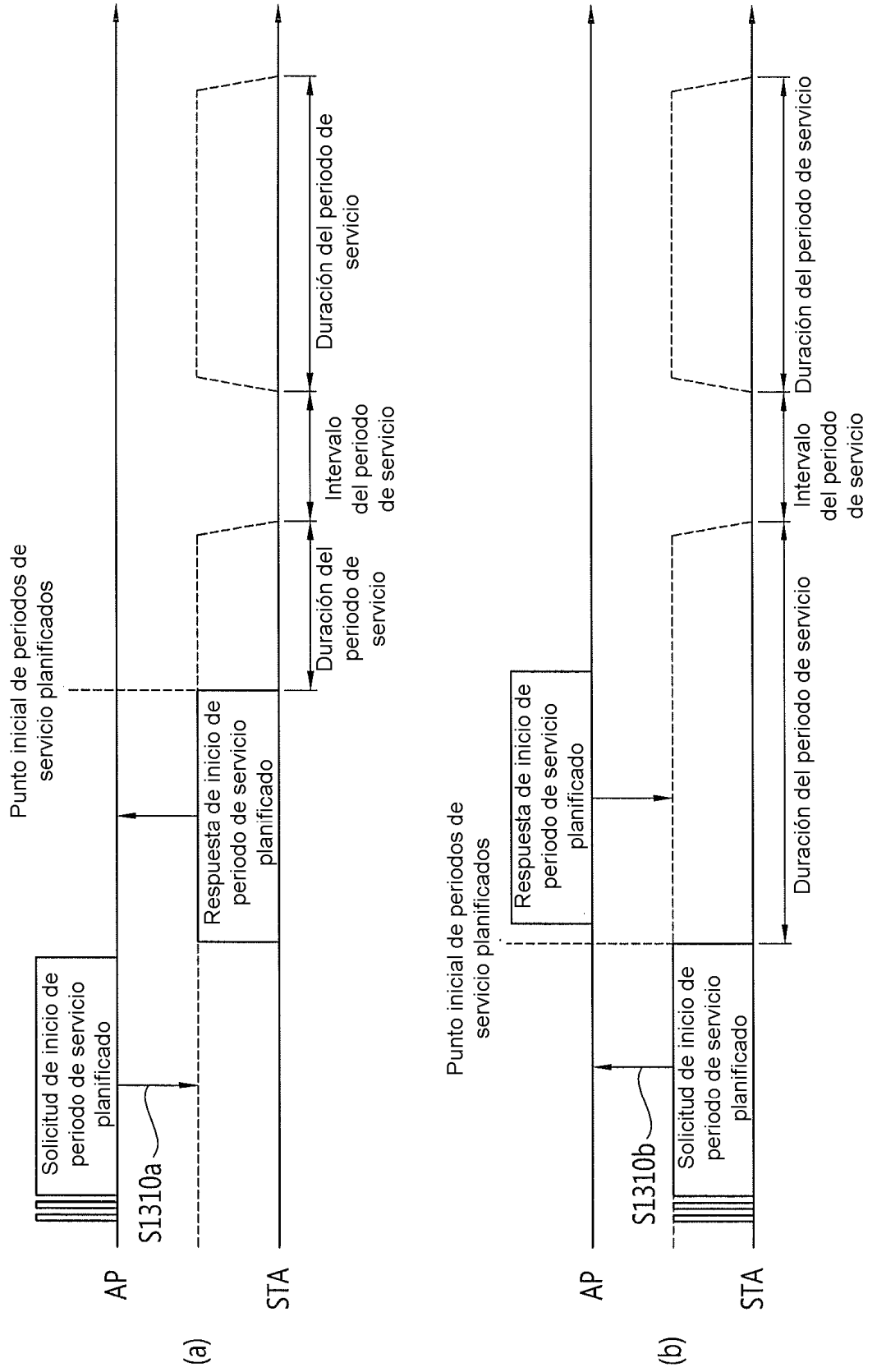


FIG. 14

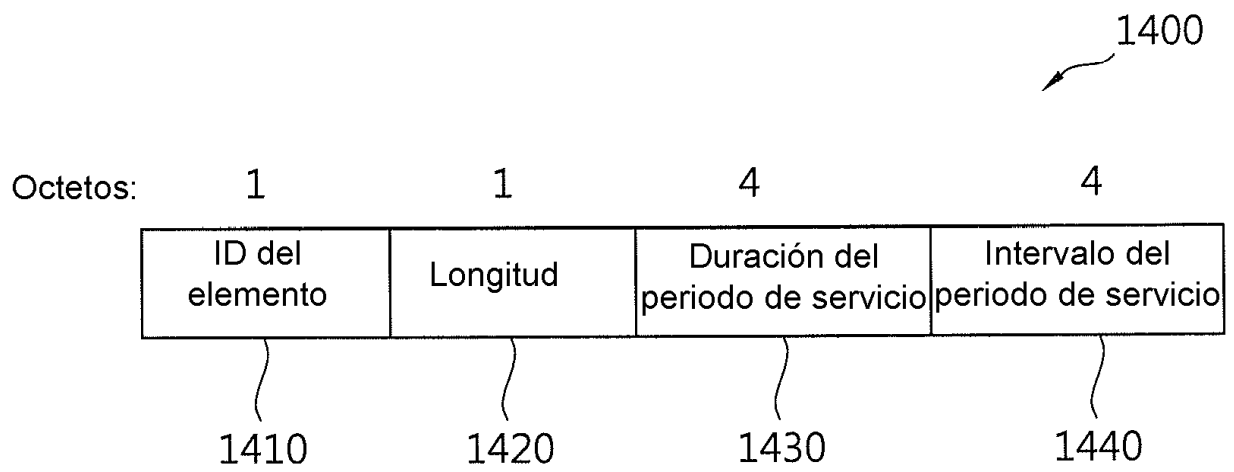


FIG. 15

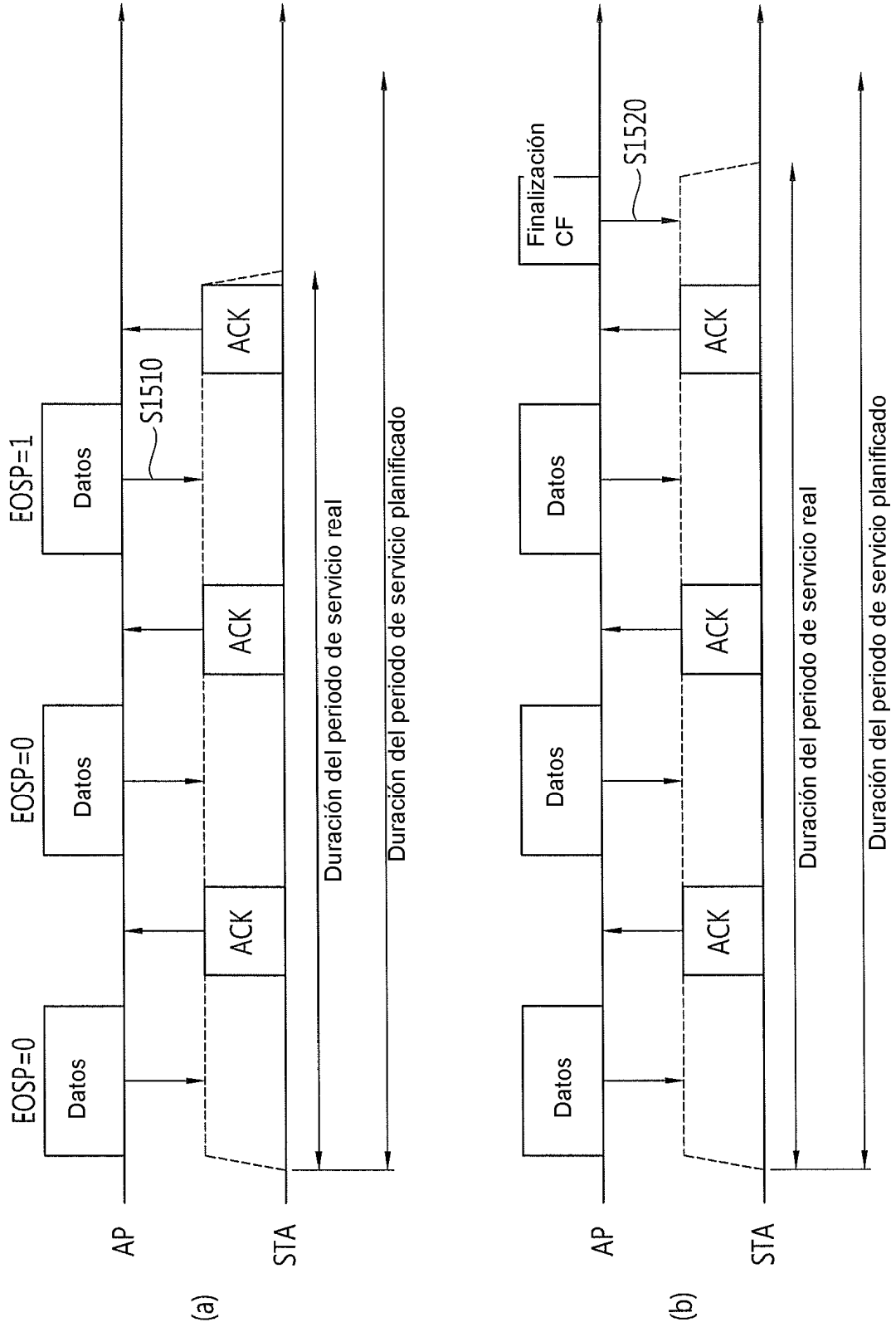


FIG. 16

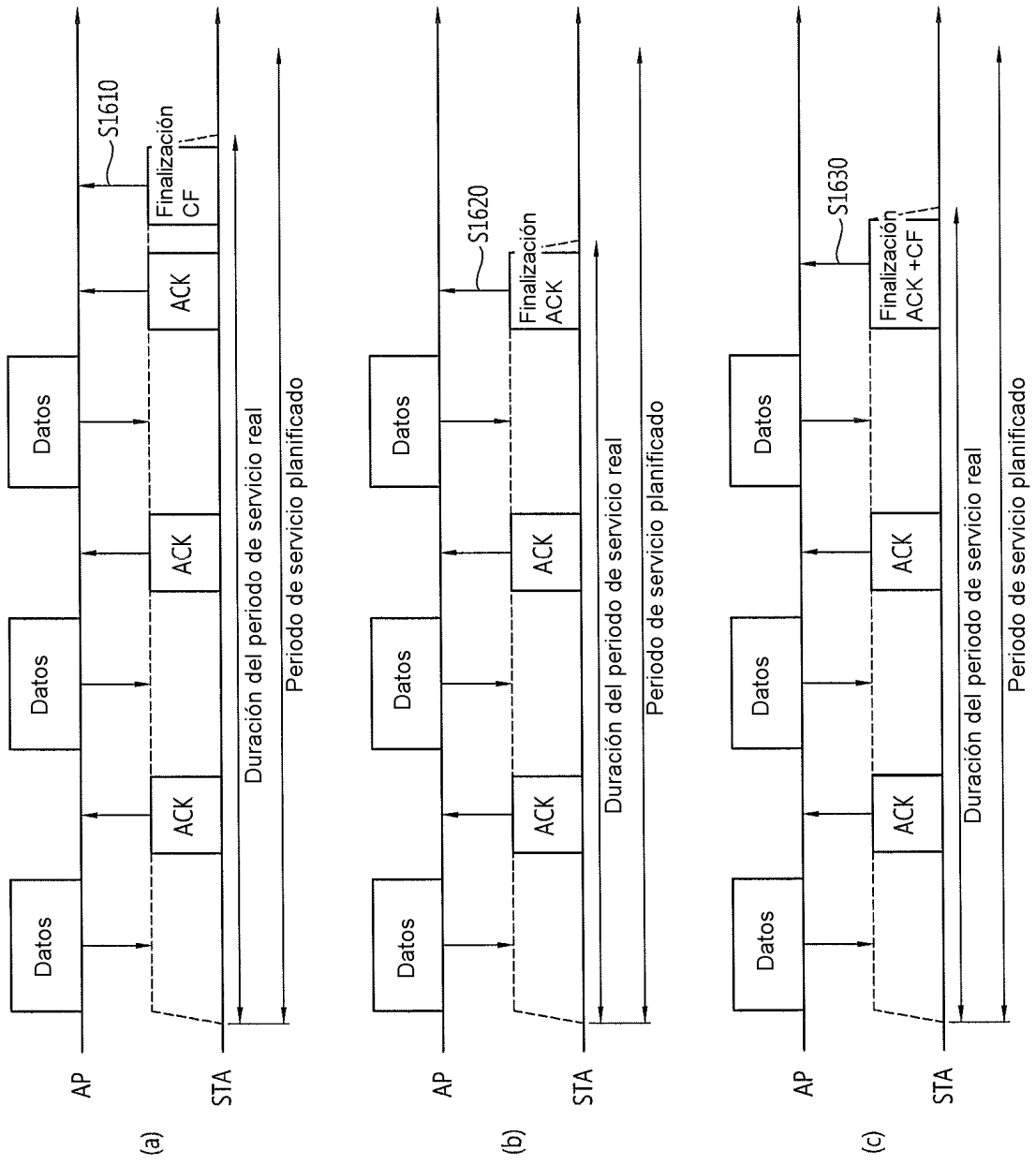


FIG. 17

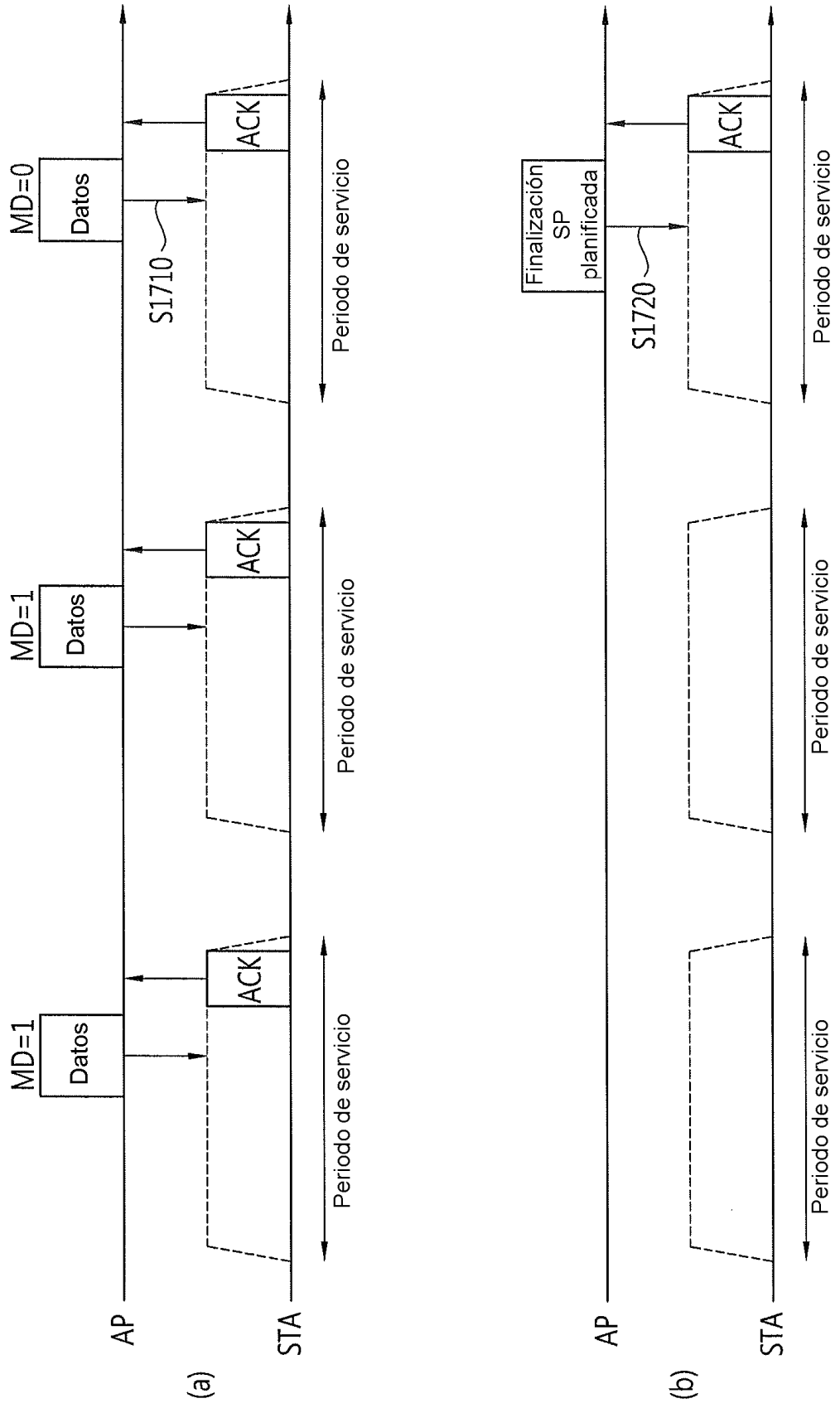


FIG. 18

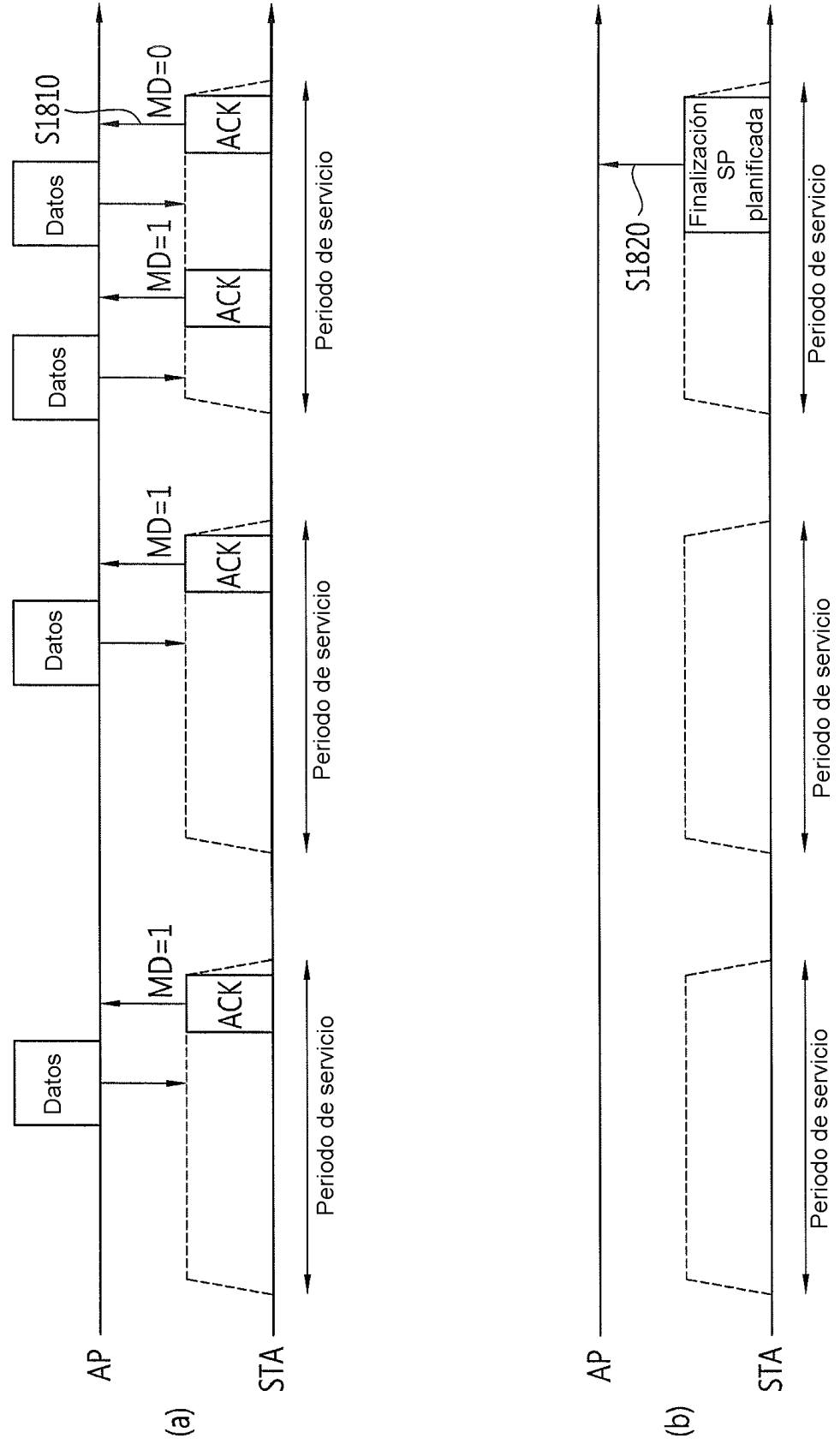


FIG. 19

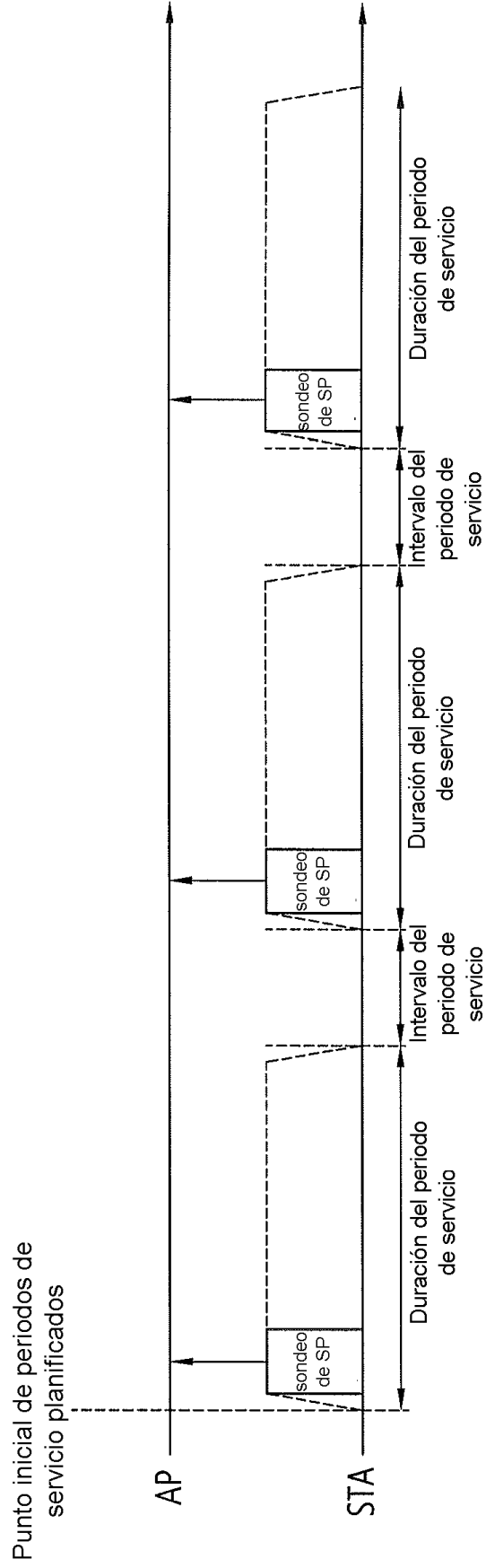


FIG. 20

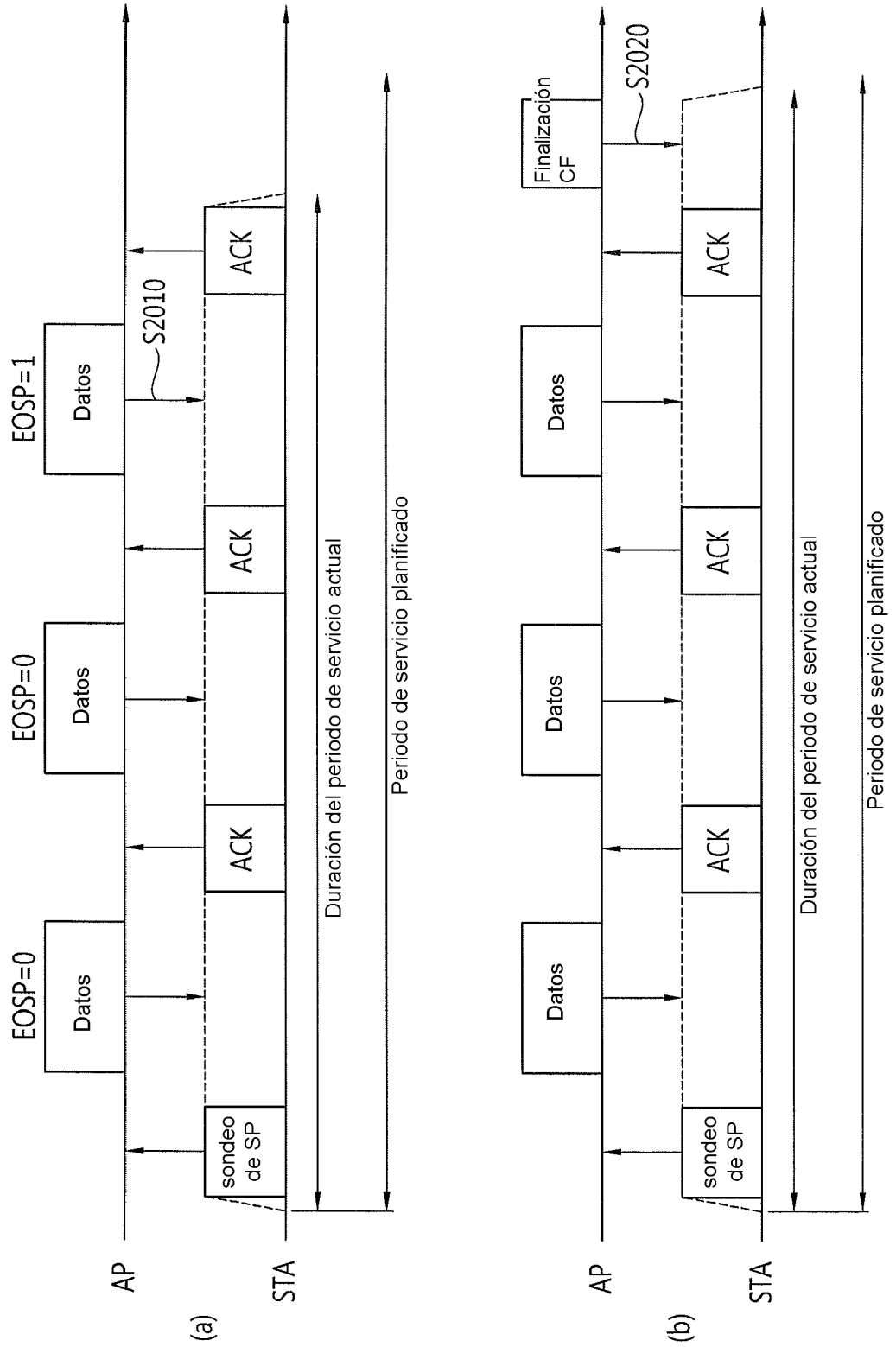


FIG. 21

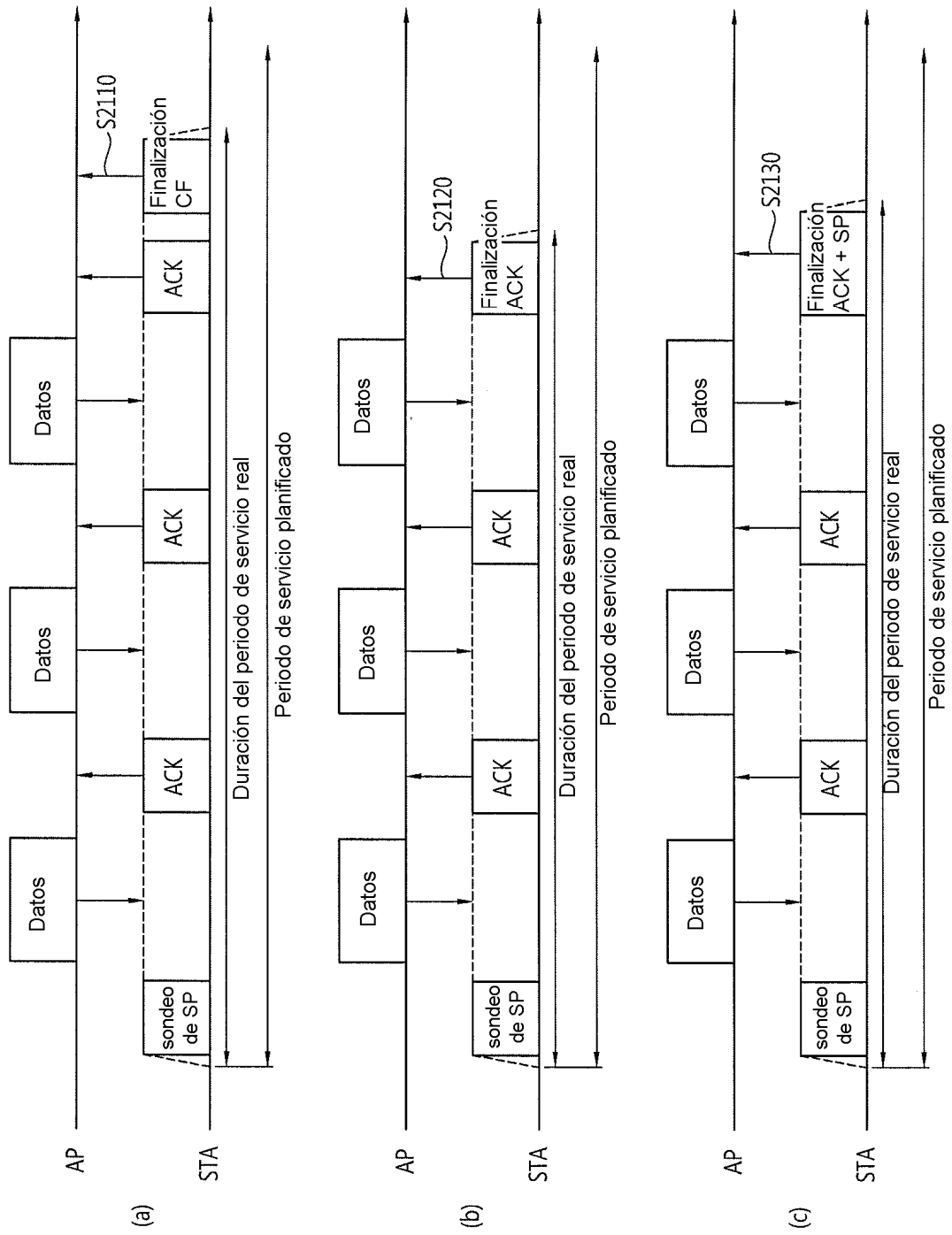


FIG. 22

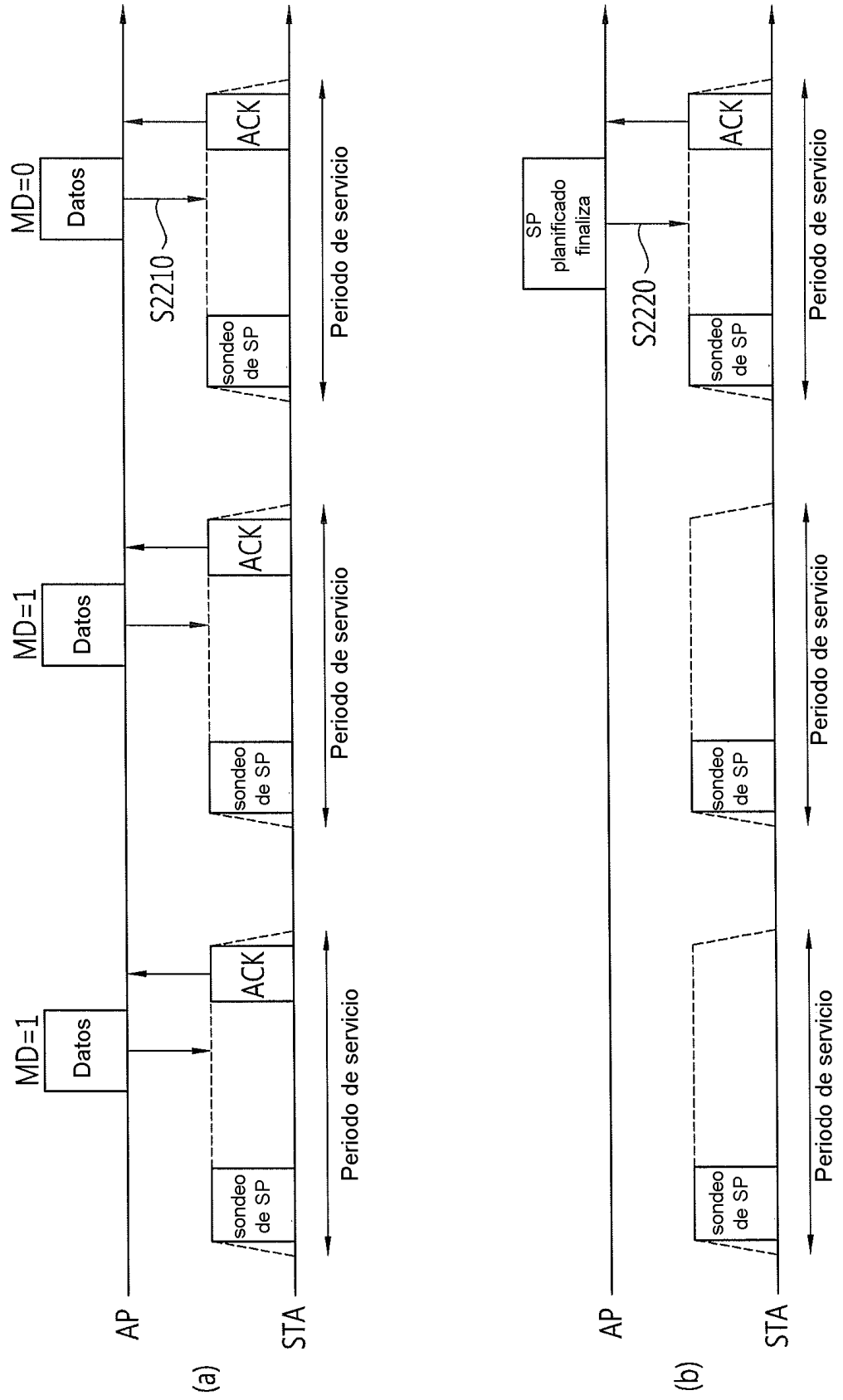


FIG. 23

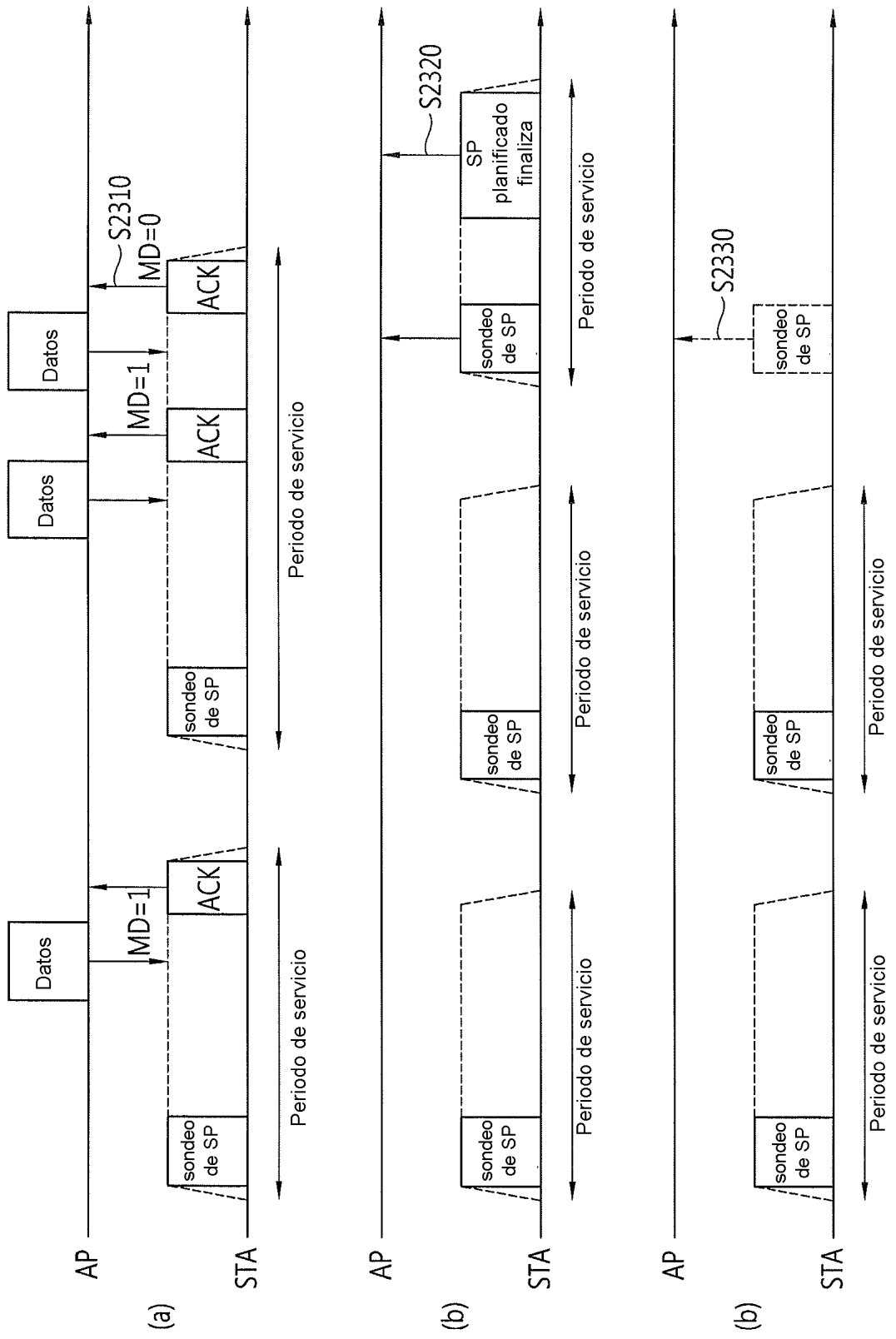


FIG. 24

