



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 657 692**

⑮ Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)
H04W 76/02 (2009.01)
H04L 12/28 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2009 PCT/FI2009/050552**

⑰ Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2010 WO10007209**

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2009 E 09797543 (7)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2311290**

④ Título: **Mejoras de ahorro de energía para dispositivos de comunicación inalámbrica**

⑩ Prioridad:

14.07.2008 US 172397

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2018

⑬ Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Keilalahdentie 4
02150 Espoo, FI

⑭ Inventor/es:

MAJKOWSKI, JAKUB;
KASSLIN, MIKA;
KNECKT, JARKKO y
MARIN, JANNE

⑭ Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 657 692 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

Mejoras de ahorro de energía para dispositivos de comunicación inalámbrica

5 **Campo**

El campo de la invención se refiere a la comunicación inalámbrica y, más en particular, al ahorro de energía en dispositivos de comunicación inalámbrica.

10 **Antecedentes**

La sociedad moderna ha adoptado rápidamente, y ha empezado a depender de, dispositivos de mano para comunicación inalámbrica. Por ejemplo, los teléfonos celulares continúan proliferando en el mercado global debido a las mejoras tecnológicas tanto en la calidad de la comunicación como en la funcionalidad de los dispositivos. Estos dispositivos de comunicación inalámbrica se han vuelto comunes para uso tanto personal y como empresarial, permitiendo que los usuarios transmitan y reciban datos de voz, de texto y gráficos desde una multitud de ubicaciones geográficas. Las redes de comunicación utilizadas por estos dispositivos abarcan diferentes frecuencias y cubren diferentes distancias de transmisión, teniendo cada una unas intensidades deseables para diversas aplicaciones.

20 Las redes celulares facilitan la comunicación inalámbrica a través de grandes áreas geográficas. Estas tecnologías de red se han dividido comúnmente por generaciones, comenzando a finales de la década de 1970 a principios de la década de 1980 con los teléfonos celulares analógicos de primera generación (1G) que proporcionaban comunicaciones de voz básicas, a los modernos teléfonos celulares digitales. El sistema global para comunicaciones móviles (GSM, *Global System for Mobile Communications*) es un ejemplo de una red celular digital de 2G ampliamente empleada que se comunica en las bandas de 900 MHz/1,8 GHz en Europa y a 850 MHz y 1,9 GHz en los Estados Unidos. Esta red proporciona comunicación por voz y también soporta la transmisión de datos de texto a través del servicio de mensajes cortos (SMS, *Short Messaging Service*). El SMS permite que un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (WCD, *wireless communications device*) transmita y reciba mensajes de texto de hasta 160 caracteres, al tiempo que se proporciona una transferencia de datos a los usuarios de redes por paquetes, de red digital de servicios integrados (ISDN, *Integrated Services Digital Network*) y de servicio de telefonía antigua ordinaria (POTS, *Plain Old Telephone Service*) a 9,6 Kbps. El servicio de mensajes multimedia (MMS, *Multimedia Messaging Service*), un sistema de mensajes potenciado que prevé la transmisión de archivos de sonido, de gráficos y de vídeo además de texto simple, también ha pasado a estar disponible en determinados dispositivos. Pronto, las tecnologías emergentes tales como la radiodifusión de vídeo digital para dispositivos de mano (DVB-H, *Digital Video Broadcasting for Handheld Devices*) hará que la transmisión por secuencias de vídeo digital y de otro contenido similar se encuentre disponible a través de una transmisión directa a un WCD. A pesar de que las redes de comunicación de largo alcance como GSM son un medio bien aceptado para transmitir y recibir datos, debido a cuestiones de coste, de tráfico y legislativas, puede que estas redes no sean apropiadas para todas las aplicaciones de datos.

45 Las redes inalámbricas de corto alcance proporcionan soluciones de comunicación que evitan algunos de los problemas observados en las redes celulares grandes. Bluetooth™ es un ejemplo de una tecnología inalámbrica de corto alcance que está obteniendo rápidamente aceptación en el mercado. Una radio de Bluetooth™ de 1 Mbps puede transmitir y recibir datos a una tasa de 720 Kbps dentro de un alcance de 10 metros, y puede transmitir hasta 100 metros con un refuerzo de potencia adicional. La tecnología de tasa de datos potenciada (EDR, *Enhanced Data Rate*), que también se encuentra disponible, puede posibilitar unas tasas de datos asimétricas máximas de 1448 Kbps para una conexión de 2 Mbps y de 2178 Kbps para una conexión de 3 Mbps. Además de Bluetooth™, otras tecnologías populares de comunicación de corto alcance incluyen, por ejemplo, LAN inalámbrica de IEEE 802.11, bus serie universal inalámbrico (WUSB, *Wireless Universal Serial Bus*), banda ultraancha (UWB, *Ultra Wideband*), ZigBee (IEEE 802.15.4 e IEEE 802.15.4a), en donde cada uno de estos medios inalámbricos a modo de ejemplo tiene unas características y ventajas que lo hace apropiado para diversas aplicaciones.

55 Las normas de LAN inalámbrica de IEEE 802.11 describen dos componentes principales, un dispositivo inalámbrico, denominado estación (STA, *station*) y un dispositivo inalámbrico de punto de acceso (AP, *access point*) fijo. El AP puede realizar la conexión de inalámbrico a cableado desde las STA a una red cableada. La red básica es el conjunto de servicios básicos (BSS, *basic service set*), que es un grupo de dispositivos inalámbricos que se comunican entre sí. Una BSS de infraestructura es una red que tiene un AP como un nodo esencial.

60 El punto de acceso (AP, *access point*) en las redes de LAN inalámbrica de IEEE 802.11 heredadas ha de retransmitir toda la comunicación entre los dispositivos inalámbricos (STA) en una BSS de infraestructura. Si una STA en un BSS de infraestructura desea comunicar una trama de datos a una segunda STA, la comunicación ha de realizar dos saltos. En primer lugar, la STA de origen transfiere la trama al AP. En segundo lugar, el AP transfiere la trama a la segunda STA.

65 El punto de acceso en una BSS de infraestructura ayuda a aquellos dispositivos inalámbricos que intentan ahorrar

energía. Por ejemplo, dos estados de energía diferentes pueden ser soportados por los dispositivos inalámbricos. En el estado de atento, el dispositivo inalámbrico es capaz de transmitir o recibir tramas y está plenamente alimentado mientras que, en el estado de adormecimiento, el dispositivo inalámbrico no es capaz de transmitir o recibir y consume una potencia muy baja. En el modo activo, el dispositivo inalámbrico se debería encontrar en el estado de atento todo el tiempo y el modo de ahorro de energía en donde las STA alternan entre los estados de atento y de adormecimiento. Puede haber modos de ahorro de energía adicionales.

Las normas de LAN inalámbrica de IEEE 802.11e heredadas prevén el soporte del funcionamiento de baja potencia en STA de mano y operadas por batería, denominado entrega de ahorro de energía automática (APSD, *automatic power save delivery*). Una STA actualmente en el modo de ahorro de energía, se activará en unos tiempos predeterminados para recibir balizas recibidas del AP para atender a una correspondencia de indicación de tráfico (TIM, *traffic indication map*). Si se señala la existencia de tráfico almacenado en memoria intermedia que está esperando a ser enviado a la STA a través de la TIM, la STA puede permanecer atenta e iniciar la transmisión de datos desde el AP.

Se definen la entrega de ahorro de energía automática no programada (U-APSD, *unscheduled automatic power save delivery*) y la entrega de ahorro de energía automática programada (S-APSD, *scheduled automatic power save delivery*). En la U-APSD, el punto de acceso siempre está atento y, por lo tanto, una STA en el modo de ahorro de energía puede enviar una trama de desencadenamiento al AP cuando se activa la STA, para recuperar cualquier dato puesto en cola en el AP y también transmitir cualquier dato puesto en cola desde la STA al AP. En la S-APSD, el AP asigna una programación a una STA y la STA se activa en el tiempo asignado para recuperar del AP cualquier dato puesto en cola para la STA. Un AP puede mantener múltiples programaciones o bien con la misma STA o bien con diferentes STA en la red de BSS de infraestructura. Debido a que el AP nunca se encuentra en modo de reposo, un AP mantendrá diferentes períodos programados de transmisión con diferentes STA en la red de BSS de infraestructura para asegurar que las STA obtienen los ahorros de energía máximos.

Una norma de WLAN de IEEE 802.11 de próxima norma se está desarrollando actualmente como la norma IEEE 802.11 TGz, que incluye la característica de configuración de enlace directo tunelizada (TDLS, *tunneled direct link setup*) con conmutación de canal. Esta característica posibilita que dos dispositivos inalámbricos (STA) en una BSS de infraestructura intercambien directamente tramas de datos a través de un enlace de transferencia de datos directo, sin requerir que el punto de acceso en la BSS de infraestructura retransmita las tramas. No obstante, la norma IEEE 802.11 TGz actualmente en desarrollo no proporciona medio alguno para que múltiples STA entren en un modo de reposo de ahorro de energía, debido a que el AP ya no se encuentra disponible para almacenar en memoria intermedia las tramas en el enlace de transferencia de datos directo entre las STA.

Una publicación de Jarkko Kneckt (Nokia): "Peer Service Period"; Borrador de IEEE; IEEE-SA Mentor, Piscataway, NJ, EE. UU., vol. 802.11s, n.º 1, 15 de enero de 2008, páginas 1-9, divulga el desencadenamiento de un periodo de servicio del mismo nivel entre dos dispositivos inalámbricos del mismo nivel. Un primer dispositivo del mismo nivel baliza e indica tramas almacenadas en memoria intermedia a un segundo dispositivo del mismo nivel, y el segundo dispositivo del mismo nivel desencadena el periodo de servicio del mismo nivel mediante la transmisión de una trama al primer dispositivo del mismo nivel.

Sumario

Las realizaciones de método, de aparato y de producto de programa informático se divultan para posibilitar modos de operación de ahorro de energía entre dispositivos inalámbricos para una transferencia directa de datos en una BSS de infraestructura. La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Algunas realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones son una mejora al mecanismo de ahorro de energía de U-APSD del mismo nivel. Las realizaciones proporcionan una operación adicional para el mecanismo de U-APSD del mismo nivel con dos STA operando en modo de ahorro de energía. Las realizaciones no añaden más complejidad al mecanismo de U-APSD del mismo nivel debido a que se reutiliza la trama de indicación de tráfico del mismo nivel (PTI).

Las realizaciones potencian las reglas de desencadenamiento de periodo de servicio, en los casos en los que la indicación de las tramas almacenadas en memoria intermedia se transmite a través del punto de acceso. Las realizaciones incluyen la información de categoría de acceso de la trama o tramas almacenadas en memoria intermedia y el número de las tramas almacenadas en memoria intermedia en la categoría de acceso y el número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace directo a la trama de PTI, para evitar un desencadenamiento innecesario. Además, las realizaciones posibilitan las transmisiones de la trama de PTI a la STA del mismo nivel sin tiempos preconfigurados.

Algunas realizaciones alternativas incluyen la indicación de tiempo de función de sincronización de temporización (TSF, *timing synchronization function*) del tiempo de creación de trama de PTI en la trama de PTI.

Las realizaciones introducen información en una trama de indicación de tráfico del mismo nivel que se envía a través

de un punto intermedio (por ejemplo, un punto de acceso) a una STA del mismo nivel, lo que permite que la STA del mismo nivel detecte identificaciones duplicadas o no válidas. Basándose en la detección, se decide si existe la necesidad de una comunicación directa con la STA originadora del mensaje. Además, las realizaciones permiten que ambas STA que se configuran para una comunicación directa, se encuentren en modo de ahorro de energía al mismo tiempo.

Como resultado, la referencia de número de secuencia o el tiempo de creación de trama se usa en una trama de PTI puede reducir un desencadenamiento innecesario. Las realizaciones permiten que ambas STA se puedan encontrar en el modo de ahorro de energía. No hay necesidad alguna de que una STA tenga que permanecer en el modo activo para una comunicación directa.

Descripción de las figuras

- La figura 1 es un diagrama de señalización a modo de ejemplo de entrada sucesiva en el modo de ahorro de energía.
- La figura 2 es un diagrama de señalización a modo de ejemplo de entrada en el modo de ahorro de energía en un periodo de servicio desencadenado por la estación en modo de ahorro de energía.
- La figura 3 es un diagrama de señalización a modo de ejemplo de entrada en el modo de ahorro de energía en un periodo de servicio explícitamente solicitado por la estación en el modo activo.
- La figura 4 es un diagrama de señalización de transmisión de datos a modo de ejemplo con ambas estaciones en modo de ahorro de energía. La figura 5 ilustra una trama de indicación de tráfico del mismo nivel a modo de ejemplo (opción 1).
- La figura 6 ilustra una trama de indicación de tráfico del mismo nivel a modo de ejemplo (opción 2).
- La figura 7 ilustra una trama de indicación de tráfico del mismo nivel a modo de ejemplo (opción 3).
- La figura 8 es un diagrama de red a modo de ejemplo de una red de BSS de infraestructura, con tres dispositivos inalámbricos y un punto de acceso, que realiza la conexión de inalámbrico a cableado desde las STA a una red de infraestructura cableada.
- La figura 9 ilustra una vista externa y un diagrama de bloques funcionales de una realización a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico.
- La figura 10 muestra una configuración de enlace directo a modo de ejemplo La figura 11 ilustra un problema de un manejo de trama de indicación de tráfico del mismo nivel.
- La figura 12 es un ejemplo de operación de la STA1 de ahorro de energía después de que esta haya transmitido una trama de indicación de tráfico del mismo nivel.
- La figura 13 es un ejemplo de manejo de indicación de tráfico del mismo nivel cuando se usan períodos de atento programados.
- La figura 14 es un ejemplo de ajuste de números de secuencia para la indicación de tráfico del mismo nivel.
- La figura 15 es un ejemplo de uso de trama de indicación de tráfico del mismo nivel para la activación de programación de activación.
- La figura 16 es un ejemplo de modos de gestión de energía.
- La figura 17 es un ejemplo de un método de la operación de transmisor de indicación de tráfico del mismo nivel.
- La figura 18 es un ejemplo de un método de la operación de receptor de indicación de tráfico del mismo nivel.
- La figura 19 es un ejemplo de intervalo de tiempo de espera para tramas de indicación de tráfico del mismo nivel.

Análisis de realizaciones a modo de ejemplo de la invención:

- Las realizaciones de método, de aparato y de producto de programa informático que se divultan en el presente documento posibilitan unos modos de operación de ahorro de energía entre dispositivos inalámbricos para una transferencia directa de datos en un BSS de infraestructura. Las realizaciones son una mejora al mecanismo de ahorro de energía de U-APSD del mismo nivel. Las realizaciones proporcionan una operación adicional para el mecanismo de U-APSD del mismo nivel con dos STA operando en modo de ahorro de energía. Hay dos mecanismos de ahorro de energía, el mecanismo de U-APSD del mismo nivel y de ahorro de energía (PS, power save) del mismo nivel. Resulta probable que estos mecanismos se fusionen en el futuro y que los principios de indicación de tráfico del mismo nivel (PTI, *peer traffic indication*) sean los mismos que se describen en el presente caso.
- Supóngase que dos estaciones STA1 y STA2 soportan el modo de ahorro de energía de U-APSD del mismo nivel y después de la configuración de un enlace directo (DL, *direct link*) también conocido como enlace de transferencia de datos directo, ambas desean funcionar en modo de ahorro de energía. Las realizaciones a modo de ejemplo definen una nueva lógica que ha de ser seguida por la estación en el modo activo para entrar en el modo de ahorro de energía y describe cómo se maneja el intercambio de trama entre dos estaciones en modo de ahorro de energía.
- Si la STA2 desea entrar en el modo de ahorro de energía (PS, power save), esta podría transmitir una trama con el campo de gestión de energía (PM, *power management*) ajustado a 1 a la STA1. En una realización a modo de ejemplo, el campo de gestión de energía tiene una longitud de 1 bit y se usa para indicar el modo de gestión de energía de una STA. El valor de este campo permanece constante en cada trama a partir de una STA particular dentro de una secuencia de intercambio de trama. El valor indica el modo en el que se encontrará la STA después

de la compleción con éxito de la secuencia de intercambio de trama. Un valor de 1 indica que la STA se encontrará en el modo de PS. Un valor de 0 indica que la STA se encontrará en el modo activo. Este campo se podría ajustar siempre a 0 en tramas transmitidas por un AP.

5 la transmisión de una trama con el bit de PM ajustado a 1 desde la STA2 hacia la STA1 se debería realizar mientras la STA1 se encuentra en el estado de atento. En consecuencia, la transmisión de STA2 con el bit de PM ajustado a 1:

- 10 1) puede seguir directamente el anuncio de la STA1 de la entrada en el modo de PS y justo antes de que la STA1 entre por primera vez en el estado de adormecimiento, véase la figura 1, o
- 15 2) puede ocurrir dentro de un periodo de servicio desencadenado por la STA1 a través del enlace directo, véase la figura 2, o
- 15 3) puede ocurrir en un periodo de servicio explícitamente solicitado por la STA2 por medio de la trayectoria de AP, véase la figura 3.

15 La figura 1 presenta una situación a modo de ejemplo en la que la STA1 anuncia por primera vez su entrada en el modo de ahorro de energía y, en el siguiente intercambio de trama, la STA2 indica que la misma también pasa al modo de PS. Con el fin de que la STA2 indique que desea entrar en el modo de PS, esta hace las siguientes cosas:

- 20 + ajusta el bit de más datos (MD) a uno en la trama de acuse de recibo (ACK, *acknowledge*) para la trama de datos en la que la STA1 ajusta su bit de PM a 1 (para indicar que la misma tiene aún más paquetes para transmitir a la STA 1)
- 25 + esta envía una trama de datos o nula con el bit de PM ajustado a 1 + después de la recepción del ACK para su trama con el bit de PM ajustado a 1, ambas estaciones pueden pasar al modo de PS.

25 La figura 2 presenta una situación a modo de ejemplo en la que la STA1 entró en primer lugar en el modo de PS y la STA2 desea entrar en el modo de PS después de algún tiempo. El procedimiento que ha de seguir la STA2 con el fin de entrar en el modo de PS es el mismo que en el caso previo con una entrada sucesiva en el modo de PS. El periodo de fin de sesión (ESOP, *End of session period*) se identifica con el bit de EOSP ajustado a 1 por medio de una trama cuando no se almacenan en memoria intermedia más datos. La trama nula no contiene dato alguno.

35 La figura 3 presenta una situación a modo de ejemplo en la que la STA1 entró en primer lugar en el modo de PS y la STA2 desea entrar en el modo de PS después de algún tiempo. Con el fin de entrar en el modo de PS, la STA2 transmite una trama de PTI a través de la trayectoria de AP que indica a la STA1 que esta tiene paquetes para la misma. En respuesta a la trama de PTI, la STA1 desencadena un periodo de servicio y, por lo tanto, es de aplicación una lógica similar a la de los casos previos.

40 Mientras ambas STA del mismo nivel en un enlace directo operan en el modo de PS, cada intercambio de datos a través del enlace directo se debería realizar en un periodo de servicio solicitado por una de las estaciones a través de la trayectoria de AP y ser desencadenado por la otra estación a través del enlace directo. Adicionalmente, se puede usar una ventana de indicación de modo de ahorro de energía (PSM, *power save mode*) del mismo nivel para reducir el número de desencadenamiento a través de la trayectoria de AP tal como se define en el borrador 1.0 de 802.11z. La señalización a modo de ejemplo para una iniciación de periodo de servicio (SP, *service period*) se muestra en la figura 4. En la figura 4, la STA1 desea enviar algunos datos a la STA2 y con el fin de hacer esto, la misma envía una trama de PTI a la STA1 a través de la trayectoria de AP, cuando la STA2 recibe el paquete, esta envía una trama de desencadenamiento a la STA1 para iniciar un periodo de servicio y, por lo tanto, puede seguir una transmisión de datos o un intercambio de datos entre dos estaciones. La transmisión de datos podría incluir tramas de datos, tramas nulas u otros tipos de tramas.

50 La figura 4 presenta un diagrama de señalización a modo de ejemplo cuando ambas estaciones se encuentran en el modo de PS mientras se usa la U-APSD del mismo nivel. Esta muestra un uso de una trama de PTI para comenzar el periodo de servicio y la transmisión de datos.

55 La trama de PTI debería incluir al menos uno de los siguientes elementos, la información de categoría de acceso de la trama o tramas almacenadas en memoria intermedia y el número de las tramas almacenadas en memoria intermedia en la categoría de acceso y el número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace directo. Las realizaciones a modo de ejemplo de una trama de PTI y sus elementos se muestran en la figura 5 y 6.

60 La STA que transmitió la trama de PTI debería permanecer en el estado de atento hasta que la misma haya recibido una trama de desencadenamiento a partir de la STA del mismo nivel objetivo que es la destinataria de la trama de PTI. Si el desencadenamiento no se realiza dentro de un límite de tiempo preconfigurado, se puede considerar que el enlace del mismo nivel está terminado y las tramas se pueden transmitir a través del AP.

65 La STA que recibe la trama de PTI verifica la trama de PTI recibida. Esta puede calcular el número de secuencia de la trama más nueva que se transmitirá a través de un enlace directo y decidir si la misma ya ha recibido, o no, esa trama o tramas de datos a partir de la STA de transmisión. Si esta ha recibido la trama indicada, la trama de PTI se

identifica como obsoleta.

Cuando la STA del mismo nivel objetivo recibe la trama de PTI, esta debería desencadenar el originador de la trama, a menos que la misma haya recibido una trama con un número de secuencia más grande o igual a partir de la categoría de acceso a partir del transmisor de la trama de PTI.

5 La transmisión de trama de PTI podría ser desencadenada por una puesta en práctica de una lógica específica. No hay restricción o límite alguno para la duración más corta para la transmisión de indicación PTI. La indicación se debería transmitir si se han almacenado en memoria intermedia tramas a lo largo de un límite de tiempo preconfigurado.

10 Otra realización es para incluir la indicación de tiempo de TSF del tiempo de creación de trama de PTI en la trama de PTI. Si el receptor se ha desencadenado más tarde que el tiempo que se especifica en el TSF de la trama de PTI, este puede ignorar la trama de PTI. La figura 7 muestra una trama de PTI de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo.

15 La figura 5 ilustra un ejemplo de una trama de PTI. La información de orden 6 es el número de secuencia. Los cuatro octetos menos significativos del número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace de TDLS de la categoría de acceso (AC, *access category*) más alta cuyo campo pendiente se ajustó a un valor distinto de cero. La información de orden 7 es el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta. El campo de 1 octeto presenta el número entero de tramas almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta. Si se almacenan en memoria intermedia más de 255 tramas, el campo se ajusta a 255.

20 25 La figura 6 ilustra otra trama de PTI a modo de ejemplo. La información de orden 6 es el número de secuencia. Los cuatro octetos menos significativos del número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace de TDLS de la categoría de acceso más alta cuyo campo pendiente se ajustó a un valor distinto de cero. La información de orden 7 es el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en la categoría de acceso más alta. El campo de 1 octeto presenta el número entero de tramas almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta. Si se almacenan en memoria intermedia más de 255 tramas, el campo se ajusta a 255.

30 35 La figura 7 ilustra una trama de PTI a modo de ejemplo adicional. La información de orden 6 es el campo de indicación de tiempo (TSF, *time stamp field*). El campo TSF de 8 octetos presenta el instante de tiempo del tiempo de creación de trama de PTI.

40 45 50 La figura 8 es un diagrama de red de realización a modo de ejemplo de una red de BSS de infraestructura 70 a modo de ejemplo, con tres dispositivos inalámbricos (STA) 100A, 100B y 100C y un punto de acceso (AP) 50, que realiza la conexión de inalámbrico a cableado desde las STA 100A, 100B y 100C a una red de infraestructura cableada 60. Las STA 100A, 100B y 100C pueden funcionar según la norma de WLAN de IEEE 802.11 TGz, que incluye la característica de configuración de enlace directo (DLS, *direct link setup*). La DLS posibilita que las STA 100A, 100B y 100C en la BSS de infraestructura 70 intercambien directamente tramas de datos a través de un enlace de transferencia de datos directo, sin requerir que el punto de acceso (AP) 50 en la BSS de infraestructura retransmita las tramas. Por ejemplo, la figura 8 muestra las STA 100A y 100B intercambiando directamente unas tramas de datos 120AB y 120BA a través del enlace de transferencia de datos directo 110 de acuerdo con la norma de WLAN de IEEE 802.11 TGz. El punto de acceso 50 puede, por ejemplo, funcionar según una norma de WLAN heredada, tal como la norma de LAN inalámbrica de IEEE 802.11e de acuerdo con al menos una realización. Por ejemplo, la figura 8 muestra la STA 100C y el AP 50 intercambiando unas tramas de datos 130DC y 130CD de acuerdo con la norma de WLAN de IEEE 802.11e. Además de que el punto de acceso (AP) 50 realice la conexión de inalámbrico a cableado desde los dispositivos inalámbricos 100A y 100B a la red de infraestructura cableada 60, el punto de acceso 50 también puede retransmitir las comunicaciones entre los dispositivos inalámbricos 100A, 100B y 100C en la BSS de infraestructura 70.

55 60 65 La figura 9 ilustra una vista externa y un diagrama de bloques funcionales de una realización a modo de ejemplo del dispositivo inalámbrico (STA) 100A. El dispositivo inalámbrico 100A puede ser un dispositivo de comunicaciones, PDA, teléfono celular, ordenador portátil o de bolsillo, o similares. El dispositivo inalámbrico 100A incluye un módulo de control 620, que incluye una unidad de procesamiento central (CPU, *central processing unit*) 660, una memoria de acceso aleatorio (RAM, *random access memory*) 662, una memoria de solo lectura (ROM, *read only memory*) 664 y unos circuitos de interfaz 666 para la interconexión con el transceptor de radio 608, una batería y otras fuentes de energía, teclado numérico, pantalla táctil, visualizador, micrófono, altavoces, auriculares, cámara u otros dispositivos de formación de imágenes, etc. en los dispositivos 100A, 100B y 100C. La RAM 662 y la ROM 664 pueden ser dispositivos de memoria extraíbles tales como tarjetas inteligentes, SIM, WIM, memorias de semiconductores tales como RAM, ROM, PROMS, dispositivos de memoria flash, etc. El dispositivo inalámbrico 100A incluye, por ejemplo, una pila de protocolos de Internet que incluye el programa de aplicación 600 del usuario en la parte de arriba, la capa de transporte de Protocolo de Control de Transmisión (TCP, *Transmission Control Protocol*) 602, y la capa de Protocolo de Internet (IP, *Internet Protocol*) 604, la capa de Control de Acceso a Medios (MAC, *Media Access Control*) de 802.11 606, y la capa física de transceptor de radio 608 en la parte de debajo de la pila de protocolos. La capa de MAC de 802.11 proporciona una funcionalidad para permitir una entrega de datos fiable para las capas

superiores a través del medio inalámbrico. La capa de MAC de 802.11 usa la norma IEEE 802.11 TGz, que incluye la característica de configuración de enlace directo. El dispositivo podría soportar otros protocolos de capas superiores como el protocolo de datagramas de usuario (UDP, *User Datagram Protocol*).

- 5 El módulo de control 620, las capas de pila de protocolos de Internet 602, 604, 606 y/o el programa de aplicación 600 se pueden materializar como una lógica de programa almacenada en la RAM 662 y/o la ROM 664 en forma de secuencias de instrucciones programadas que, cuando se ejecutan en la CPU 660, llevan a cabo las funciones de las realizaciones divulgadas. La lógica de programa se puede entregar a la RAM grabable, PROMS, dispositivos de memoria flash, etc. 662 del dispositivo inalámbrico 100A desde un producto de programa informático o artículo de fabricación en forma de soportes utilizables por ordenador como dispositivos de memoria residente, tarjetas inteligentes u otros dispositivos de memoria extraíbles, o en forma de lógica de programa transmitida a través de cualquier medio de transmisión que transmita un programa de este tipo. Como alternativa, estos se pueden materializar como lógica de circuito integrado en forma de disposiciones de lógica programada o circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC, *application specific integrated circuit*) de diseño personalizado. La radio 608 en el dispositivo inalámbrico 100A pueden ser circuitos de transceptor separados o, como alternativa, la radio 608 puede ser un único módulo de radio capaz de manejar uno o múltiples canales de una forma multiplexada en frecuencia y tiempo y de alta velocidad en respuesta al módulo de control 620.

- 20 La figura 10 muestra una configuración de enlace directo (DLS, *direct link setup*) a modo de ejemplo. La STA2 en ahorro de energía puede desencadenar la STA1 en cualquier momento. El desencadenamiento inicializará un periodo de servicio de enlace directo que se usa para la transmisión de datos. La STA1 puede transmitir tramas directamente a la STA2 solo durante un periodo de servicio de enlace directo. La STA1 puede usar el AP como pasarela o elemento de retransmisión para distribuir las tramas a la STA2, es decir, todas las tramas se transmiten a través del AP o esta puede transmitir una trama de indicación de tráfico del mismo nivel que indica que la misma tiene tramas almacenadas en memoria intermedia y espera el desencadenamiento a partir de la STA2.

25 La figura 11 ilustra un problema de manejo de trama de indicación de tráfico del mismo nivel.

30 Supóngase el siguiente caso:

- 35 1. La STA (STA1) activa ha transmitido una trama de PTI a través de AP a la STA (STA2) del mismo nivel en modo de ahorro de energía.
- 40 2. La STA del mismo nivel en modo de ahorro de energía decide desencadenar la STA de modo activo antes de que la misma obtenga la trama de PTI del AP.
- 45 3. Se realiza y se finaliza el periodo de servicio entre unas STA activa y de ahorro de energía del mismo nivel.
- 50 4. La STA del mismo nivel en ahorro de energía obtiene una indicación de tráfico almacenado en memoria intermedia en AP a través de la baliza.
- 55 5. La STA del mismo nivel en ahorro de energía obtiene una PTI del AP
- 60 6. Debido a la trama de PTI "antigua" recibida, la STA de ahorro de energía desencadena la STA activa incluso cuando todo el tráfico se transmite entre las STA.

45 Es probable que esta operación tenga lugar debido a que la periodicidad de transmisión de baliza podría ser, por ejemplo, cada 100 ms y la entrega de tramas a través de AP puede tener retardos adicionales debido a una puesta en práctica de punto de acceso no óptima.

- 45 La figura 12 es un ejemplo de operación de la STA1 de ahorro de energía después de que esta haya transmitido una trama de indicación de tráfico del mismo nivel. Supóngase el siguiente escenario:

- 50 + la STA1 en modo de ahorro de energía (que funciona en el estado de atento) ha transmitido una trama de PTI a través de AP a una STA2 del mismo nivel en modo de ahorro de energía (puede funcionar en el estado de adormecimiento).
- 55 + la STA1 permanece en el estado de atento y aguarda un desencadenamiento de periodo de servicio a partir de la STA2. (si no tiene lugar desencadenamiento alguno dentro de un tiempo preconfigurado, la STA1 puede suponer que el enlace de TDLS a la STA2 está roto y usar el AP para retransmitir tramas entre las STA).
- 60 + se desencadena la STA2, se inicia un periodo de servicio y la STA1 puede volver al estado de adormecimiento después de la compleción del periodo de servicio.

- 60 La figura 13 es un ejemplo de manejo de PTI cuando se usan periodos de atento programados. La misma operación se puede realizar si las STA están usando ventanas de activación para el enlace de TDLS. En la figura 13, la STA percibe que un periodo de atento programado tiene lugar solo después de un tiempo muy largo. La STA envía una PTI a través del AP y sigue operando en el estado de atento. La STA del mismo nivel desencadena la STA que transmitió la trama de PTI y después de que se haya completado el periodo de servicio, el transmisor de la trama de PTI puede volver al estado de adormecimiento. También se puede usar la trama de PTI, si la STA del mismo nivel no puede enviar una trama de desencadenamiento dentro de la ventana de activación programada (debido a tráfico pesado, etc). Tal como se describe en las explicaciones para la figura 12, después de la transmisión de trama de PTI no hay temporización alguna del periodo de atento, durante el cual debería tener lugar el desencadenamiento.

La figura 14 es un ejemplo de ajuste de números de secuencia para la PTI. Cada nodo mantiene el número de secuencia ajustado (un número de secuencia para un ID de tráfico, TID o categoría de acceso o por categoría de acceso) para todos los enlaces. Los números de secuencia proporcionados en la indicación de tráfico del mismo nivel desde la STA1 a la STA2 son los números de secuencia usados en la transmisión de datos desde la STA1 a la STA2.

La figura 15 es un ejemplo de uso de una trama de PTI para la activación de programación de activación. Si la STA1 desea activar un enlace directo y/o una programación de activación con una estación, STA2, del mismo nivel, la STA1 debería enviar una trama de PTI a través de la trayectoria de AP a la STA2. Tal como se describe con la figura, la STA1 debería permanecer en el estado de atento para aguardar la trama de desencadenamiento a partir de la STA2. Después de que la STA2 haya recibido la trama de PTI, esta debería enviar el desencadenamiento para solicitar el inicio de un periodo de servicio con la STA1. El periodo de servicio desencadenado se puede usar para una negociación de la nueva programación de activación entre unas STA del mismo nivel con tramas de solicitud y de respuesta de modo de ahorro de energía (PSM, power save mode) del mismo nivel.

La figura 16 es un ejemplo de modos de gestión de energía. las STA pueden indicar los modos de gestión de energía por separado para cada enlace. Por ejemplo, la STA2 no recibe tramas que se transmiten entre la STA1 y el AP y, por lo tanto, esta no entiende en modo alguno el modo de gestión de energía usado en este enlace.

El campo de gestión de energía, por ejemplo, tiene una longitud de 1 bit y se usa para indicar el modo de gestión de energía de una STA. El valor de este campo permanece constante en cada trama a partir de una STA particular dentro de una secuencia de intercambio de trama. En el caso de una STA en una BSS, el valor indica el modo en el que se encontrará la estación después de la compleción con éxito de la secuencia de intercambio de trama. Un valor de 1 indica que la STA se encontrará en modo de ahorro de energía. Un valor de 0 indica que la STA se encontrará en el modo activo. Este campo se ajusta, por ejemplo, a 0 en tramas transmitidas por un AP.

La figura 17 es un ejemplo de un método de la operación de transmisor de indicación de tráfico del mismo nivel. Algunas etapas a modo de ejemplo del método son tal como sigue:

- 30 Etapa 1702: El dispositivo inalámbrico (STA) transmite una trama de indicación de tráfico del mismo nivel (PTI) a una estación (STA) del mismo nivel a través de un punto de acceso (AP).
- Etapa 1704: El dispositivo inalámbrico aguarda un desencadenamiento a partir de la STA del mismo nivel en el estado de atento.
- 35 Etapa 1706: El dispositivo inalámbrico recibe un desencadenamiento a partir de la STA del mismo nivel e inicia un periodo de servicio. Etapa 1708: Cuando se termina el periodo de servicio del mismo nivel, el dispositivo inalámbrico puede volver a un estado de adormecimiento del modo de ahorro de energía.

La figura 18 es un ejemplo de un método de la operación de receptor de indicación de tráfico del mismo nivel. Algunas etapas a modo de ejemplo del método son tal como sigue:

- 40 Etapa 1802: El dispositivo inalámbrico recibe una trama de indicación de tráfico del mismo nivel (PTI).
- Etapa 1804: El dispositivo inalámbrico verifica la trama de PTI recibida para decidir si la trama de PTI está obsoleta.
- Etapa 1806: El dispositivo inalámbrico envía un desencadenamiento a través de un enlace directo a la estación (STA) del mismo nivel, si la trama de PTI es válida.

La figura 19 divulga un ejemplo de intervalo de tiempo de espera (WTI, *waiting time interval*) para la PTI de acuerdo con al menos una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En al menos un escenario, la indicación de tiempo de espera puede comprender al menos un contador de tiempo mantenido por el originador de una trama de PTI especificada en, por ejemplo, intervalos de baliza. El WTI puede definir el tiempo máximo que el originador de PTI se encontrará en un estado de atento esperando el desencadenamiento a través del enlace directo a partir de su estación del mismo nivel. Esta funcionalidad adicional se puede volver especialmente importante cuando el enlace directo se hace funcionar a una frecuencia que no sea la que es usada por el AP al que están asociadas ambas estaciones. Además, puede ser posible definir el intervalo de espera en términos de una cantidad de intervalos de activación (por ejemplo, cuántos intervalos de activación vacíos espera el dispositivo para el desencadenamiento).

55 En al menos una configuración a modo de ejemplo, la señalización para el tiempo de espera máximo se puede realizar adicionalmente en la señalización de configuración de enlace directo de tal modo que se puede utilizar la misma temporización durante toda la duración del enlace directo.

Las realizaciones se pueden poner en práctica para prever un ahorro de energía en unas STA que son unas STA del mismo nivel en un enlace de transferencia de datos directo que está operando o bien en la misma banda que el AP o bien en una banda diferente.

Usando la descripción que se proporciona en el presente documento, las realizaciones se pueden poner en práctica como una máquina, un proceso o un artículo de fabricación mediante el uso de técnicas de programación y/o de diseño convencionales para producir soporte lógico de programación, soporte lógico inalterable, soporte físico o cualquier combinación de los mismos.

- Cualquier programa o programas resultantes, que tenga código de programa legible por ordenador, se pueden materializar en uno o más medios utilizables por ordenador tales como dispositivos de memoria residentes, tarjetas inteligentes u otros dispositivos de memoria extraíbles, o dispositivos de transmisión, haciendo de ese modo un producto de programa informático o artículo de fabricación de acuerdo con las realizaciones. En ese sentido, las expresiones "artículo de fabricación" y "producto de programa informático" tal como se usan en el presente documento tienen por objeto abarcar un programa informático que exista de forma permanente o temporal en cualquier medio utilizable por ordenador o en cualquier medio de transmisión que transmita un programa de ese tipo.
- 5
- Tal como se ha indicado en lo que antecede, los dispositivos de memoria/almacenamiento incluyen, pero no se limitan a, discos, discos ópticos, dispositivos de memoria extraíbles tales como tarjetas inteligentes, SIM, WIM, memorias de semiconductores tales como RAM, ROM, PROMS, etc. Los medios de transmisión incluyen, pero no se limitan a, transmisiones a través de redes de comunicación inalámbrica, Internet, intranets, comunicación de red basada en teléfono/módem, red de comunicación por cable/cableada, comunicación por satélite y otros sistemas de red/enlaces de comunicación estacionarios o móviles.
- 10
- 15
- Aunque se han divulgado realizaciones específicas a modo de ejemplo, un experto en la materia entenderá que se pueden realizar cambios en las realizaciones específicas a modo de ejemplo sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, las características que se describen en el presente documento se pueden emplear en redes que no sean redes de LAN inalámbrica.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un método para desencadenar una transferencia directa de datos a través de un enlace directo entre un dispositivo inalámbrico de transmisión y un dispositivo inalámbrico de recepción, que comprende:

- 5 transmitir (1702), mediante un dispositivo inalámbrico de transmisión a un dispositivo inalámbrico de recepción, una indicación para un periodo de servicio de enlace directo requerido para el enlace directo; incluyendo la indicación al menos uno de una información de categoría de acceso de al menos una trama almacenada en memoria intermedia y un número de secuencia de una última trama transmitida a través del enlace directo; y
- 10 recibir (1706), en el dispositivo inalámbrico de transmisión a partir del dispositivo inalámbrico de recepción, una señal de desencadenamiento basada en la indicación, indicando la señal de desencadenamiento que se puede comenzar el siguiente periodo de servicio de enlace directo, de tal modo que se puede iniciar un intercambio de datos a través del enlace directo,
- 15 **caracterizado por que** la indicación se transmite a través de un punto de acceso al que están asociados tanto el dispositivo inalámbrico de transmisión como el dispositivo inalámbrico de recepción.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el dispositivo inalámbrico de transmisión se encuentra en un estado de atento hasta que se recibe la señal de desencadenamiento a través del enlace directo.

- 20
3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en donde, si el dispositivo inalámbrico de transmisión y los dispositivos inalámbricos de recepción se encuentran en modo de ahorro de energía con el enlace directo desactivado, el enlace directo es activado por la transmisión de la indicación.
- 25
4. El método de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en donde la señal de desencadenamiento se recibe a partir del dispositivo de recepción a través del enlace directo.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la indicación incluye una indicación de tiempo de un tiempo de creación de trama para la indicación, y si el dispositivo de recepción se ha desencadenado más tarde que el tiempo especificado por la indicación de tiempo, puede ignorar la indicación.
- 30
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la indicación se transmite en una trama de indicación de tráfico del mismo nivel.

35 7. Un aparato, que comprende:

- unos medios para transmitir (606, 608, 620), mediante el aparato a un dispositivo inalámbrico de recepción, una indicación para un periodo de servicio de enlace directo requerido para un enlace directo entre el aparato y el dispositivo inalámbrico de recepción;
- 40 incluyendo la indicación al menos uno de una información de categoría de acceso de al menos una trama almacenada en memoria intermedia y un número de secuencia de una última trama transmitida a través del enlace directo; y
- 45 unos medios para recibir (606, 608, 620) a partir del dispositivo inalámbrico de recepción, una señal de desencadenamiento basada en la indicación, indicando la señal de desencadenamiento que se puede comenzar el siguiente periodo de servicio, de tal modo que se puede iniciar un intercambio de datos a través del enlace directo,
- caracterizado por que** dichos medios para transmitir están dispuestos para transmitir la indicación a través de un punto de acceso al que están asociados tanto el aparato como el dispositivo inalámbrico de recepción.

50 8. El aparato de la reivindicación 7, en donde el aparato está configurado para funcionar de acuerdo con las normas de protocolo de comunicación de IEEE 802.11.

9. Un aparato, que comprende:

- 55 unos medios para recibir (606, 608, 620), a partir de un dispositivo inalámbrico, una indicación para un periodo de servicio de enlace directo requerido para un enlace directo entre el dispositivo inalámbrico y el aparato; incluyendo la indicación al menos uno de una información de categoría de acceso de al menos una trama almacenada en memoria intermedia y un número de secuencia de una última trama transmitida en el enlace directo; y
- 60 unos medios para enviar (606, 608, 620) al dispositivo inalámbrico una señal de desencadenamiento basada en la indicación, indicando la señal de desencadenamiento que se puede comenzar el siguiente periodo de servicio de enlace directo, de tal modo que
- el dispositivo inalámbrico puede iniciar un intercambio de datos a través del enlace directo,
- caracterizado por que** dichos medios para recibir están dispuestos para recibir la indicación a través de un punto de acceso al que están asociados tanto el aparato como el dispositivo inalámbrico.

10. El aparato de la reivindicación 9, en donde el aparato es un miembro de un conjunto de servicios básicos de infraestructura y coordina la entrada en un modo de ahorro de energía a través del enlace directo.
- 5 11. El aparato de las reivindicaciones 9 o 10, en donde el aparato se encuentra en un estado de atento hasta que se recibe la señal de desencadenamiento a través del enlace directo.
12. El aparato de la reivindicación 9, en donde, si el aparato y el dispositivo inalámbrico se encuentran en modo de ahorro de energía con el enlace directo desactivado, el enlace directo es activado por la transmisión de la indicación.
- 10 13. Un método para desencadenar una transferencia directa de datos a través de un enlace directo entre un dispositivo y un dispositivo inalámbrico, que comprende:
- 15 recibir (1802), en dicho dispositivo a partir de dicho dispositivo inalámbrico a través de un punto de acceso al que están asociados tanto dicho dispositivo como dicho dispositivo inalámbrico, una indicación para un periodo de servicio de enlace directo requerido para el enlace directo; incluyendo la indicación al menos uno de una información de categoría de acceso de al menos una trama almacenada en memoria intermedia y un número de secuencia de una última trama transmitida a través del enlace directo; y
- 20 enviar (1806), por medio de dicho dispositivo al dispositivo inalámbrico, una señal de desencadenamiento basada en la indicación, indicando la señal de desencadenamiento que se puede comenzar el siguiente periodo de servicio de enlace directo, de tal modo que el dispositivo inalámbrico puede iniciar un intercambio de datos a través del enlace directo
- 25 **caracterizado por que** la indicación se recibe a través de un punto de acceso al que están asociados tanto el dispositivo como el dispositivo inalámbrico.
14. El método de la reivindicación 13, en donde la señal de desencadenamiento se genera solo si la indicación no está obsoleta y la señal de desencadenamiento se envía a través del enlace directo.
- 30 15. El método de las reivindicaciones 13 o 14, en donde, si el dispositivo y los dispositivos inalámbricos se encuentran en modo de ahorro de energía con una programación de activación desactivada, la programación de activación es activada por la transmisión de la indicación.
16. El método de las reivindicaciones 13, 14 o 15, en donde la indicación coordina la vuelta desde un modo de ahorro de energía.
- 35 17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en donde la indicación incluye una indicación de tiempo de un tiempo de creación de trama para la indicación y, si el dispositivo inalámbrico se ha desencadenado más tarde que el tiempo especificado por la indicación de tiempo, este puede ignorar la indicación.

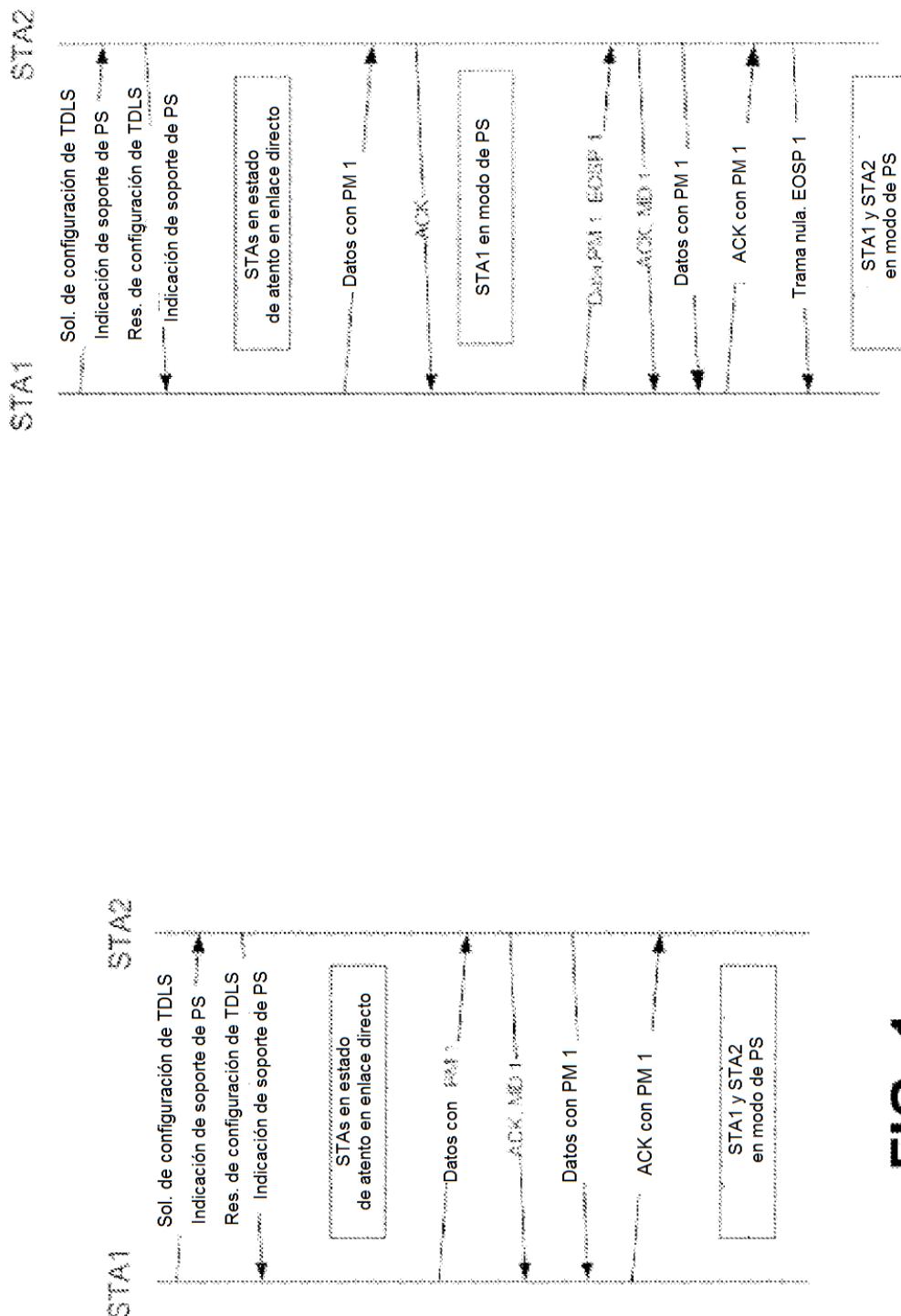
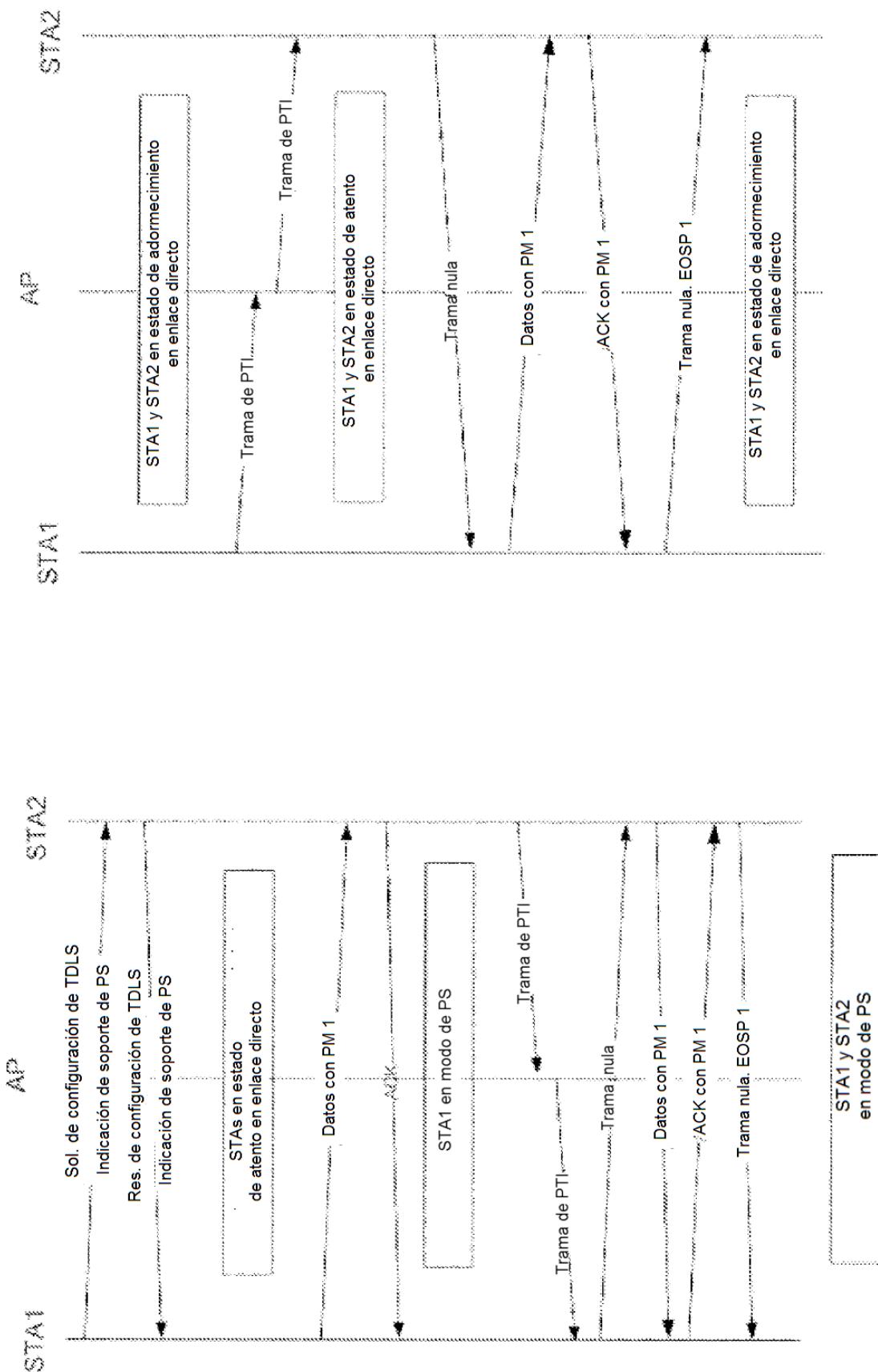


FIG. 1

FIG. 2



६०

4
FIG.

Fig. 5

Orden	Información	Notas
1	Identificador de enlace	El identificador de enlace se especifica en 7.3.2.z1.
2	AC0 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC0 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
3	AC1 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC1 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
4	AC2 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC2 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
5	AC3 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC3 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
6	Número de secuencia	Cuatro octetos menos significativos del número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace de TDLS de la AC más alta. Si se almacenan en memoria intermedia más de 255 tramas, el campo se ajusta a 255
7	Número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta	Campo de 1 octeto que presenta el número entero de tramas almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta. Si se almacenan en memoria intermedia más de 255 tramas, el campo se ajusta a 255
8	Indicación de ventana de PSM del mismo nivel	Campo de 1 octeto que indica el intervalo mínimo entre tramas de indicación de tráfico del mismo nivel sucesivas enviadas al mismo elemento del mismo nivel, expresado en intervalos de baliza (Opcional)

Fig. 6

Orden	Información	Notas
1	Identificador de enlace	El identificador de enlace se especifica en 7.3.2.z1.
2	AC0 pendiente	Campo de 1 octeto que presenta el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en AC0
3	AC1 pendiente	Campo de 1 octeto que presenta el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en AC1
4	AC2 pendiente	Campo de 1 octeto que presenta el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en AC2
5	AC3 pendiente	Campo de 1 octeto que presenta el número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en AC3
6	Número de secuencia	Cuatro octetos menos significativos del número de secuencia de la última trama transmitida en el enlace de TDLS de la AC más alta cuyo campo pendiente se ajustó a un valor distinto de cero
7	Número de MPDU almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta	Campo de 1 octeto que presenta el número entero de tramas almacenadas en memoria intermedia en la AC más alta. Si se almacenan en memoria intermedia más de 255 tramas, el campo se ajusta a 255
8	Indicación de ventana de PSM del mismo nivel	Campo de 1 octeto que indica el intervalo mínimo entre tramas de indicación de tráfico del mismo nivel sucesivas enviadas al mismo elemento del mismo nivel, expresado en intervalos de baliza. (Opcional)

Fig. 7

Orden	Información	
1	Identificador de enlace	
2	AC0 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC0 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
3	AC1 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC1 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
4	AC2 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC2 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
5	AC3 pendiente	Campo de 1 octeto que es cero si la AC3 está vacía y es distinto de cero de lo contrario
6	TSF	Campo TSF de 8 octetos del tiempo de creación de trama de indicación de tráfico del mismo nivel
7	Ventana de PSM del mismo nivel	Campo de 1 octeto que indica el intervalo mínimo entre tramas de indicación de tráfico del mismo nivel sucesivas enviadas al mismo elemento del mismo nivel expresado en intervalos de baliza (opcional)

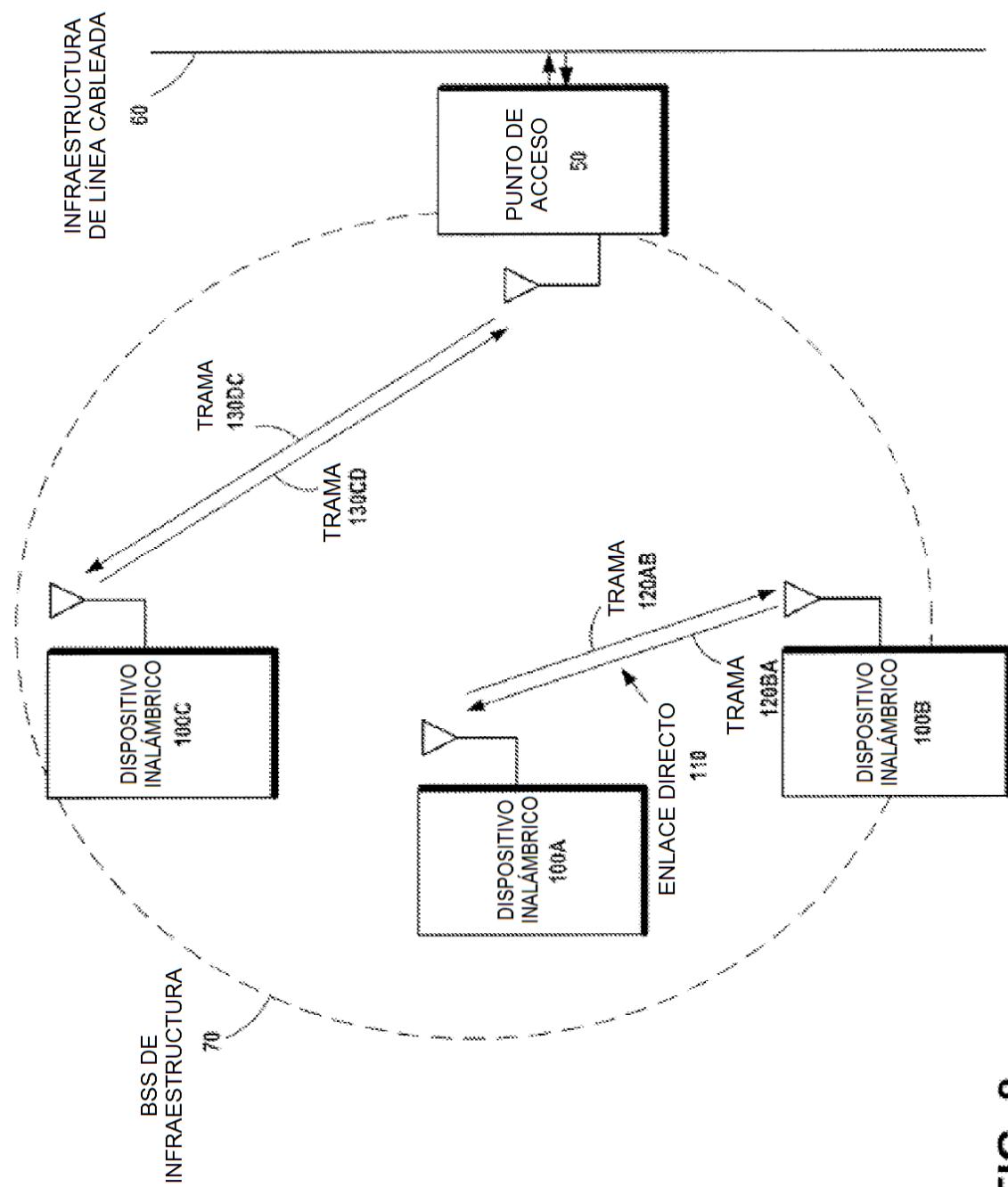


FIG. 8

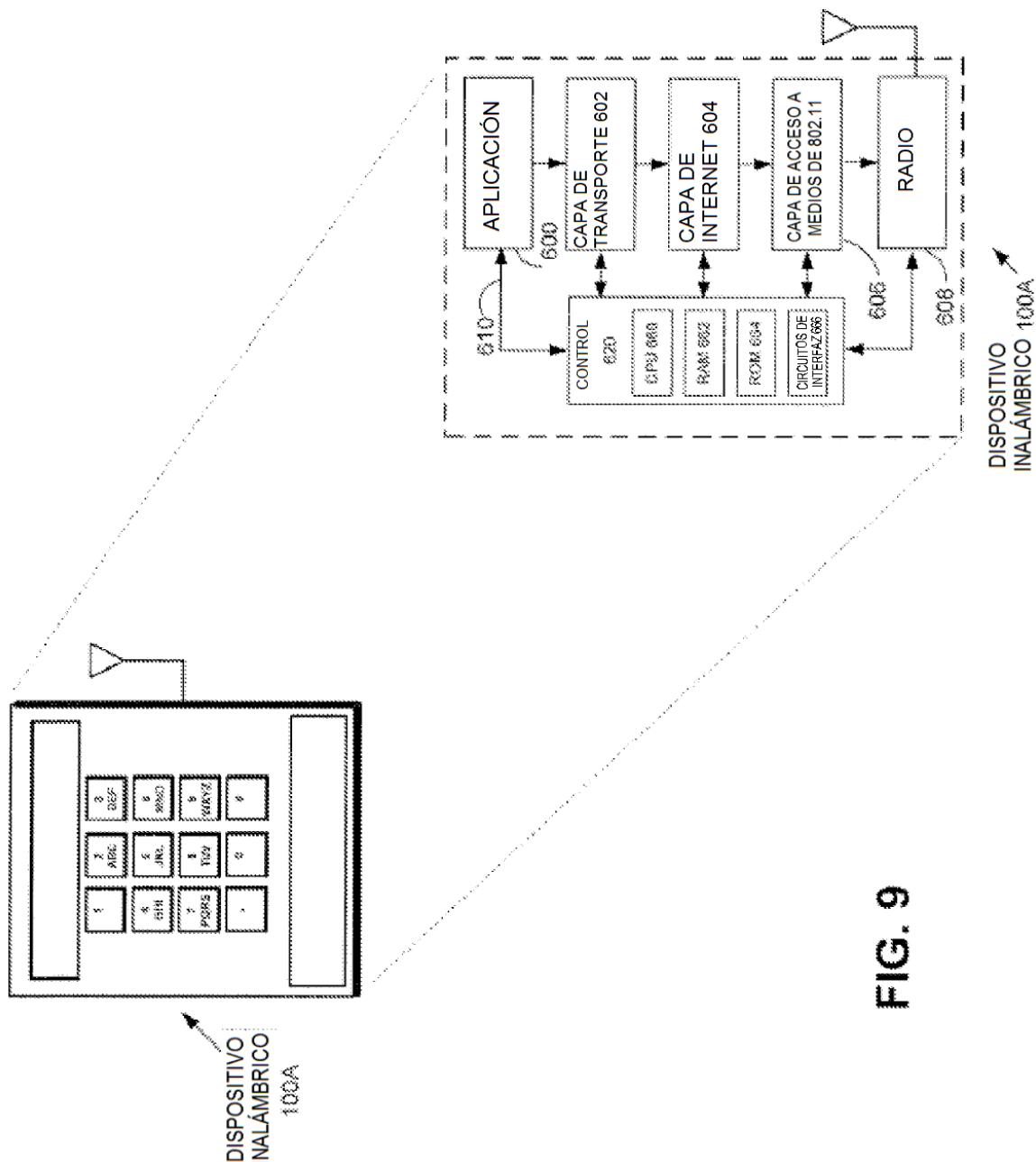


FIG. 9

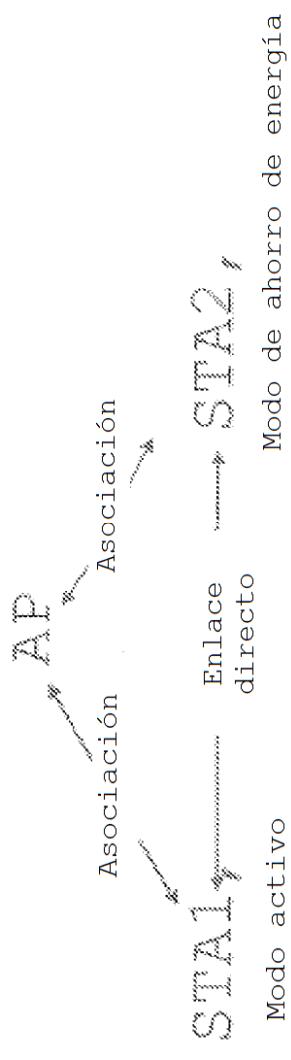


FIG. 10

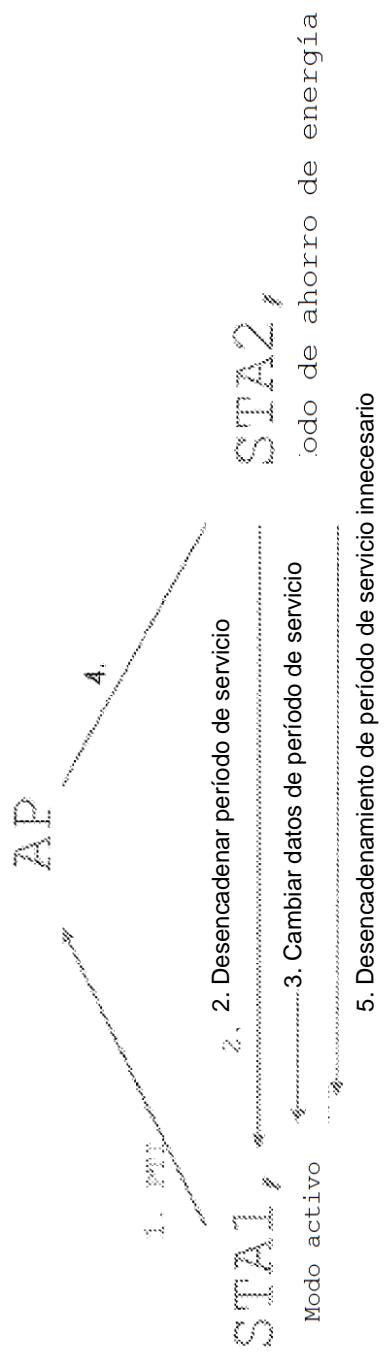


FIG. 11

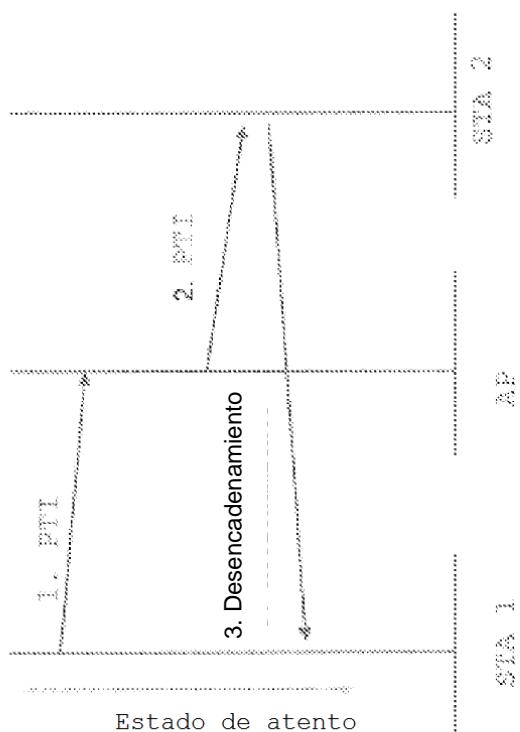
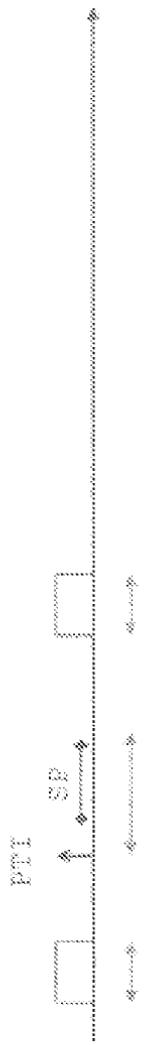


FIG. 12



Operación mínima
de transmisor de PTI
en estado de atento:

- ◻ ... Periodo de activación programada
- ◆ ... Periodo de servicio
- ↔ ... Operación en estado de atento

FIG. 13

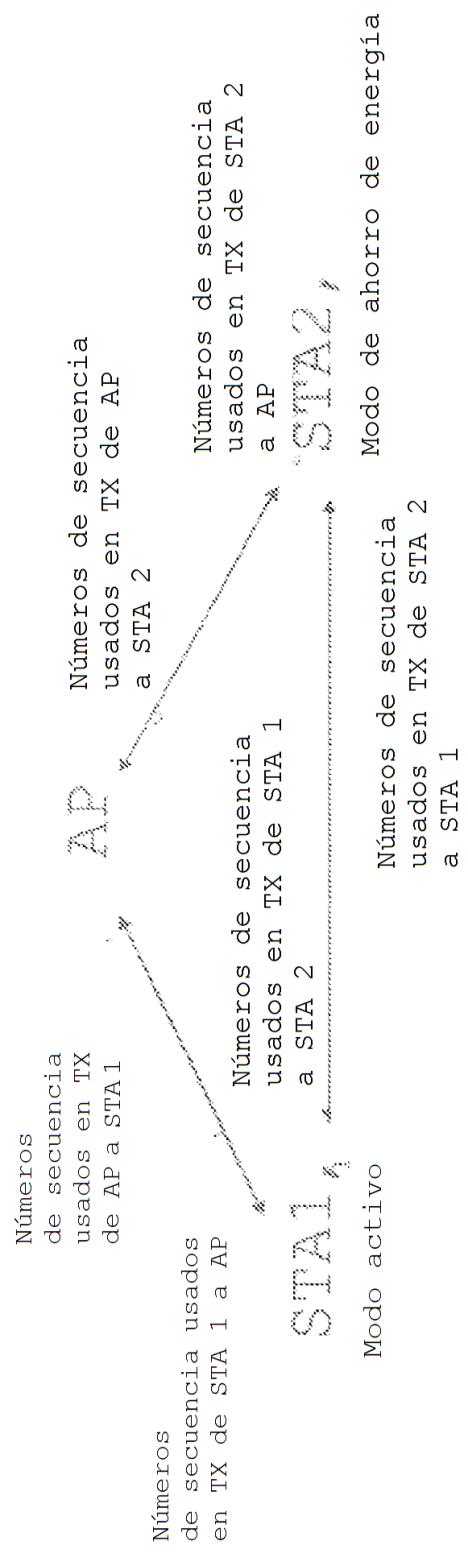
**FIG. 14**

FIG. 15

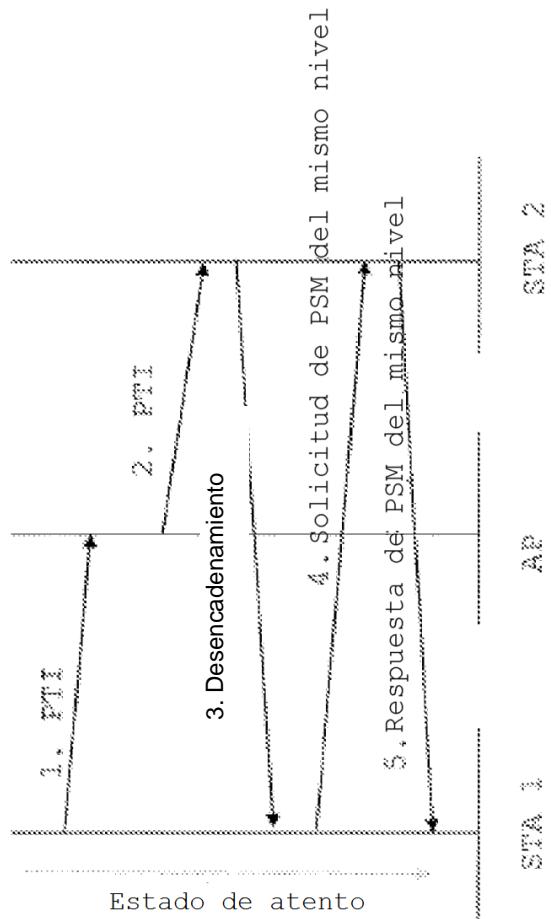


FIG. 16



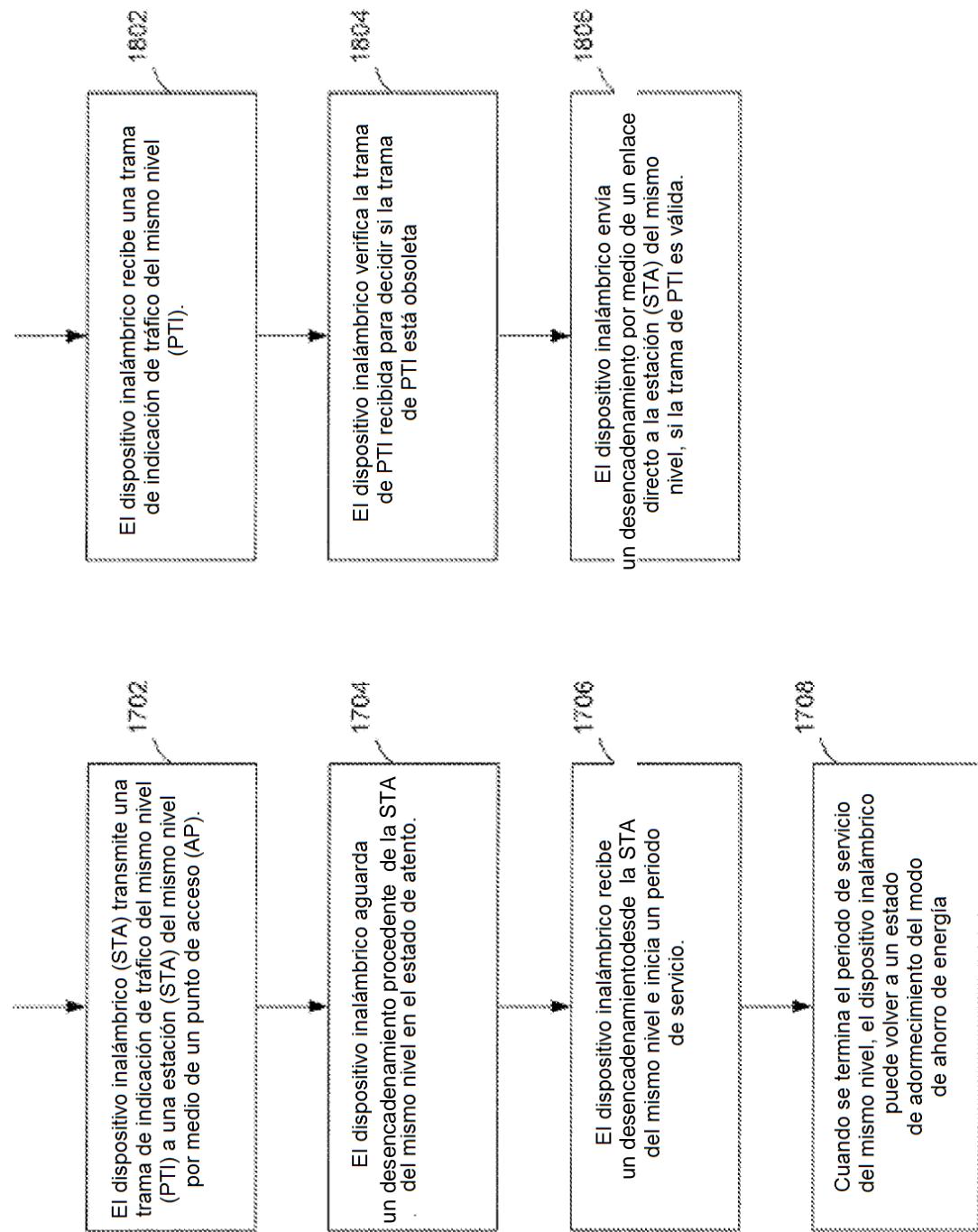
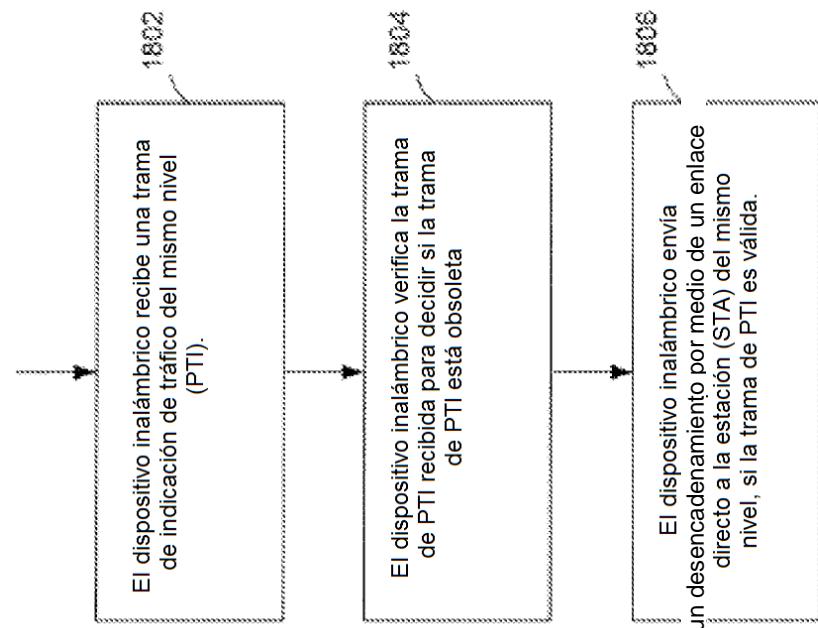
FIG. 17**FIG. 18**

Fig. 19

Orden	Información
1	Identificador de enlace
2	AC0 pendiente
3	AC1 pendiente
4	AC2 pendiente
5	AC3 pendiente
6	WTI
7	Indicación de ventana de PSM del mismo nivel