

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 603**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00	(2009.01)
H04L 1/16	(2006.01)
H04W 76/06	(2009.01)
H04W 28/02	(2009.01)
H04W 52/02	(2009.01)
H04W 74/06	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2012 PCT/US2012/050070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13032657**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012 E 12751193 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2752056**

54 Título: **Ahorro de energía con tiempo de búsqueda de datos, con indicación de fin de datos y con acuse de recibo de más datos**

30 Prioridad:

31.08.2011 US 201161529796 P
12.09.2011 US 201161533560 P
03.08.2012 US 201213566908

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

WENTINK, MAARTEN MENZO y
SAMPATH, HEMANTH

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 650 603 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

Ahorro de energía con tiempo de búsqueda de datos, con indicación de fin de datos y con acuse de recibo de más datos

5

II. Campo

[1] La presente divulgación se refiere en general a ahorros de energía al tiempo que se recuperan datos almacenados en memoria intermedia desde un punto de acceso.

10

III. Descripción de la técnica relacionada

[2] Los avances en la tecnología han dado como resultado dispositivos informáticos más pequeños y más potentes. Por ejemplo, existe actualmente una variedad de dispositivos informáticos personales portátiles, incluyendo dispositivos informáticos inalámbricos, tales como teléfonos inalámbricos portátiles, asistentes digitales personales (PDA) y dispositivos de búsqueda que son pequeños, ligeros y que se pueden transportar fácilmente por los usuarios. Más específicamente, los teléfonos inalámbricos portátiles, tales como teléfonos móviles y teléfonos de protocolo de Internet (IP), pueden comunicar paquetes de datos y voz a través de redes inalámbricas. Además, muchos de dichos teléfonos inalámbricos incluyen otros tipos de dispositivos que se incorporan en los mismos. Por ejemplo, un teléfono inalámbrico también puede incluir una cámara fotográfica digital, una cámara de vídeo digital, un grabador digital y un reproductor de archivos de audio. También, dichos teléfonos inalámbricos pueden procesar instrucciones ejecutables, incluyendo aplicaciones de software, tales como una aplicación de navegador de web, que se puede usar para acceder a Internet. Como tales, estos teléfonos inalámbricos pueden incluir capacidades informáticas significativas.

15

20

25

[3] Dichos dispositivos se pueden configurar para comunicar datos a través de una red inalámbrica. Por ejemplo, muchos dispositivos están configurados para funcionar de acuerdo con una especificación del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 que permite el intercambio inalámbrico de datos a través de un punto de acceso. Muchos dispositivos de comunicación están configurados para entrar en un modo de ahorro de energía, tiempo durante el cual el dispositivo de comunicación puede apagar uno o más componentes, conservando así la energía. Aunque la utilización de este modo de ahorro de energía puede proporcionar conservación de energía, pueden surgir problemas al determinar cuándo el dispositivo de comunicación debe reanudar el funcionamiento normal y/o cuándo el dispositivo de comunicación debe entrar en el modo de ahorro de energía.

30

35

[4] El documento US 2005/0249227 divulga una WLAN con un punto de acceso y una estación móvil. Aunque la estación móvil está en un modo de baja energía, el punto de acceso almacena datos en memoria intermedia. La estación móvil se activa para iniciar un período de servicio transmitiendo una trama de activación al punto de acceso. El punto de acceso comienza a transmitir tramas de respuesta.

40

IV RESUMEN

[5] En un modo de realización particular, un procedimiento incluye recibir una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) desde una estación en un punto de acceso. El procedimiento también incluye, en respuesta a recibir la trama de sondeo de ahorro de energía, transmitir una trama desde el punto de acceso a la estación indicando si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso. Por ejemplo, la trama puede incluir un acuse de recibo (ACK) transmitido un espacio entre tramas corto (SIFS) después de la recepción de la trama de sondeo de ahorro de energía. Un bit particular (por ejemplo, un bit de más datos (MD)) en un encabezado de control de acceso a medios (MAC) de la trama se puede usar para indicar si hay o no pendiente tráfico almacenado en memoria intermedia.

50

[6] En otro modo de realización particular, un procedimiento incluye transmitir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso. El procedimiento también incluye, en respuesta a transmitir la trama de sondeo de ahorro de energía, recibir una trama desde el punto de acceso indicando si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

55

[7] En otro modo de realización particular, un procedimiento incluye recibir una primera trama desde una estación en un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía. El procedimiento también incluye transmitir una o más tramas de datos desde el punto de acceso a la estación, donde la una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama. El procedimiento incluye además transmitir una trama de fin de datos a la estación.

60

[8] En otro modo de realización particular, un procedimiento incluye transmitir una primera trama desde una estación a un punto de acceso que indica que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía. El procedimiento también incluye evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe una trama de fin de datos desde el punto de acceso. El procedimiento incluye además entrar en el modo de ahorro de energía en la estación en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso. Por ejemplo, la trama de fin de

65

datos puede ser una indicación de fin de datos (EODI). De forma alternativa, la trama de fin de datos puede ser una trama que incluye un encabezado de MAC que tiene un bit de fin de periodo de servicio (EOSP) afirmado.

[9] En otro modo de realización particular, un procedimiento incluye recibir una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso. El procedimiento también incluye buscar una o más tramas de datos asociadas con la estación en respuesta a la trama de activación de búsqueda. El procedimiento incluye además evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta que se satisface una condición de entrega asociada con la estación. Por ejemplo, la condición de entrega se puede satisfacer cuando el punto de acceso determina que ha transcurrido un tiempo de búsqueda predeterminado o que se ha recibido una trama de activación de entrega desde la estación. El tiempo de búsqueda predeterminado puede estar indicado por la estación en la trama de activación de búsqueda o puede estar indicado por el punto de acceso en una respuesta de ACK a la trama de activación de búsqueda. Durante el tiempo de búsqueda, la estación puede entrar en un estado de ahorro de energía (por ejemplo, de baja energía). El punto de acceso se puede comunicar con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda.

[10] En otro modo de realización particular, un procedimiento incluye transmitir una trama de activación de búsqueda desde una estación a un punto de acceso. El procedimiento también incluye entrar en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda. El procedimiento incluye además en respuesta a la determinación, salir del modo de ahorro de energía y recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía.

[11] Una ventaja particular proporcionada por al menos uno de los modos de realización divulgados es consumo de energía reducido y eficiencia de señalización aumentada entre estaciones y puntos de acceso en una red inalámbrica. Por ejemplo, los modos de realización divulgados pueden permitir que las estaciones permanezcan en un estado de ahorro de energía por un tiempo de búsqueda predeterminado. Como otro ejemplo, los modos de realización divulgados pueden permitir la transmisión de paquetes de datos previamente almacenados en memoria intermedia a una estación incluso después de que la estación haya indicado una transición futura a un estado de ahorro de energía, de manera que dichos paquetes no se tienen que volver a buscar y volver a almacenar en memoria intermedia cuando la estación sale del estado de ahorro de energía. Reducir el número de paquetes que se vuelven a buscar y se vuelven a almacenar en memoria intermedia puede aumentar el rendimiento de la red inalámbrica.

[12] Otros aspectos, ventajas y características de la presente divulgación resultarán evidentes después de revisar toda la solicitud, incluyendo las siguientes secciones: Breve descripción de los dibujos, Descripción detallada y Reivindicaciones.

V. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[13]

La FIG. 1 es un diagrama de un modo de realización ilustrativo particular de una configuración de red para comunicar datos entre una o más estaciones y un punto de acceso;

La FIG. 2 es un diagrama de un primer modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando un tiempo de búsqueda definido entre una solicitud inicial de tráfico almacenado en memoria intermedia y la entrega del tráfico almacenado en memoria intermedia;

La FIG. 3 es un diagrama de un segundo modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando una trama de activación de búsqueda y una trama de activación de entrega;

La FIG. 4 es un diagrama de un tercer modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando una trama de indicación de fin de datos;

La FIG. 5 es un diagrama de un cuarto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando un encabezado de control de acceso a medios que tiene un bit de fin de período de servicio como una indicación de fin de datos;

La FIG. 6 es un diagrama de un quinto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando una trama corta que indica que no hay datos pendientes actualmente para la estación;

La FIG. 7 es un diagrama de un sexto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando una trama corta que indica que hay datos pendientes

actualmente para la estación;

La FIG. 8 es un diagrama de un séptimo modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación y un punto de acceso usando una trama corta que indica que hay datos pendientes actualmente para la estación;

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un primer modo de realización ilustrativo de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso;

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un segundo modo de realización ilustrativo de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso;

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un tercer modo de realización ilustrativo de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso;

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un cuarto modo de realización ilustrativo de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso;

La FIG. 13 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico operable para entrar en un modo de ahorro de energía.

VI. DESCRIPCIÓN DETALLADA

[14] Con referencia a la FIG. 1, se representa un modo de realización particular de una configuración de red para comunicar datos entre una o más estaciones y un punto de acceso y en general se designa 100. La configuración de red 100 incluye un punto de acceso 102 acoplado a una red 104. El punto de acceso 102 puede estar configurado para proporcionar comunicaciones inalámbricas a diversos dispositivos de comunicación tales como dispositivos inalámbricos (por ejemplo, estaciones 106, 108, 110). El punto de acceso 102 puede ser una estación base. Las estaciones 106, 108, 110 pueden ser un ordenador personal (PC), un ordenador portátil, una tableta, un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA) y/o cualquier dispositivo configurado para enviar y/o recibir datos de forma inalámbrica, o cualquier combinación de los mismos. La red 104 puede incluir una red de ordenadores distribuida, tal como una red de protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet (TCP/IP).

[15] El punto de acceso 102 puede estar configurado para proporcionar una variedad de servicios de comunicaciones inalámbricas, incluyendo pero sin limitarse a: Servicios de fidelidad inalámbrica (WiFi), servicios de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX) y servicios de protocolo de iniciación de sesión (SIP) inalámbrico. Las estaciones 106, 108, 110 pueden estar configuradas para comunicaciones inalámbricas (incluyendo, pero sin limitarse a comunicaciones de conformidad con la familia de especificaciones 802.11, 802.11-2007 y 802.11x desarrollada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)). Además, las estaciones 106, 108, 110 pueden estar configuradas para enviar datos y recibir datos desde el punto de acceso 102. En un modo de realización ilustrativo, el punto de acceso 102 y las estaciones 106-110 se pueden comunicar a través de una red inalámbrica de sub-1 GHz (por ejemplo, una red inalámbrica configurada con arreglo a una especificación, norma y/o protocolo IEEE 802.11ah).

[16] Las estaciones 106, 108, 110 pueden estar configuradas para entrar en un modo de ahorro de energía para conservar energía y extender la vida de la batería cuando funcionan en un modo que no implica el envío de datos a o la recepción de datos desde el punto de acceso 102. Por ejemplo, una estación puede entrar en el modo de ahorro de energía bien tras la iniciación por un usuario o después de la expiración de un período de inactividad suficiente. En el modo de ahorro de energía, la cantidad de energía consumida por la estación se reduce en comparación con la cantidad de energía usada durante el funcionamiento normal. Aunque una estación particular esté en el modo de ahorro de energía, el punto de acceso 102 almacena en memoria intermedia los datos destinados para la entrega a la estación particular. Sin embargo, pueden surgir problemas al determinar cuándo las estaciones deben reanudar su funcionamiento normal desde el modo de ahorro de energía para enviar y recibir datos de comunicaciones.

[17] Por ejemplo, puede tomar un tiempo considerable al punto de acceso 102 recuperar los datos almacenados en memoria intermedia. Durante este tiempo, una estación particular espera típicamente a que el punto de acceso 102 recupere los datos almacenados en memoria intermedia y permanece en el estado "activo", que consume energía. Una solución puede ser introducir un tiempo de búsqueda definido entre una solicitud inicial de tráfico almacenado en memoria intermedia y la entrega más temprana del tráfico almacenado en memoria intermedia de manera que la estación pueda "ponerse en reposo" durante el tiempo de búsqueda definido, conservando así la energía.

[18] Con referencia a la FIG. 2, se representa un primer modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, que usa un tiempo de búsqueda definido entre una solicitud inicial de tráfico almacenado en memoria intermedia (en un primer momento) y la entrega del tráfico

almacenado en memoria intermedia (en un segundo momento), y en general se designa 200. Las tramas de datos incluyen una trama de activación de búsqueda 202, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 204, una trama de datos 206 y una segunda trama de ACK 208. Un tiempo de búsqueda 210, un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 212, un segundo SIFS 214 y un acceso de canal 216 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 200.

[19] En un modo de realización particular, el tiempo de búsqueda 210 se puede temporizar fuera de la trama de activación de búsqueda 202, que activa el punto de acceso 102 para buscar los datos almacenados en memoria intermedia. En un modo de realización particular, la trama de activación de búsqueda 202 puede ser una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) o una trama de activación de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada (U-APSD) que se puede modificar para incluir el tiempo de búsqueda 210. Por ejemplo, el tiempo de búsqueda 210 se puede incluir en la trama de activación de búsqueda 202, incluirse en una respuesta (por ejemplo, la trama de ACK 204) a la trama de activación de búsqueda 202, o anunciarse por el punto de acceso 102 en una baliza u otra trama dirigida a una estación particular. Después de la recepción de la trama de activación de búsqueda 202, el punto de acceso 102 no envía los datos buscados a la estación hasta después del final del tiempo de búsqueda 210.

[20] Para ilustrar, una de las estaciones 106, 108, 110, tal como la estación 106, puede enviar una solicitud de datos almacenados en memoria intermedia al punto de acceso 102. Se debe observar que la estación 106 se usa sólo como ejemplo, y que se pueden producir las comunicaciones ilustradas en las FIG. 2-6 con respecto a cualquiera de las estaciones 106-110 u otras estaciones no mostradas. La búsqueda de los datos almacenados en memoria intermedia puede empezar una vez que el punto de acceso 102 recibe la trama de activación de búsqueda 202. Se puede enviar la trama de ACK 204 por el punto de acceso 102 a la estación 106 para acusar recibo de la trama de activación de búsqueda 202. La entrega de los datos buscados desde el punto de acceso 102 a la estación 106 puede empezar después de un retardo conocido, tal como el tiempo de búsqueda 210, después de la recepción de la trama de activación de búsqueda 202. La estación 106 puede entrar en un modo de ahorro de energía (por ejemplo, un modo de reposo) durante el retardo conocido o tiempo de búsqueda 210, y sólo necesita estar activa (por ejemplo, transición del modo de reposo a un modo de funcionamiento) cuando los datos buscados se entregan o están listos para entregarse. El tiempo de búsqueda se puede cronometrar basado en la trama de ACK 204 o en la trama de activación de búsqueda 202.

[21] Por ejemplo, la estación 106 puede enviar la trama de activación de búsqueda 202 al punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede buscar datos almacenados en memoria intermedia durante el tiempo de búsqueda 210. Las tramas se pueden enviar por el punto de acceso 102 a las otras estaciones 108, 110 durante el tiempo de búsqueda 210, pero no a la estación 106. La estación 106 puede "ponerse en reposo" durante el tiempo de búsqueda 210 (por ejemplo, hasta una determinación en la estación 106 de que ha transcurrido el tiempo de búsqueda, tal como tras la expiración de un temporizador en la estación 106). El punto de acceso 102 puede evitar transmitir los datos buscados a la estación 106 hasta determinar, en el punto de acceso 102, que ha transcurrido el tiempo de búsqueda 210. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede medir el tiempo de búsqueda 210 usando un temporizador y puede evitar transmitir los datos buscados a la estación 106 hasta que expire el temporizador. De forma alternativa, el punto de acceso 102 puede evitar transmitir los datos buscados a la estación 106 hasta que se reciba una trama de activación de entrega, como se describe además con referencia a la FIG. 3. Sin embargo, a diferencia de los mecanismos basados en el vector de asignación de red (NAV) que impiden la comunicación por cualquier dispositivo durante el periodo de tiempo NAV, el punto de acceso 102 puede tener la capacidad de comunicarse con otras estaciones durante el tiempo de búsqueda 210. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar y recibir tramas de datos y/o tramas de control desde otras estaciones asociadas durante el tiempo de búsqueda 210. Después del tiempo de búsqueda 210 (y después de un tiempo 216 para el acceso de canal), la trama de datos 206 se puede enviar por el punto de acceso 102 a la estación 106. El tiempo de acceso de canal 216 puede coincidir con el fin del tiempo de búsqueda 210. La señalización del fin de periodo de servicio (EOSP) se puede usar para indicar que no hay tráfico adicional almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102 y que la estación 106 puede volver al estado de reposo. Por ejemplo, se puede incluir un bit de EOSP que tiene un valor de "1" en un encabezado de control de acceso a medios (MAC) de la trama de datos 206, indicando que no hay tráfico adicional que está almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. Después de la recepción de la trama de datos 206 desde el punto de acceso 102, la estación 106 puede enviar la segunda trama de ACK 208 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la trama de datos 206. La estación 106 se puede poner en reposo después de la recepción de la trama de datos 206.

[22] Con referencia a la FIG. 3, se representa un segundo modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando una trama de activación de búsqueda y una trama de activación de entrega para definir un tiempo de búsqueda entre una solicitud inicial de tráfico almacenado en memoria intermedia y la entrega del tráfico almacenado en memoria intermedia, y en general se designa 300. Las tramas de datos 300 incluyen una trama de activación de búsqueda 302, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 304, una trama de activación de entrega 306, una segunda trama de ACK 308, una trama de datos 310 y una tercera trama de ACK 312. Un tiempo de búsqueda 314, un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 316, un segundo SIFS 318, un primer acceso de canal 320 y un segundo acceso de canal 322 están asociados con

transmisiones de las tramas de datos 300.

[23] En un modo de realización particular, el punto de acceso 102 empieza a buscar datos almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102 después de la recepción de la trama de activación de búsqueda 302 desde una estación particular, tal como la estación 106. El punto de acceso 102 puede evitar transmitir los datos buscados a la estación 106 hasta determinar que se ha recibido la trama de activación de entrega 306 desde la estación 106. Sin embargo, a diferencia de los mecanismos basados en el vector de asignación de red (NAV) que impiden la comunicación por cualquier dispositivo durante el periodo de tiempo NAV, el punto de acceso 102 puede tener la capacidad de comunicarse con otras estaciones durante el tiempo de búsqueda 210. El punto de acceso 102 entrega los datos buscados a la estación 106 después de recibir la trama de activación de entrega 306 desde la estación 106. La estación 106 permanece activa después de enviar la trama de activación de entrega 306 hasta que la estación 106 recibe la trama de datos 310 desde el punto de acceso 102.

[24] La trama de activación de entrega 306 puede ser una trama recién definida, una trama de activación de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada (U-APSD) o una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll). La trama de activación de búsqueda 302 puede ser una trama recién definida, una trama de activación de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada (U-APSD) o una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll). El aspecto de activación de búsqueda o entrega se puede señalar a través de campos en tramas existentes.

[25] Se puede definir un intervalo de reposición más allá del cual los datos buscados se devuelven a la memoria intermedia de ahorro de energía del punto de acceso, cuando no se recibe ninguna trama de activación de entrega.

[26] El punto de acceso 102 puede indicar un tiempo de búsqueda mínimo en una baliza, una respuesta de sondeo, una respuesta de asociación o en una trama de acción específica. El tiempo de búsqueda real se puede programar en el punto de acceso o por la estación particular. Para ilustrar, la estación 106 puede enviar una solicitud de datos almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102. La búsqueda de los datos almacenados en memoria intermedia puede empezar después de que el punto de acceso 102 recibe la trama de activación de búsqueda 302. El punto de acceso 102 puede enviar la trama de ACK 304 a la estación 106 para acusar recibo de la trama de activación de búsqueda 302. La entrega de los datos buscados desde el punto de acceso 102 a la estación 106 empieza después de la recepción por el punto de acceso 102 de la activación de entrega 306 desde la estación 106. El punto de acceso 102 puede enviar la segunda trama de ACK 308 a la estación 106 para acusar recibo de la activación de entrega 306. La estación 106 permanece activa después de enviar la activación de entrega 306 al punto de acceso 102 hasta que la estación 106 recibe la trama de datos 310 desde el punto de acceso 102.

[27] Por ejemplo, la estación 106 puede enviar la trama de activación de búsqueda 302 al punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede buscar datos que están almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102 durante el tiempo de búsqueda 314 después de la recepción de la activación de entrega 306. El punto de acceso 102 puede enviar las tramas a las otras estaciones 108, 110 durante el tiempo de búsqueda 314 pero no a la estación 106. La estación 106 se puede "poner en reposo" durante el tiempo de búsqueda 314, ahorrando así energía. El punto de acceso 102 puede enviar la trama de datos 310 a la estación 106 después de que el punto de acceso 102 recibe la activación de entrega 306. Se puede usar una señalización de fin de periodo de servicio (EOSP) para indicar que no hay tráfico adicional almacenando en memoria intermedia en el punto de acceso 102 y que la estación 106 puede volver al estado de reposo. Después de recibir la trama de datos 310, la estación 106 puede enviar la tercera trama de ACK 312 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la trama de datos 310. La estación 106 se puede poner en reposo después de la recepción de la trama de datos 310 (por ejemplo, tras la detección del EOSP).

[28] Por tanto, como se ha ilustrado con referencia a las FIG. 2-3, un punto de acceso puede evitar transmitir tramas de datos a una estación hasta que se satisface una condición de entrega. La condición de entrega se puede satisfacer tras la expiración del tiempo de búsqueda predeterminado 210 de la FIG. 2 o tras la recepción del paquete de activación de entrega 306 de la FIG. 3. De forma similar, la estación no puede salir de un modo de ahorro de energía hasta que se satisface una condición de actividad. La condición de actividad se puede satisfacer tras la expiración del tiempo de búsqueda predeterminado 210 de la FIG. 2 o del tiempo de búsqueda 314 antes de la transmisión del paquete de activación de entrega 306 de la FIG. 3.

[29] Con referencia a la FIG. 4, se representa un tercer modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando una trama de indicación de fin de datos, y en general se designa 400. Las tramas de datos 400 incluyen una trama de gestión de energía 402 que incluye un bit de gestión de energía, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 404, una trama de datos 406, una segunda trama de ACK 408, una trama de indicación de fin de datos (EODI) 410 y una tercera trama de ACK 412. Un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 414, un segundo SIFS 416, un tercer SIFS 418, un primer acceso de canal 420 y un segundo acceso de canal 422 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 400.

[30] El punto de acceso 102 puede descartar varias tramas pendientes para una estación particular, tal como la estación 106, cuando la estación particular entra en un modo de ahorro de energía porque el punto de acceso 102

puede haber programado dichas tramas para su transmisión y puede que no tenga la capacidad de sacarlas de una cola de transmisión y almacenarlas como tramas almacenadas en memoria intermedia.

[31] En un modo de realización particular, la trama EODI 410 se puede programar para su transmisión por el punto de acceso 102 cuando la estación 106 va a entrar en un modo de ahorro de energía. Después de programar la trama EODI 410, el punto de acceso 102 puede almacenar en memoria intermedia el tráfico adicional destinado a la estación 106 de modo que la trama EODI 410 sea la última trama enviada a la estación 106 después de entrar en el modo de ahorro de energía. La estación 106 puede evitar entrar en el modo de ahorro de energía (por ejemplo, puede retardar el ir a reposo) después de indicar su transición pendiente al modo de ahorro de energía hasta que la estación reciba la trama EODI 410.

[32] Por ejemplo, la estación 106 puede indicar que va a entrar en el modo de ahorro de energía enviando la trama de gestión de energía 402 al punto de acceso 102. Por ejemplo, el bit de gestión de energía (PM) puede tener un valor de "1" para indicar que la estación 106 va a entrar en el modo de ahorro de energía. El bit PM en una trama anterior enviada por la estación 106 al punto de acceso 102 puede haber tenido un valor de 0, indicando que la estación 106 estaba en modo activo. En respuesta a la recepción de la trama de gestión de energía 402, el punto de acceso 102 puede programar la trama EODI 410 para la estación 106. La primera trama de ACK 404 se puede enviar por el punto de acceso 102 a la estación 106 para acusar recibo de la trama de gestión de energía 402. Como se ha explicado anteriormente, el punto de acceso 102 continúa enviando datos que ya se habían preparado para su transmisión en el momento en que la trama de gestión de energía 402 se recibe desde la estación 106, y la estación 106 continúa permaneciendo activa y recibe los datos desde el punto de acceso 102. Para ilustrar, el punto de acceso 102 continúa enviando los datos, tales como la trama de datos 406, a la estación 106. La estación 106 permanece activa y recibe los datos hasta que recibe la trama EODI 410 desde el punto de acceso 102. La segunda trama de ACK 408 se puede enviar por la estación 106 al punto de acceso 102 para acusar recibo por la estación 106 de la trama de datos 406. La tercera trama de ACK 412 se puede enviar por la estación 106 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la trama EODI 410. La estación 106 se puede poner en reposo después de la recepción de la trama EODI 410. El punto de acceso 102 no envía datos a la estación 106 después de que el punto de acceso 102 envía la trama EODI 410 a la estación 106.

[33] De forma alternativa, la indicación de fin de datos puede ser un bit dentro del encabezado de control de acceso a medios (MAC). Por ejemplo, la indicación de fin de datos puede ser un bit de fin de periodo de servicio (EOSP), y el punto de acceso 102 puede establecer el bit EOSP = 1 en una trama final enviada a una estación particular después de que la estación particular indica una transición al modo de ahorro de energía. Por tanto, la trama que se usa para entrar en el modo de ahorro de energía también puede activar un período de servicio que se termina con una trama con el bit EOSP establecido en 1.

[34] Por ejemplo, con referencia a la FIG. 5, se representa un cuarto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando un bit dentro de un encabezado de control de acceso a medios como una indicación de fin de datos, y en general se designa 500. Las tramas de datos 500 incluyen una trama de gestión de energía 502 que incluye un bit de gestión de energía, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 504, una primera trama de datos 506 que incluye un bit de fin de periodo de servicio (EOSP), una segunda trama de ACK 508, una segunda trama de datos 510 que incluye un bit de fin de periodo de servicio (EOSP) y una tercera trama de ACK 512. Un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 514, un segundo SIFS 516, un tercer SIFS 518, un primer acceso de canal 520 y un segundo acceso de canal 522 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 500.

[35] Una estación, tal como la estación 106, puede entrar en el modo de ahorro de energía enviando la trama de gestión de energía 502 al punto de acceso 102. Por ejemplo, un bit de gestión de energía (PM) dentro de la trama de gestión de energía 502 puede tener un valor de "1" para indicar que la estación 106 está entrando en el modo de ahorro de energía. En el momento en que la trama de gestión de energía 502 se envía al punto de acceso 102, el punto de acceso 102 puede haber puesto en cola la trama de datos 506 y la trama de datos 510 para su transmisión a la estación 106. El punto de acceso 102 puede enviar la segunda trama de datos 510 con el bit EOSP = 1 porque la segunda trama de datos 510 es la trama final a la estación 106. En un modo de realización particular, la trama final con el EOSP = 1 puede ser una trama recién programada que está programada en respuesta al punto de acceso 102 que recibe la trama de gestión de energía 502 con el bit PM = 1, similar a la trama EODI descrita anteriormente. La primera trama de ACK 504 se puede enviar por el punto de acceso 102 a la estación 106 para acusar recibo de la trama de gestión de energía 502. Como se ha explicado anteriormente, el punto de acceso 102 continúa enviando datos que ya se habían preparado en el momento en que la trama de gestión de energía 502 con el bit PM = 1 se recibe desde la estación 106 hasta que el punto de acceso 102 envía la segunda trama de datos 510 con el bit EOSP = 1.

[36] Para ilustrar, el punto de acceso 102 continúa enviando datos, tales como la primera trama de datos 506, a la estación 106. La estación 106 permanece activa hasta que recibe la segunda trama de datos 510 con el bit EOSP = 1 desde el punto de acceso 102. La segunda trama de ACK 508 se puede enviar por la estación 106 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la primera trama de datos 506 con el bit EOSP = 0 (por ejemplo, el bit EOSP = 0

indica que la trama de datos no es la trama final que se va a enviar). La tercera trama de ACK 512 se puede enviar por la estación 106 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la segunda trama de datos 510 con el bit EO SP = 1. La estación 106 se puede poner en reposo después de la recepción de la segunda trama de datos 510 con el bit EO SP = 1. El punto de acceso 102 detiene el envío de datos a la estación 106 después de que el punto de acceso 102 envía la segunda trama de datos 510 con el bit EO SP = 1 a la estación 106. De forma alternativa, en respuesta a la estación 106 que indica una transición pendiente al modo de ahorro de energía enviando la trama de gestión de energía 502 con el bit PM = 1, la estación 106 puede empezar implícitamente un período de servicio no programado, que se puede terminar por el punto de acceso 102 que envía la segunda trama de datos 510 con el bit EO SP = 1 a la estación 106.

[37] Una estación particular que está en el modo de ahorro de energía puede comprobar periódicamente la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia en un punto de acceso enviando una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll). El punto de acceso puede responder con una trama de acuse de recibo (ACK), seguido después de algún tiempo por una trama nula que indica que no hay datos pendientes para la estación, en respuesta a lo cual la estación envía una trama de acuse de recibo. Estos intercambios de tramas y el retardo correspondiente pueden provocar ineficiencia de consumo de energía en la estación.

[38] En respuesta a que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso destinado para la estación particular, el punto de acceso puede responder a la trama PS-Poll con una trama corta que indica que no hay datos pendientes actualmente para la estación particular. La trama de respuesta podría ser una trama de ACK en la que un bit de más datos (MD) indica si hay tráfico almacenado en memoria intermedia para la estación particular o no. Por ejemplo, un valor de "1" en el bit MD puede indicar que hay tráfico almacenado en memoria intermedia, y un valor de "0" en el bit MD puede indicar que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia. De forma alternativa, un valor de "0" en el bit MD puede indicar que hay tráfico almacenado en memoria intermedia, y un valor de "1" en el bit MD puede indicar que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia. El punto de acceso puede basar la determinación de que hay tráfico almacenado en memoria intermedia para la estación particular en un mapa de indicación de tráfico (TIM) que se almacena en una parte inferior del coordinador de acceso a medios. El identificador de asociación (AID) de la estación que está presente en la trama PS-Poll puede servir como un desplazamiento en el TIM a fin de determinar rápidamente si están presentes tramas almacenadas en memoria intermedia para la estación.

[39] Con referencia a la FIG. 6, se representa un quinto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando una trama corta que indica que no hay datos pendientes actualmente para la estación, y en general se designa 600. Las tramas de datos 600 incluyen una primera trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) 602, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 604, una segunda trama PS-Poll 606, una segunda trama de ACK 608, una tercera trama PS-Poll 610 y una tercera trama de ACK 612. Un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 614, un segundo SIFS 616, un tercer SIFS 618, un primer tiempo de reposo de estación 620 y un segundo tiempo de reposo de estación 622 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 600.

[40] En un modo de realización particular, la estación 106 puede enviar periódicamente una trama PS-Poll, tal como la primera trama PS-Poll 602, al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. En respuesta a que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102 para la estación 106, el punto de acceso 102 puede responder con la primera trama de ACK 604. La primera trama de ACK 604 puede indicar si está presente el tráfico asociado con la estación 106 (por ejemplo, el tráfico almacenado en memoria intermedia para la estación 106). Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 6, el punto de acceso 102 puede enviar la primera trama de ACK 604 con el bit de más datos = 0, indicando que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia actualmente asociado con la estación en el punto de acceso 102. En un modo de realización particular, se puede enviar la primera trama de ACK 604 después del primer SIFS 614 después de la primera trama PS-Poll 602. El primer SIFS 614 es típicamente un periodo de tiempo demasiado corto para que el punto de acceso 102 busque tráfico almacenado en memoria intermedia. Sin embargo, el primer SIFS 614 puede ser un periodo de tiempo suficiente para comprobar si hay o no tráfico almacenado en memoria intermedia. La información sobre la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia se difunde por el punto de acceso 102 en un mapa de indicación de tráfico (TIM), y la información del TIM se puede almacenar en memoria intermedia en una capa baja en el coordinador de acceso a medio, donde se puede realizar una comprobación rápida para determinar si hay tráfico pendiente para la estación 106 o no. De forma alternativa, se pueden usar otros bits o campos en el encabezado MAC de una trama de respuesta para indicar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. La estación 106 se puede poner en reposo en respuesta a la recepción de la primera trama de ACK 604 hasta que se envía la segunda trama PS-Poll 606.

[41] Por ejemplo, la estación 106 se puede poner en reposo hasta enviar la segunda trama PS-Poll 606 al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. En respuesta a que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia por el punto de acceso 102 para la estación 106, el punto de acceso 102 puede responder a la segunda trama PS-Poll 606 con la segunda trama de ACK 608 con el bit de más datos (MD) = 0. La segunda trama de ACK 608 se puede enviar después del segundo SIFS 616 después de la segunda

trama PS-Poll 606. De forma alternativa, si la estación 106 recibe una trama de ACK con MD = 1, la estación 106 puede permanecer activa para recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso 102.

[42] Para ilustrar, con referencia a la FIG. 7, se representa un sexto modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando una trama corta que indica que hay datos pendientes actualmente para la estación, y en general se designa 700. Las tramas de datos 700 incluyen una primera trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) 702, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 704, una trama de datos 706, una segunda trama de ACK 708, una segunda trama PS-Poll 710 y una tercera trama de ACK 712. Un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 714, un segundo SIFS 716, un tercer SIFS 722, un tiempo de actividad de estación 720 y un tiempo de reposo de estación 724 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 700.

[43] En un modo de realización particular, la estación 106 puede enviar periódicamente una trama PS-Poll, tal como la primera trama PS-Poll 702, al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. En respuesta a que el tráfico se almacena en memoria intermedia en el punto de acceso 102 para la estación 106, el punto de acceso 102 puede responder con la primera trama de ACK 704. La primera trama de ACK 704 puede indicar si está presente el tráfico asociado con la estación 106 (por ejemplo, el tráfico almacenado en memoria intermedia para la estación 106). Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 7, el punto de acceso 102 puede enviar la primera trama de ACK 704 con el bit de más datos = 1, empezando efectivamente un período de servicio e indicando que el tráfico asociado con la estación está actualmente almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. En un modo de realización particular, la primera trama de ACK 704 se puede enviar después del primer SIFS 714 después de la primera trama PS-Poll 702. La estación 106 puede permanecer activa hasta que recibe una trama desde el punto de acceso 102 que indica que no hay tráfico adicional almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. Por ejemplo, se puede usar la señalización de fin de periodo de servicio (EOSP) para indicar que no hay tráfico adicional almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102 y que la estación 106 puede volver al estado de reposo. Por ejemplo, se puede incluir un bit EOSP que tiene un valor de "1" en un encabezado de control de acceso a medios (MAC) de la trama de datos 706, indicando que no hay tráfico adicional almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. Después de la recepción de la trama de datos 706 desde el punto de acceso 102, la estación 106 puede enviar la segunda trama de ACK 708 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la trama de datos 706. La estación 106 puede entrar en un modo de reposo después de la recepción de la trama de datos 706 hasta que se envía la segunda trama PS-Poll 710.

[44] Por ejemplo, la estación 106 se puede poner en reposo hasta el envío de la segunda trama PS-Poll 710 al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. En respuesta a que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia por el punto de acceso 102 para la estación 106, el punto de acceso 102 puede responder a la segunda trama PS-Poll 710 con la tercera trama de ACK 712 con el bit de más datos = 0. La tercera trama de ACK 712 se puede enviar después del tercer SIFS 722 después de la segunda trama PS-Poll 710.

[45] En un modo de realización particular, para ahorrar energía, la estación 106 se puede activar sólo para sondear el punto de acceso 102 para determinar si están o no disponibles datos almacenados en memoria intermedia. Sin embargo, en este modo de realización, la estación 106 puede dejar de recibir información crítica de actualización de red desde el punto de acceso 102. Dichos cambios pueden afectar a un modo de funcionamiento de un sistema de estación base asociado con la estación 106 y el punto de acceso 102. Por ejemplo, la estación 106 puede estar en un modo de ahorro de energía (es decir, en reposo) cuando el punto de acceso 102 transmite información de actualización de baliza a estaciones dentro del alcance del punto de acceso 102. Para reducir o minimizar dichos escenarios, una trama de acuse de recibo desde el punto de acceso 102 puede incluir un número de versión de baliza (BVN) actualizado que se usa por la estación 106 para determinar si se debe activar para recibir una baliza o para solicitar una respuesta de sondeo enviando una solicitud de sondeo al punto de acceso 102.

[46] Para ilustrar, con referencia a la FIG. 8, se representa un séptimo modo de realización ilustrativo de tramas de datos que se pueden enviar entre una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1, y un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1, usando una trama corta que indica que hay datos pendientes actualmente para la estación, y en general designado 800. Las tramas de datos 800 incluyen una primera trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) 802, una primera trama de acuse de recibo (ACK) 804, una primera trama de solicitud de sondeo 806, una segunda trama de ACK 808, una trama de respuesta de sondeo 810, una tercera trama de ACK 812, una segunda trama PS-Poll 822, una cuarta trama de ACK 824, una segunda trama de respuesta de sondeo 826 y una quinta trama de ACK 828. Un primer espacio entre tramas corto (SIFS) 814, un segundo SIFS 816, un tercer SIFS 818, un cuarto SIFS 830, un quinto SIFS 832 y un tiempo de actividad 834 están asociados con transmisiones de las tramas de datos 800.

[47] En un modo de realización particular, el punto de acceso 102 actualiza el número de versión de baliza cuando se produce un cambio significativo en la baliza que se necesita analizar por todas las estaciones en un sistema de estación base. Dicho cambio puede incluir un cambio en los parámetros de acceso de canal a través de

un conjunto de parámetros de acceso de canal distribuido potenciado o un cambio en un ancho de banda operativo en el punto de acceso 102. Para ilustrar, la estación 106 observa que se ha actualizado el número de versión de baliza (BVN), después de lo cual la estación 106 solicita una trama de respuesta de sondeo enviando una trama de solicitud de sondeo al punto de acceso 102. Por ejemplo, la estación 106 puede enviar periódicamente una trama PS-Poll, tal como la primera trama PS-Poll 802, al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede responder con la primera trama de ACK 804. La primera trama de ACK 804 puede indicar que el BVN se ha actualizado. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 8, el punto de acceso 102 puede enviar la primera trama de ACK 804 que incluye un BVN actualizado. En respuesta a la recepción de la primera trama de ACK 804, la estación 106 puede solicitar la trama de respuesta de sondeo 810 enviando la solicitud de sondeo 806 al punto de acceso 102. La segunda trama de ACK 808 se puede enviar por el punto de acceso 102 a la estación 106 para acusar recibo de la solicitud de sondeo 806. El punto de acceso 102 puede enviar la respuesta de sondeo 810 a la estación 106. La tercera trama de ACK 812 se puede enviar por la estación 106 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la respuesta de sondeo 810.

[48] De forma alternativa, cuando se produce una actualización significativa, el punto de acceso 102 puede programar una trama de respuesta de sondeo para cada estación que se sabe que está en un modo de ahorro de energía durante el cual la estación no recibe balizas (es decir, un modo de reposo profundo). Una estación particular puede indicar al punto de acceso 102 que está en un modo de reposo profundo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede almacenar en memoria intermedia una trama de respuesta de sondeo para la estación particular cuando se produce una actualización crítica. Para ilustrar, la estación 106 puede enviar la segunda trama PS-Poll 822 al punto de acceso 102 para comprobar la presencia de datos almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede responder con la cuarta trama de ACK 824. La cuarta trama de ACK 824 puede indicar que hay datos almacenados en memoria intermedia con un valor de bit de más datos = "1". De forma alternativa, un valor de "0" en el bit de más datos puede indicar que hay datos almacenados en memoria intermedia. La estación 106 puede permanecer activa hasta que recibe una trama desde el punto de acceso 102 indicando que no hay datos adicionales almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102. Por ejemplo, se puede usar la señalización de fin de periodo de servicio (EOSP) para indicar que no hay datos adicionales almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102 y que la estación 106 puede volver a un estado de reposo. Por ejemplo, un bit EOSP que tiene un valor de "1" se puede incluir en un encabezado de control de acceso a medios (MAC) de la segunda trama de respuesta de sondeo 826, indicando que no hay datos adicionales almacenados en memoria intermedia en el punto de acceso 102. Después de la recepción de la segunda trama de respuesta de sondeo 826 desde el punto de acceso 102, la estación 106 puede enviar la quinta trama de ACK 828 al punto de acceso 102 para acusar recibo de la segunda trama de respuesta de sondeo 826.

[49] La segunda trama de respuesta de sondeo 826 se puede encapsular en una trama de datos de modo que esté presente un campo EOSP. La segunda trama de respuesta de sondeo 826 se puede transmitir usando una trama de gestión de calidad de servicio (QoS) que incluye un campo EOSP.

[50] Por tanto, como se ha descrito con referencia a las FIG. 6-8, cuando no hay tráfico almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso (AP) destinado a la estación (STA), el AP responde a la trama PS-Poll con una trama corta que indica que no hay datos pendientes actualmente para la STA. La trama de respuesta podría ser una trama de ACK en la que se define el bit MD para indicar si hay tráfico almacenado en memoria intermedia (1) para la STA o no (0).

[51] La señalización del bit MD se puede invertir para dejar que '1' indique que no hay tráfico almacenado en memoria intermedia y '0' que puede haber tráfico almacenado en memoria intermedia, lo que permite que la característica se implemente con muy pocos cambios en la implementación existente (en la que la STA permanecería activa después de la recepción de una trama de ACK con MD = 0 en respuesta a una trama PS-Poll).

[52] La trama de ACK se envía SIFS después de la trama PS-Poll. Este tiempo es típicamente demasiado corto para que un AP busque tráfico almacenado en memoria intermedia, pero una comprobación de si hay tráfico almacenado en memoria intermedia es probablemente fácil de cumplir con la programación de tiempo. La información sobre la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia ya se emite por el AP en el mapa de indicación de tráfico (TIM), y la información del TIM se puede almacenar en una capa baja en el coordinador de acceso a medio donde se puede realizar una comprobación rápida de si hay tráfico pendiente para una STA o no. Como se ilustra en la FIG. 6, la STA periódicamente envía un PS-Poll al AP para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. Cuando no hay tráfico almacenado en memoria intermedia para la STA en el AP, el AP responde con una trama de ACK en la que el bit MD indica que no hay datos almacenados en memoria intermedia para la STA.

[53] De forma alternativa, se pueden usar otros bits o campos en el encabezado MAC de una trama de respuesta para indicar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. Cuando el tráfico se almacena en el AP, la trama de ACK del AP indicará esto estableciendo el campo MD en 1, empezando efectivamente un periodo de servicio. En este caso, la STA permanece activa hasta que recibe del AP una trama con el bit EOSP establecido en 1. El periodo de servicio puede empezar efectivamente después de un tiempo de búsqueda definido en nombre del AP, durante el cual el AP busca los datos almacenados en memoria intermedia y durante el cual la STA puede

entrar en un modo de reposo. El AP no enviará datos a la STA durante el tiempo de búsqueda. Como se ilustra en la FIG. 7, la STA periódicamente envía un PS-Poll al AP para comprobar la presencia de tráfico almacenado en memoria intermedia. Cuando se almacena tráfico en memoria intermedia para la STA en el AP, el AP responde con una trama de ACK en la que el bit MD indica que hay datos almacenados en memoria intermedia para la STA, seguido de los datos. El AP establece el campo EOSP en 1 cuando la trama de datos final se envía a la STA, finalizando el período de servicio.

[54] La trama de respuesta de ACK del AP puede incluir un número de versión de baliza (BVN) que se usa por la STA para determinar si debe despertar para recibir una baliza o para solicitar una respuesta de sondeo enviando una solicitud de sondeo al AP. Como se ilustra en la FIG. 8, la STA observa que se ha actualizado el número de versión de baliza (BVN), después de lo cual la STA solicita una trama de respuesta de sondeo enviando una trama de solicitud de sondeo al AP.

[55] El AP actualiza el número de versión de baliza cuando se produce un cambio significativo en la baliza que se necesita analizar por todas las STA en la BSS. Dicho cambio puede incluir un cambio en los parámetros de acceso de canal a través del conjunto de parámetros EDCA o un cambio en el ancho de banda operativo en el AP.

[56] De forma alternativa, cuando se produce una actualización significativa, el AP puede programar una trama de respuesta de sondeo para cada STA que se sabe que está en un modo de ahorro de energía durante el cual la STA no recibe balizas (es decir, un modo de reposo profundo). Una STA puede indicar al AP que está en un modo de reposo profundo.

[57] La trama de respuesta de sondeo almacenada en memoria intermedia se puede encapsular en una trama de datos de modo que esté presente un campo EOSP. La trama de respuesta de sondeo almacenada en memoria intermedia se puede transmitir usando una trama de gestión de QoS que incluye un campo EOSP.

[58] Para las asociaciones IEEE 802.11ah, el campo de más datos (MD) en tramas de gestión (por ejemplo, el campo MD de las tramas 604, 608, 612 de la FIG. 6, el campo MD de las tramas 704, 708 y 712 de la FIG. 7 o el campo MD de la trama 824 de la FIG. 8) puede funcionar como un campo de fin de período de servicio (EOSP). Por ejemplo, una trama PS-Poll puede empezar un período de servicio de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada (U-APSD), que puede terminar en respuesta a una trama con el campo EOSP establecido en 1 (por ejemplo, como se ilustra por la trama 206 de la FIG. 2, la trama 310 de la FIG. 3, la trama 510 de la FIG. 5, la trama 706 de la FIG. 7 y la trama 826 de la FIG. 8). Por tanto, una interpretación heredada en la que una trama PS-Poll activa la transmisión de una única trama puede no estar presente para las asociaciones IEEE 802.11ah.

[59] Se apreciará por tanto que diversos modos de realización descritos en el presente documento pueden reducir el uso ineficiente de recursos al impedir el modo de reposo en ciertas condiciones y forzar el reconocimiento del modo de reposo en otras condiciones. Por ejemplo, cuando una STA indica una próxima transición al modo de reposo, se puede impedir que la STA entre en el modo de reposo hasta que se entregue cualquier tráfico almacenado en memoria intermedia previamente a la STA y/o hasta que la STA reciba una indicación desde un AP de que no existe tráfico almacenado en memoria intermedia para la STA. Además, al esperar que se satisfaga una condición de entrega (por ejemplo, que transcurra un tiempo de búsqueda o que se reciba una trama de activación de entrega) antes de transmitir datos a la STA, el AP puede reducir o minimizar las retransmisiones. También se apreciará que a diferencia de otros procedimientos de ahorro de energía, los modos de realización descritos en el presente documento pueden posibilitar que una STA se despierte según se desee en lugar de de acuerdo con un programa predeterminado que se comparte entre la STA y un AP.

[60] Con referencia a la FIG. 9, se representa un modo de realización ilustrativo particular de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso y en general se designa 900. El procedimiento 900 se puede realizar por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.

[61] El procedimiento 900 incluye la recepción de una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) desde una estación en un punto de acceso, en 902. Por ejemplo, en la FIG. 6, se puede recibir la trama PS-Poll 602 por un punto de acceso. El procedimiento 900 también incluye, en respuesta a la recepción de la trama PS-Poll, la transmisión de una trama desde el punto de acceso a la estación indicando si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso, en 904. En un modo de realización particular, se puede usar un bit de más datos (MD) de una trama de acuse de recibo (ACK) para representar la indicación. Por ejemplo, en la FIG. 6, la trama de ACK 604 que incluye el bit MD = 0 se puede transmitir desde el punto de acceso a la estación. El procedimiento 900 de la FIG. 9 se puede realizar múltiples veces durante el funcionamiento de la estación y el punto de acceso. Por ejemplo, las tramas PS-Poll 606, 610 adicionales y las tramas de ACK 608, 612 se pueden comunicar entre la estación y el punto de acceso.

[62] Con referencia a la FIG. 10, se representa un modo de realización ilustrativo particular de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso y en general se designa 1000. El procedimiento 1000 se puede realizar por una estación, tal como una o más de las estaciones 106, 108, 110 de la FIG. 1.

- 5
- [63] El procedimiento 1000 incluye la transmisión de una primera trama desde una estación a un punto de acceso que indica que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía, en 1002. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 4-5, la estación puede transmitir la trama de gestión de energía (PM) 402 de la FIG. 4 o la trama PM 502 de la FIG. 5.
- 10
- [64] El procedimiento 1000 también incluye evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe una trama de fin de datos desde el punto de acceso, en 1004, y entrar en el modo de ahorro de energía en la estación en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso, en 1006. Por ejemplo, la trama de fin de datos puede ser la trama EODI, tal como la trama EODI 410 de la FIG. 4. De forma alternativa, la trama de fin de datos puede incluir un bit EOSP afirmado, como se ilustra por la trama 510 de la FIG. 5. El evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe la trama EODI o el bit EOSP afirmado, puede reducir el número de tramas de datos que se vuelven a buscar y se vuelven a almacenar en memoria intermedia, lo que puede reducir el consumo de energía en el punto de acceso y la estación y aumentar el rendimiento entre el punto de acceso y la estación.
- 15
- [65] Con referencia a la FIG. 11, se representa un modo de realización ilustrativo particular de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso y en general se designa 1100. El procedimiento 1100 se puede realizar por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.
- 20
- [66] El procedimiento 1100 incluye recibir una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso, en 1102. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 2-3, se puede recibir la trama de activación de búsqueda 202 de la FIG. 2 o la trama de activación de búsqueda 302 de la FIG. 3 en un punto de acceso.
- 25
- [67] El procedimiento 1100 también incluye la búsqueda de una o más tramas de datos asociadas con la estación en respuesta a la trama de activación de búsqueda, en 1104. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 2-3, se puede buscar la trama de datos 206 de la FIG. 2 o la trama de datos 310 de la FIG. 3 (es decir, se prepara para su entrega) por el punto de acceso.
- 30
- [68] El procedimiento 1100 incluye además evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta que se satisface una condición de entrega, en 1106. Por ejemplo, la condición de entrega se puede satisfacer cuando ha transcurrido un periodo de tiempo predeterminado, tal como el tiempo de búsqueda 210 de la FIG. 2 (durante el cual la estación puede entrar en un modo de ahorro de energía). De forma alternativa, la condición de entrega se puede satisfacer cuando se recibe una trama de activación de entrega desde la estación, tal como la trama de activación de entrega 306 de la FIG. 3. El evitar transmitir las tramas de datos hasta que se satisface la condición de entrega puede impedir que el punto de acceso transmita datos a la estación mientras la estación está en un modo de ahorro de energía (por ejemplo, en reposo).
- 35
- [69] Con referencia a la FIG. 12, se representa un modo de realización ilustrativo particular de un procedimiento de comunicación entre una estación y un punto de acceso y en general se designa 1200. El procedimiento 1200 se pueden realizar por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.
- 40
- [70] El procedimiento 1200 incluye recibir una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) desde una estación en un punto de acceso, en 1202. Por ejemplo, en la FIG. 7, la trama PS-Poll 702 se puede recibir por un punto de acceso. En un modo de realización particular, el procedimiento 1200 puede incluir, en respuesta a la recepción de la trama PS-Poll, transmitir una trama desde el punto de acceso a la estación indicando que el tráfico asociado con la estación está almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso, en 1204. Por ejemplo, la trama puede incluir un número de versión de baliza actualizado y se puede enviar para impedir que la estación se ponga en reposo antes de recibir el número de versión de baliza actualizado. Para ilustrar, la trama con el número de versión de baliza actualizado puede ser la trama 804 de la FIG. 8. El procedimiento 1200 puede incluir además recibir una trama de solicitud de sondeo desde la estación en el punto de acceso, en 1206, y transmitir una trama de respuesta de sondeo a la estación desde el punto de acceso, en 1208. Por ejemplo, la trama de solicitud de sondeo puede ser la trama de solicitud de sondeo 806 de la FIG. 8 y la trama de respuesta de sondeo puede ser la trama de respuesta de sondeo 810 de la FIG. 8.
- 45
- [71] En un modo de realización alternativo, el procedimiento 1200 puede incluir programar una trama de respuesta de sondeo para estaciones que se sabe que están en modo de ahorro de energía (por ejemplo, en reposo). La trama de respuesta de sondeo programada se puede transmitir usando una trama de gestión de calidad de servicio (QoS) que tiene un bit EOSP = 1. Por ejemplo, el procedimiento 1200 puede incluir la transmisión de una trama desde el punto de acceso a la estación que indica que el tráfico asociado con la estación está almacenado en memoria intermedia (para impedir que la estación se ponga en reposo), en 1210, y la programación de una trama de respuesta de sondeo para la transmisión a la estación, en 1212. Para ilustrar, la trama de respuesta de sondeo puede ser la trama de respuesta de sondeo 826 de la FIG. 8, que tiene el bit EOSP = 1.
- 50
- [72] Los procedimientos de las FIG. 9-12 pueden reducir por tanto el consumo de energía y aumentar la eficiencia de señalización entre estaciones y puntos de acceso en una red inalámbrica. Los procedimientos de las FIG. 9-12 también pueden reducir el número de paquetes que se vuelven a buscar y se vuelven a almacenar en
- 55
- 60
- 65

memoria intermedia, lo que puede aumentar el rendimiento de la red inalámbrica.

[73] Con referencia a la FIG. 13, se representa un diagrama de bloques de un modo de realización ilustrativo particular de un dispositivo electrónico inalámbrico y en general se designa 1300. En un modo de realización ilustrativo, se puede incluir uno o más componentes del dispositivo electrónico inalámbrico 1300 en un punto de acceso (por ejemplo, el punto de acceso 102 de la FIG. 1) o una estación (por ejemplo, las estaciones 106-110 de la FIG. 1). Todos o parte del uno o más procedimientos descritos en las FIG. 9-12 se puede realizar en el dispositivo electrónico inalámbrico 1300 de la FIG. 13. El dispositivo electrónico inalámbrico 1300 incluye un procesador 1310, tal como un procesador de señal digital (DSP), acoplado a una memoria 1332.

[74] La memoria 1332 es un medio de almacenamiento legible por ordenador tangible no transitorio que almacena las instrucciones 1360. Las instrucciones 1360 se pueden ejecutar por el procesador 1310. Por ejemplo, las instrucciones 1360 pueden incluir instrucciones para iniciar, controlar y/o realizar uno o más de los procedimientos o funciones descritos en el presente documento, tales como los procedimientos 900-1200 de las FIG. 9-12 y/o variaciones o porciones de los mismos. En un modo de realización particular, la memoria 1332 almacena tramas PS-Poll, tramas de gestión de energía, tramas de activación de búsqueda y/o tramas de activación de entrega o mensajes, como se describe con referencia a las FIG. 2-6. De forma alternativa, se pueden almacenar las tramas o mensajes en la red y recuperarse en respuesta a la recepción de una solicitud de datos almacenados en memoria intermedia desde el dispositivo electrónico inalámbrico 1300. Por ejemplo, el dispositivo electrónico inalámbrico 1300 puede ser cualquiera de las estaciones 106-110 (o un componente de cualquier estación) de la FIG. 1.

[75] La FIG. 13 también muestra un controlador de visualización 1326 que está acoplado al procesador 1310 y a un dispositivo de visualización 1328. También se puede acoplar un codificador/descodificador (CÓDEC) 1334 al procesador 1310. Un altavoz 1336 y un micrófono 1338 se pueden acoplar al CÓDEC 1334. La FIG. 13 también indica que un controlador inalámbrico 1340 se puede acoplar al procesador 1310 y a una antena inalámbrica 1342. En un modo de realización particular, el procesador 1310, el controlador de visualización 1326, la memoria 1332, el CÓDEC 1334 y el controlador inalámbrico 1340 están incluidos en un dispositivo de sistema en paquete o sistema en chip 1322. En un modo de realización particular, un dispositivo de entrada 1330 y una fuente de alimentación 1344 están acoplados al dispositivo de sistema en chip 1322. Asimismo, en un modo de realización particular, como se ilustra en la FIG. 13, el dispositivo de visualización 1328, el dispositivo de entrada 1330, el altavoz 1336, el micrófono 1338, la antena inalámbrica 1342 y la fuente de alimentación 1344 son externos al dispositivo de sistema en chip 1322. Sin embargo, cada uno del dispositivo de visualización 1328, el dispositivo de entrada 1330, el altavoz 1336, el micrófono 1338, la antena inalámbrica 1342 y la fuente de alimentación 1344 se pueden acoplar a un componente del dispositivo de sistema en chip 1322, tal como una interfaz o un controlador.

[76] En conjunto con los modos de realización descritos, un primer aparato incluye los medios para recibir una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso. Por ejemplo, los medios para recibir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para recibir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye medios para la búsqueda, en respuesta a la trama de activación de búsqueda, de una o más tramas de datos asociadas con la estación. Por ejemplo, los medios para la búsqueda pueden incluir el procesador 1310, la memoria 1332, uno o más dispositivos diferentes configurados para buscar datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato incluye además los medios para evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación o hasta que se recibe una trama de activación de búsqueda desde la estación. El punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda. Por ejemplo, los medios para evitar pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, uno o más dispositivos diferentes configurados para evitar transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos.

[77] Un segundo aparato incluye los medios para transmitir una trama de activación de búsqueda desde una estación a un punto de acceso. Por ejemplo, los medios para transmitir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye los medios para entrar en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación y para salir del modo de ahorro de energía en respuesta a la determinación. El punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda. Por ejemplo, los medios para entrar y para salir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, uno o más dispositivos diferentes configurados para entrar y salir del modo de ahorro de energía, o cualquier combinación de los mismos. El aparato incluye además los medios para recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía. Por ejemplo, los medios para recibir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para recibir datos, o cualquier combinación de los mismos.

[78] Un tercer aparato incluye los medios para recibir una primera trama desde una estación en un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía. Por ejemplo, los

medios para recibir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para recibir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye los medios para transmitir una o más tramas de datos y una trama de fin de datos desde el punto de acceso a la estación. La una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama. Por ejemplo, los medios para transmitir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos.

[79] Un cuarto aparato incluye los medios para transmitir una primera trama desde una estación a un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía. Por ejemplo, los medios para transmitir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye los medios para evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe una trama de fin de datos desde el punto de acceso. Por ejemplo, los medios para evitar pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, uno o más dispositivos diferentes configurados para evitar entrar en el modo de ahorro de energía, o cualquier combinación de los mismos. El aparato incluye además los medios para entrar en el modo de ahorro de energía en la estación en respuesta a la recepción de la trama de fin de datos desde el punto de acceso. Por ejemplo, los medios para entrar pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, uno o más dispositivos diferentes configurados para entrar en un modo de ahorro de energía, o cualquier combinación de los mismos.

[80] Un quinto aparato incluye los medios para recibir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación en un punto de acceso. Por ejemplo, los medios para recibir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para recibir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye los medios para transmitir, en respuesta a la recepción de la trama de sondeo de ahorro de energía, una trama desde el punto de acceso a la estación. La trama indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso. Por ejemplo, los medios para transmitir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos.

[81] Un sexto aparato incluye los medios para transmitir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso. Por ejemplo, los medios para transmitir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para transmitir datos, o cualquier combinación de los mismos. El aparato también incluye los medios para recibir, en respuesta a la transmisión de la trama de sondeo de ahorro de energía, una trama desde el punto de acceso que indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso. Por ejemplo, los medios para recibir pueden incluir el procesador 1310, el controlador inalámbrico 1340, la antena inalámbrica 1342, uno o más dispositivos diferentes configurados para recibir datos, o cualquier combinación de los mismos.

[82] Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos, configuraciones, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con los modos de realización divulgados en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Diversos componentes, bloques, configuraciones, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente en general en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[83] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con los modos de realización divulgados en el presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), registros, disco duro, disco extraíble, disco compacto con memoria de solo lectura (CD-ROM) o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento no transitorio conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). El ASIC puede residir en un dispositivo informático o en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un dispositivo informático o en un terminal de usuario.

[84] La descripción previa de los modos de realización divulgados se proporciona para posibilitar que un experto

en la técnica elabore o use los modos de realización divulgados. Diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros modos de realización sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a los modos de realización divulgados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio posible compatible con los principios y características novedosas definidos en las reivindicaciones siguientes.

[85] A continuación se describen otros ejemplos para facilitar el entendimiento de la invención:

- 10 1. Un procedimiento que comprende:
 - recibir una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso;
 - 15 en respuesta a la trama de activación de búsqueda, buscar una o más tramas de datos asociadas con la estación; y
 - evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación o hasta que se recibe una trama de activación de entrega desde la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda.
 - 20
2. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el tiempo de búsqueda está incluido en la trama de activación de búsqueda.
- 25 3. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el tiempo de búsqueda está incluido en una trama de acuse de recibo enviada en respuesta a la trama de activación de búsqueda o en una trama de baliza.
4. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además devolver la una o más tramas de datos buscadas a una memoria intermedia cuando la trama de activación de entrega no se recibe dentro de un período de tiempo de reposición.
- 30 5. Un procedimiento que comprende:
 - transmitir una trama de activación de búsqueda desde una estación a un punto de acceso;
 - 35 entrar en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda; y
 - 40 en respuesta a la determinación, salir del modo de ahorro de energía y recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía.
6. El procedimiento del ejemplo 5, en el que el tiempo de búsqueda está incluido en la trama de activación de búsqueda.
- 45 7. El procedimiento del ejemplo 6, en el que el tiempo de búsqueda está incluido en una trama de acuse de recibo recibida en respuesta a la trama de activación de búsqueda o en una trama de baliza.
8. El procedimiento del ejemplo 5, en el que la trama de activación de búsqueda comprende una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) o una trama de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada (U-APSD).
- 50 9. El procedimiento del ejemplo 5, que comprende además, en respuesta a la determinación de que ha transcurrido el tiempo de búsqueda, transmitir una trama de activación de entrega al punto de acceso y evitar volver a entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se reciben una o más tramas de datos desde el punto de acceso en respuesta a la trama de activación de entrega.
- 55 10. Un procedimiento que comprende:
 - 60 recibir una primera trama desde una estación en un punto de acceso que indica que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;
 - transmitir una o más tramas de datos desde el punto de acceso a la estación, en el que la una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama; y
 - 65

transmitir una trama de fin de datos a la estación.

5 11. El procedimiento del ejemplo 10, en el que la trama de fin de datos está representada por una trama de datos particular de la una o más tramas de datos.

12. Un procedimiento que comprende:

10 transmitir una primera trama desde una estación a un punto de acceso que indica que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;

evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe una trama de fin de datos desde el punto de acceso; y

15 en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso, entrar en el modo de ahorro de energía en la estación.

13. El procedimiento del ejemplo 12, en el que la trama de fin de datos comprende una trama de datos que indica un fin de período de servicio.

20 14. Un procedimiento que comprende:

recibir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación en un punto de acceso; y

25 en respuesta a recibir la trama de sondeo de ahorro de energía, transmitir una trama desde el punto de acceso a la estación, indicando la trama si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

30 15. El procedimiento del ejemplo 14, en el que la trama indica que hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso, y que además comprende enviar una o más tramas de datos a la estación desde el punto de acceso.

35 16. El procedimiento del ejemplo 15, en el que al menos una de las tramas de datos indica un fin del período de servicio.

17. El procedimiento del ejemplo 14, en el que la trama incluye un número de versión de baliza actualizado.

40 18. El procedimiento del ejemplo 14, que comprende además programar una trama de respuesta de sondeo para la transmisión desde el punto de acceso a la estación.

19. Un procedimiento que comprende:

45 transmitir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso; y

en respuesta a transmitir la trama de sondeo de ahorro de energía, recibir una trama desde el punto de acceso que indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

50 20. El procedimiento del ejemplo 19, que comprende además, cuando la trama indica que no hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso:

entrar en un modo de ahorro de energía; y

55 transmitir una segunda trama de sondeo de ahorro de energía desde la estación al punto de acceso después de salir del modo de ahorro de energía.

21. El procedimiento del ejemplo 19, que comprende además, cuando la trama indica que hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso:

60 recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso, en el que una trama de datos particular de la una o más tramas de datos indica un fin del período de servicio;

65 entrar en un modo de ahorro de energía después de recibir la trama de datos particular que indica el fin del período de servicio; y transmitir una segunda trama de sondeo de ahorro de energía desde la estación al punto de acceso después de salir del modo de ahorro de energía.

22. Un aparato que comprende:

un procesador; y

una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador para:

5 en un punto de acceso, en respuesta a una trama de activación de búsqueda recibida desde una estación, buscar una o más tramas de datos asociadas con la estación; y

10 evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación o hasta que se recibe una trama de activación de entrega desde la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda.

15 23. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

reciba una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso;

20 en respuesta a la trama de activación de búsqueda, busque una o más tramas de datos asociadas con la estación; y

25 evite transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación o hasta que se reciba una trama de activación de entrega desde la estación,

en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda.

30 24. Un aparato que comprende:

los medios para recibir una trama de activación de búsqueda desde una estación en un punto de acceso;

35 los medios para buscar, en respuesta a la trama de activación de búsqueda, una o más tramas de datos asociadas con la estación; y

los medios para evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación o hasta que se recibe una trama de activación de entrega desde la estación,

40 en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda.

25. Un aparato que comprende:

45 un procesador; y

una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador para:

50 transmitir una trama de activación de búsqueda de una estación a un punto de acceso;

entrar en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda; y

55 en respuesta a la determinación, salir del modo de ahorro de energía y recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía.

26. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

60 transmita una trama de activación de búsqueda desde una estación a un punto de acceso;

65 entre en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda; y

en respuesta a la determinación, salga del modo de ahorro de energía y reciba una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía.

27. Un aparato que comprende:

- 5 los medios para transmitir una trama de activación de búsqueda desde una estación a un punto de acceso;
- 10 los medios para entrar en un modo de ahorro de energía en la estación hasta una determinación en la estación de que ha transcurrido un tiempo de búsqueda asociado con la estación y para salir del modo de ahorro de energía en respuesta a la determinación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda; y
- 15 los medios para recibir una o más tramas de datos desde el punto de acceso en la estación después de salir del modo de ahorro de energía.

28. Un aparato que comprende:

- 20 un procesador; y
- una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador para:
- 25 recibir una primera trama desde una estación en un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;
- transmitir una o más tramas de datos desde el punto de acceso a la estación, en el que la una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama; y transmitir una trama de fin de datos a la estación.

29. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

- 30 reciba una primera trama desde una estación en un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;
- 35 transmita una o más tramas de datos desde el punto de acceso a la estación, en el que la una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama; y
- 40 transmita una trama de fin de datos a la estación.

30. Un aparato que comprende:

- 45 los medios para recibir una primera trama desde una estación en un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;
- los medios para transmitir una o más tramas de datos y una trama de fin de datos desde el punto de acceso a la estación, en el que la una o más tramas de datos se almacenaron en memoria intermedia para su transmisión antes de la recepción de la primera trama.

31. Un aparato que comprende:

- 50 un procesador; y
- 55 una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador para:
- transmitir una primera trama desde una estación a un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía; evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se reciba una trama de fin de datos desde el punto de acceso; y
- 60 en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso, entrar en el modo de ahorro de energía en la estación.

32. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

- 65 transmita una primera trama desde una estación a un punto de acceso, indicando la primera trama que la

estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;

evite entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se reciba una trama de fin de datos desde el punto de acceso; y

5 en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso, entre en el modo de ahorro de energía en la estación.

33. Un aparato que comprende:

10 los medios para transmitir una primera trama desde una estación a un punto de acceso, indicando la primera trama que la estación va a entrar en un modo de ahorro de energía;

15 los medios para evitar entrar en el modo de ahorro de energía hasta que se recibe una trama de fin de datos desde el punto de acceso; y

los medios para entrar en el modo de ahorro de energía en la estación en respuesta a recibir la trama de fin de datos desde el punto de acceso.

20 34. Un aparato que comprende un procesador; y una memoria que almacena instrucciones ejecutables por el procesador para:

recibir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación en un punto de acceso; y

25 en respuesta a recibir la trama de sondeo de ahorro de energía, transmitir una trama desde el punto de acceso a la estación, indicando la trama si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

30 35. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

reciba una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación en un punto de acceso; y

35 en respuesta a recibir la trama de sondeo de ahorro de energía, transmita una trama desde el punto de acceso a la estación, indicando la trama si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

36. Un aparato que comprende:

40 los medios para recibir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación en un punto de acceso; y

45 los medios para transmitir, en respuesta a la recepción de la trama de sondeo de ahorro de energía, una trama desde el punto de acceso a la estación, indicando la trama si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

37. Un aparato que comprende:

50 un procesador; y

una memoria que almacena instrucciones ejecutables por un procesador para:

transmitir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso; y

55 en respuesta a transmitir la trama de sondeo de ahorro de energía, recibe una trama desde el punto de acceso que indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

60 38. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador:

transmita una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso; y

65 en respuesta a transmitir la trama de sondeo de ahorro de energía, reciba una trama desde el punto de acceso que indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

39. Un aparato que comprende
los medios para transmitir una trama de sondeo de ahorro de energía desde una estación a un punto de acceso;
y

5 los medios para recibir, en respuesta a transmitir la trama de sondeo de ahorro de energía, una trama desde el punto de acceso que indica si hay tráfico asociado con la estación almacenado en memoria intermedia en el punto de acceso.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1100) que comprende:
 - 5 recibir (1102) una trama de activación de búsqueda (202, 302) desde una estación en un punto de acceso;
 - en respuesta a la trama de activación de búsqueda (202, 302), buscar (1104) una o más tramas de datos (206, 310) asociadas con la estación; y
 - 10 evitar (1106) transmitir la una o más tramas de datos buscadas (206, 310) a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda (210, 314) asociado con la estación o hasta que se recibe una trama de activación de entrega (306) desde la estación,
 - 15 en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda (210, 314), y en el que el tiempo de búsqueda (210, 314) también se conoce en la estación.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tiempo de búsqueda se incluye en la trama de activación de búsqueda.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tiempo de búsqueda se incluye en una trama de acuse de recibo enviada en respuesta a la trama de activación de búsqueda o en una trama de baliza.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además devolver la una o más tramas de datos buscadas a una memoria intermedia cuando la trama de activación de entrega no se recibe dentro de un periodo de tiempo de reposición.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama de activación de búsqueda comprende una trama de sondeo de ahorro de energía, PS-Poll, o una trama de entrega de ahorro de energía asíncrona no programada, U-APSD.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación en respuesta a una determinación de que ha transcurrido el tiempo de búsqueda.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la estación está configurada para recibir la una o más tramas de datos buscadas después de salir de un modo de ahorro de energía.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir la trama de activación de entrega desde la estación.
- 40 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la estación transmite la trama de activación de entrega después de que haya transcurrido el tiempo de búsqueda.
- 45 10. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación en respuesta a una determinación de que se ha recibido la trama de activación de entrega desde la estación.
- 50 11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir la una o más tramas de datos buscadas a la estación en respuesta a una determinación de que ha transcurrido el tiempo de búsqueda o a una determinación de que se ha recibido la trama de activación de entrega desde la estación.
12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además programar una trama de respuesta de sondeo para su transmisión desde el punto de acceso a la estación en respuesta a una determinación de que la estación está funcionando en un modo de ahorro de energía.
- 55 13. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, hacen que el ordenador realice funciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.
- 60 14. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar funciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.
15. Un aparato (1300), que comprende:
 - 65 medios (1310, 340, 342) para recibir una trama de activación de búsqueda (202, 302) desde una estación en un punto de acceso;

medios (1310, 332) para buscar, en respuesta a la trama de activación de búsqueda (202, 302), una o más tramas de datos (206, 310) asociadas con la estación; y

5 medios (1310, 1340) para evitar transmitir la una o más tramas de datos buscadas (206, 310) a la estación hasta determinar en el punto de acceso que ha transcurrido un tiempo de búsqueda (210, 314) asociado con la estación o hasta que se reciba una trama de activación de entrega (306) desde la estación, en el que el punto de acceso está configurado para comunicarse con una o más estaciones diferentes durante el tiempo de búsqueda (210, 314), y en el que el tiempo de búsqueda (210, 314)
10 también se conoce en la estación.

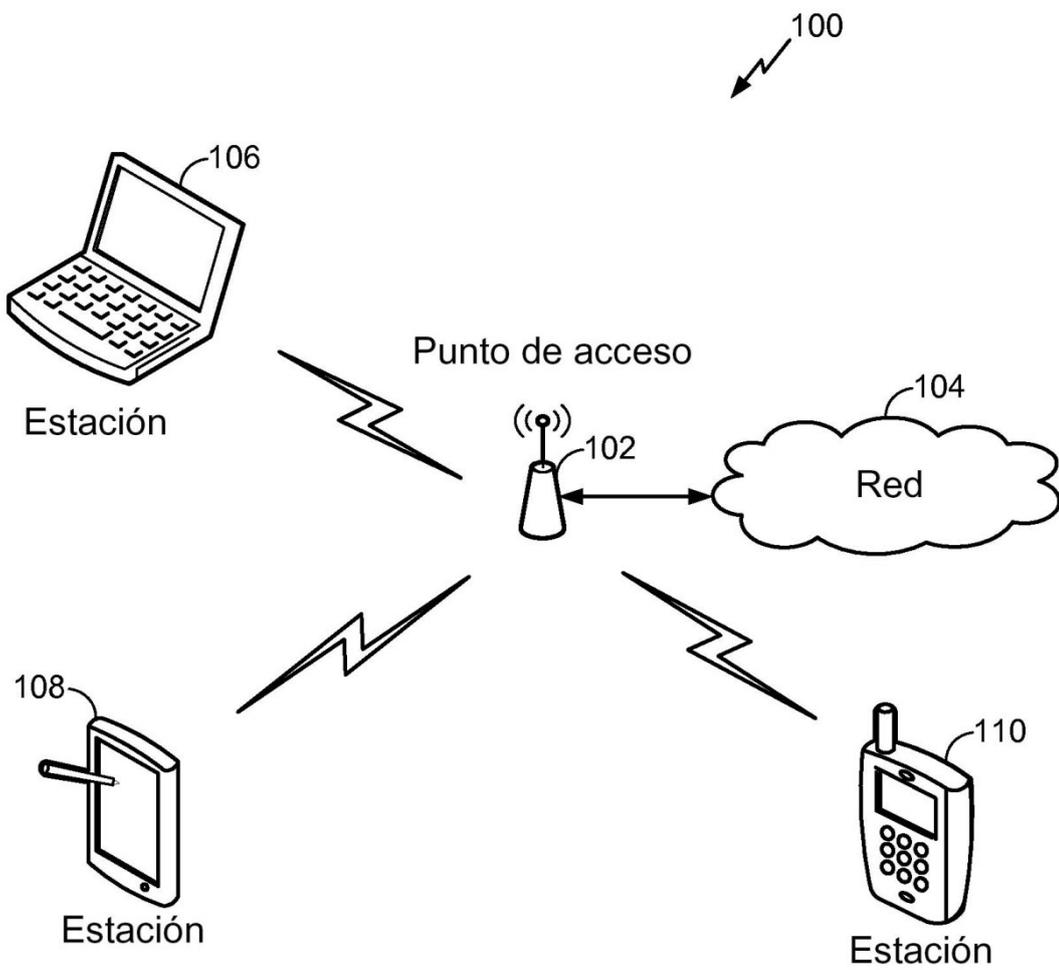


FIG. 1

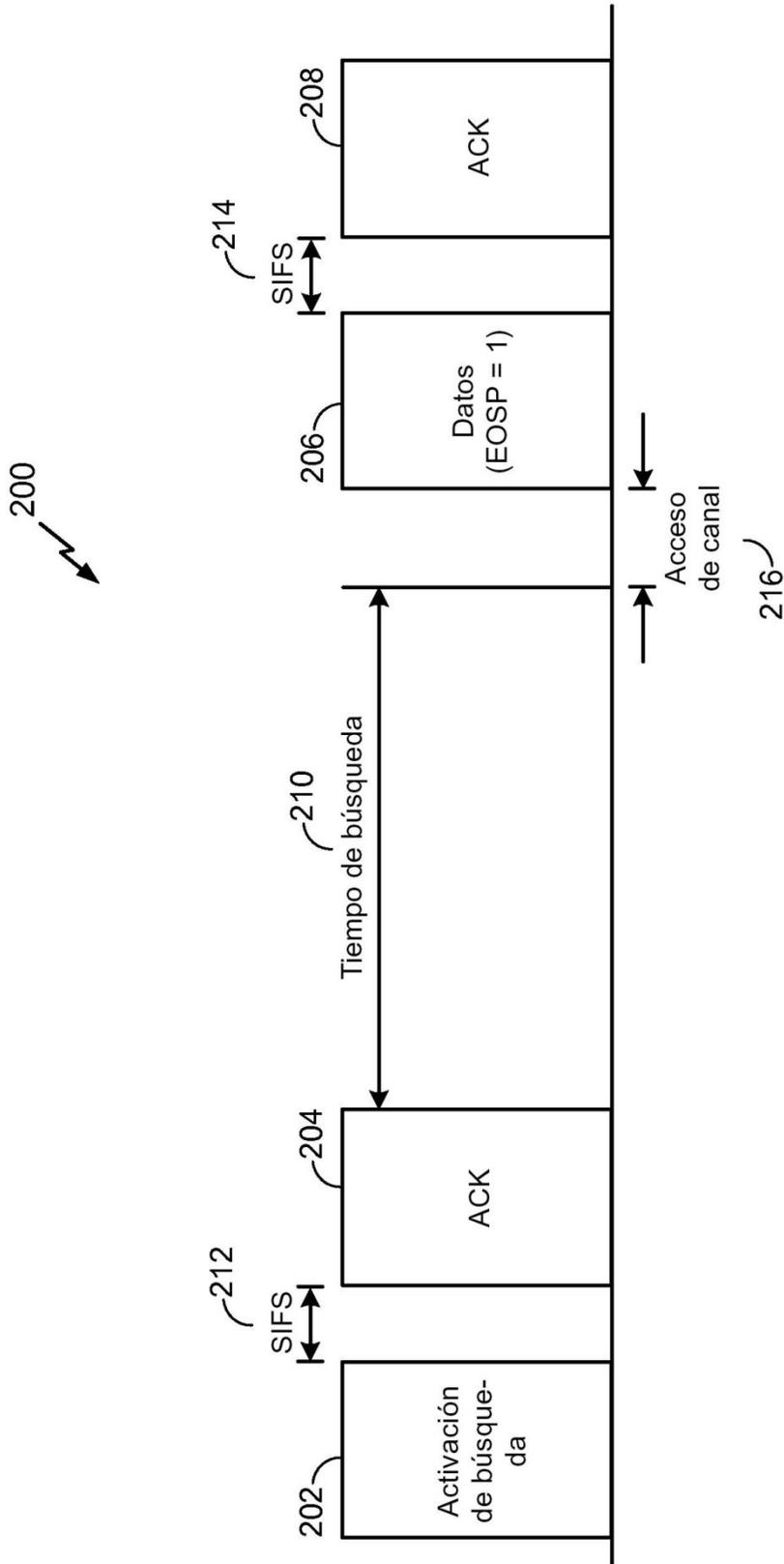


FIG. 2

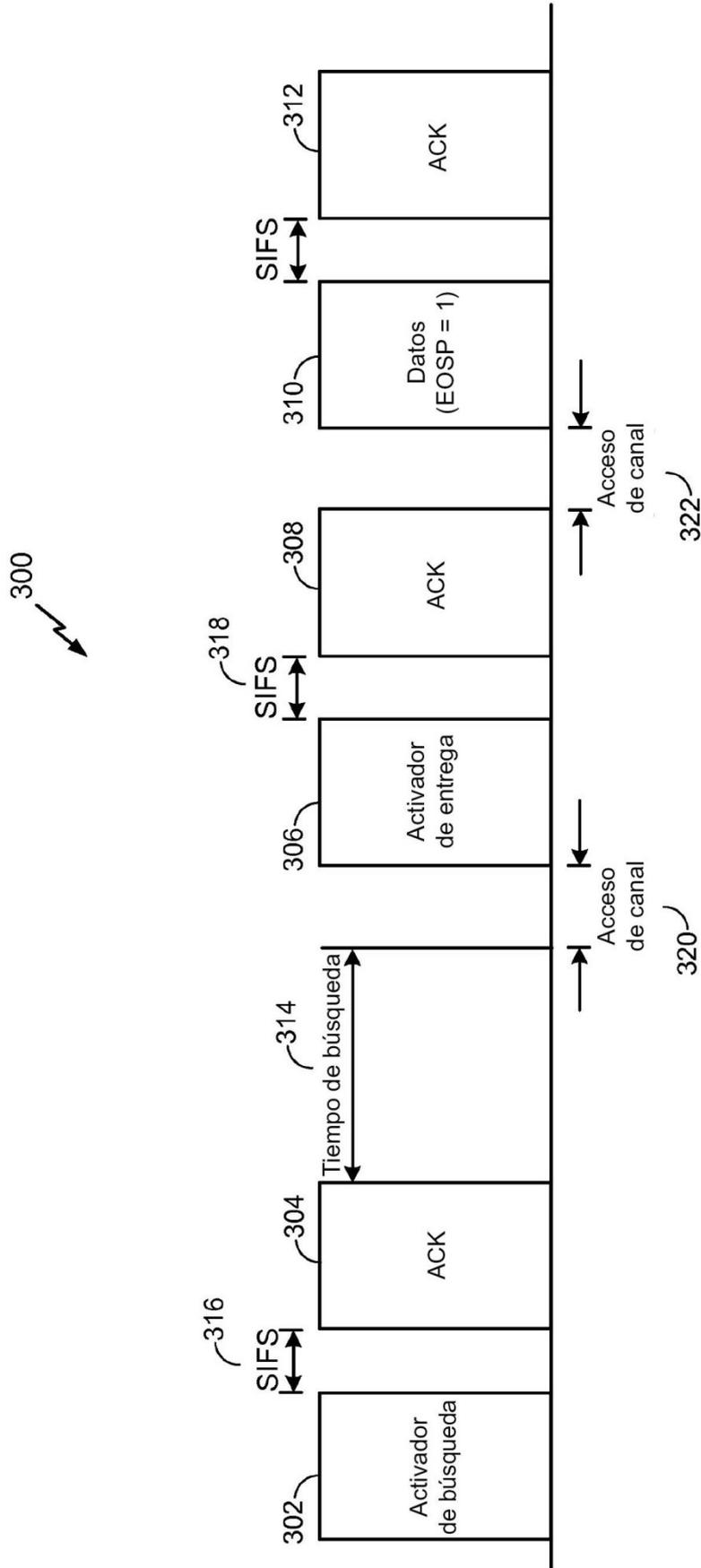


FIG. 3

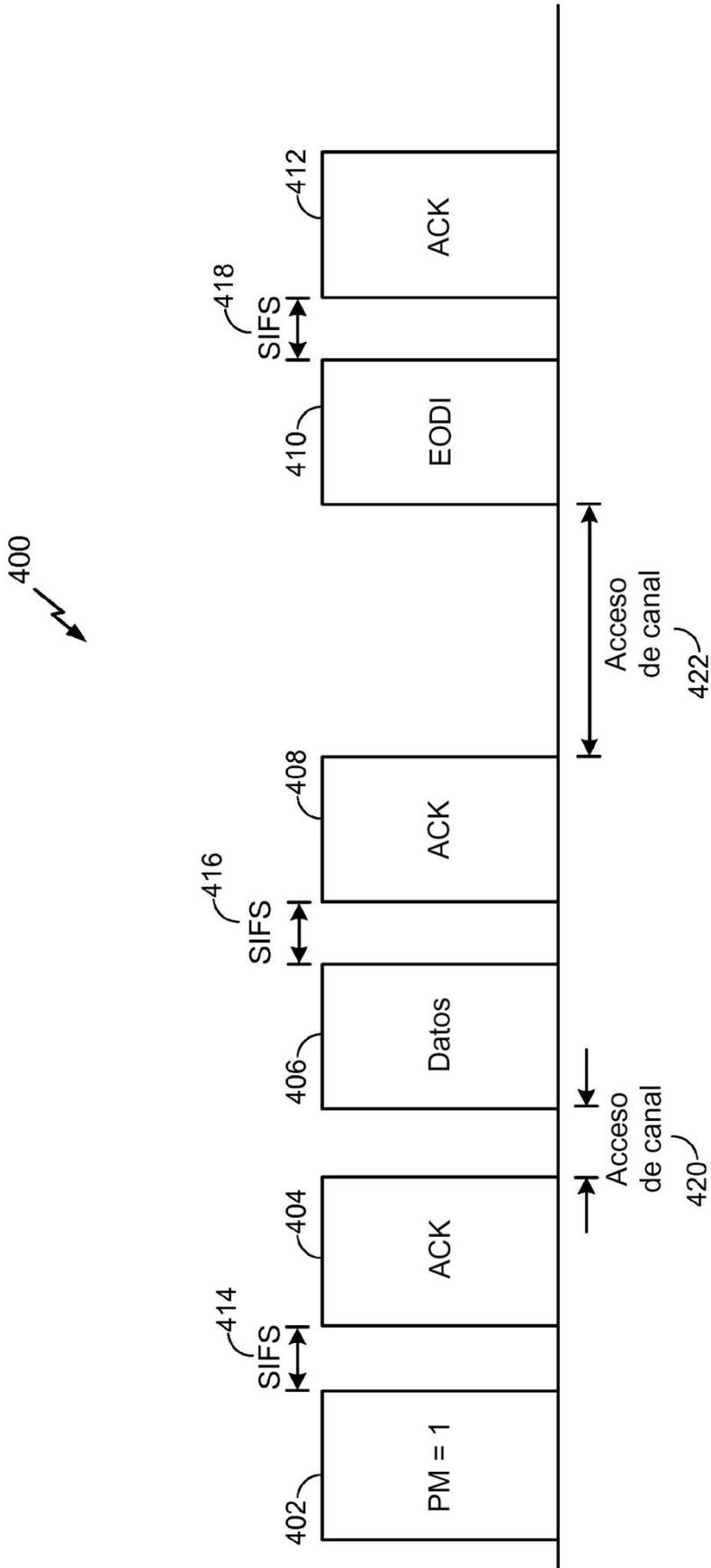


FIG. 4

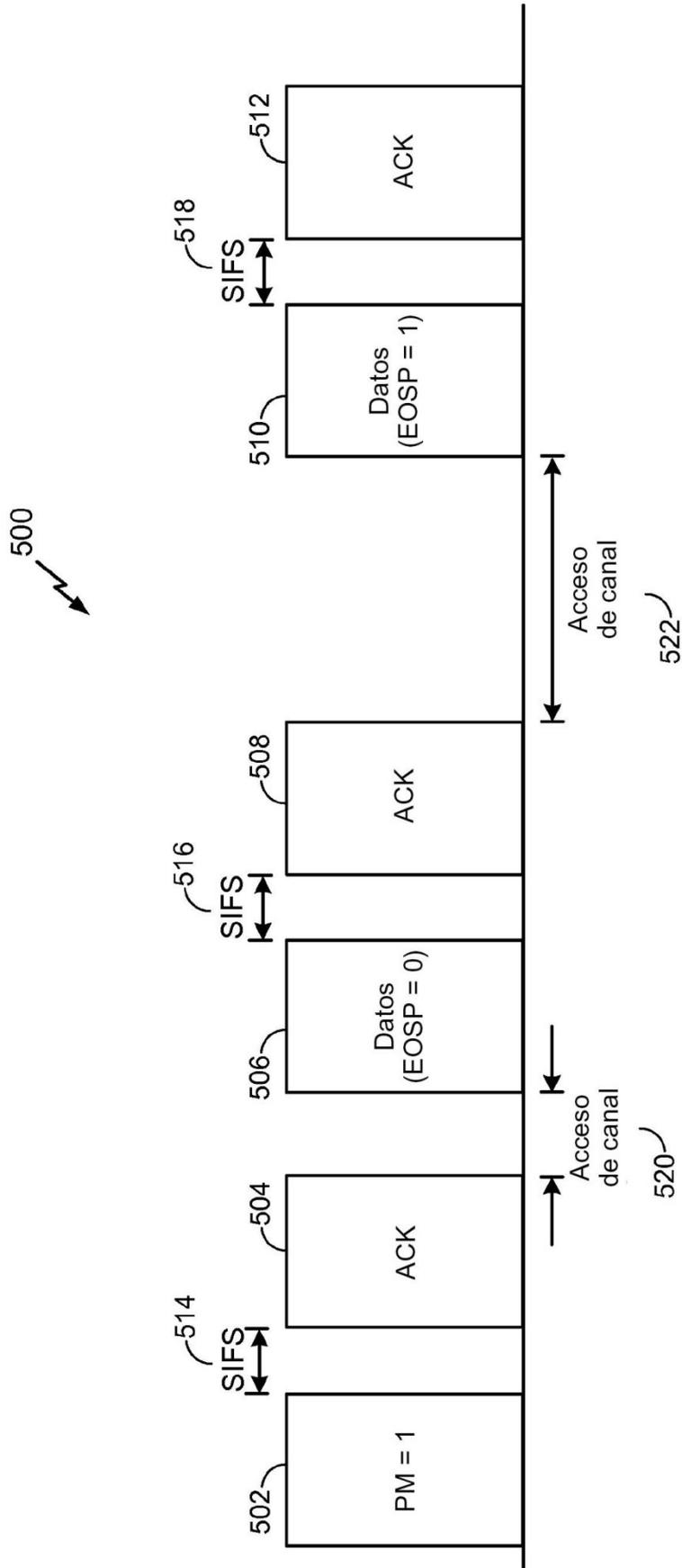


FIG. 5

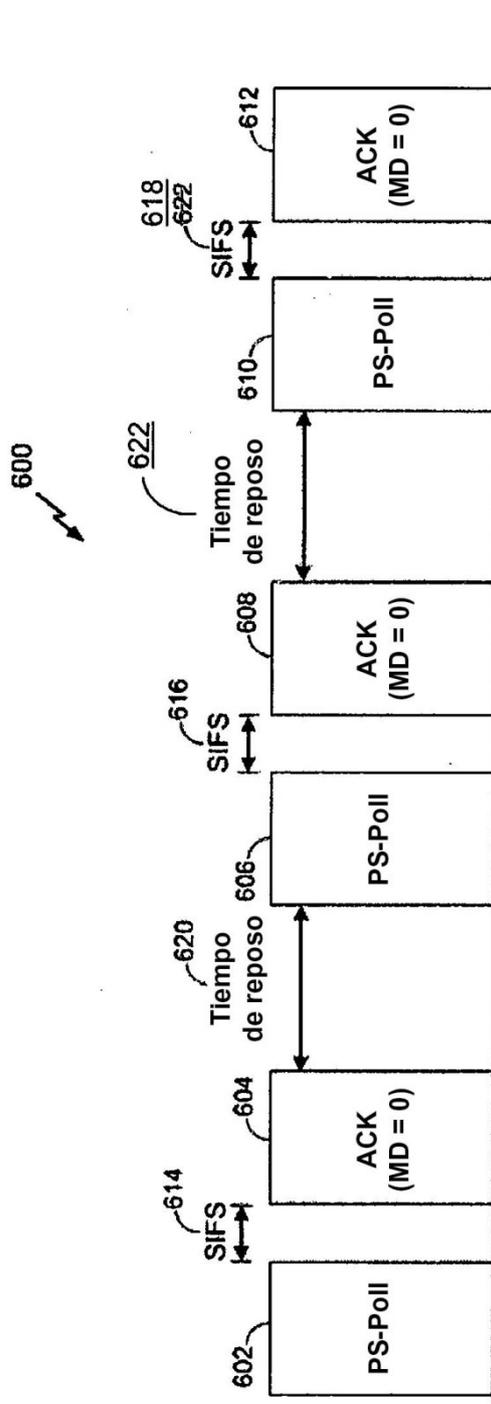


FIG. 6

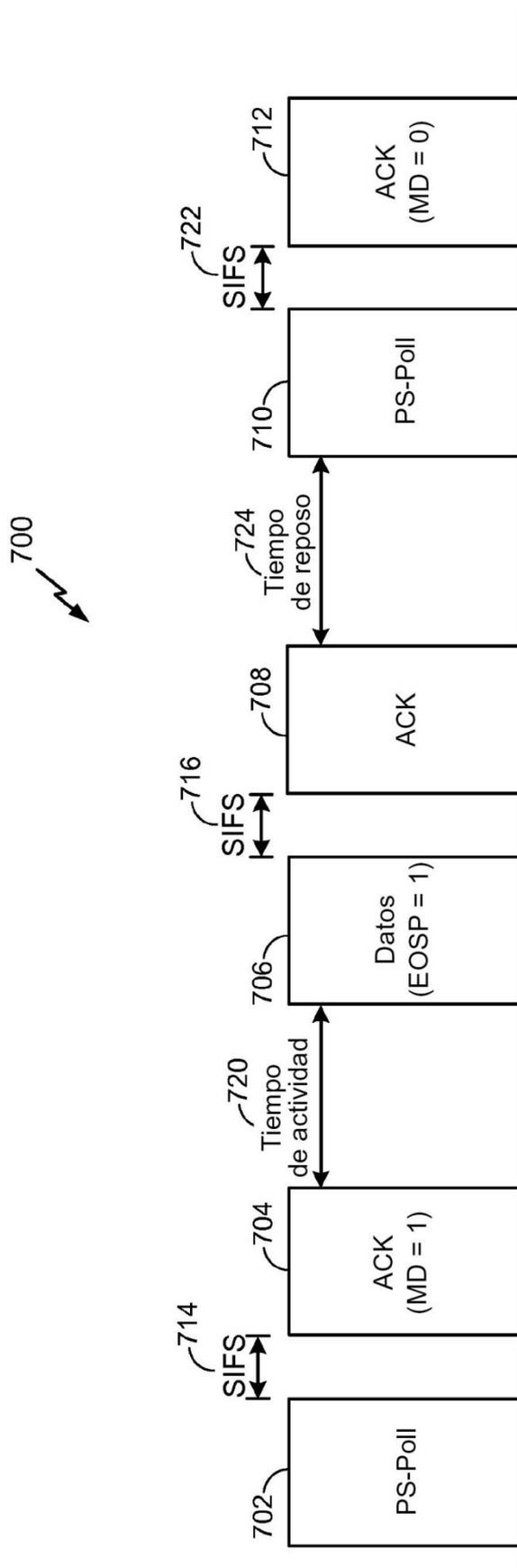


FIG. 7

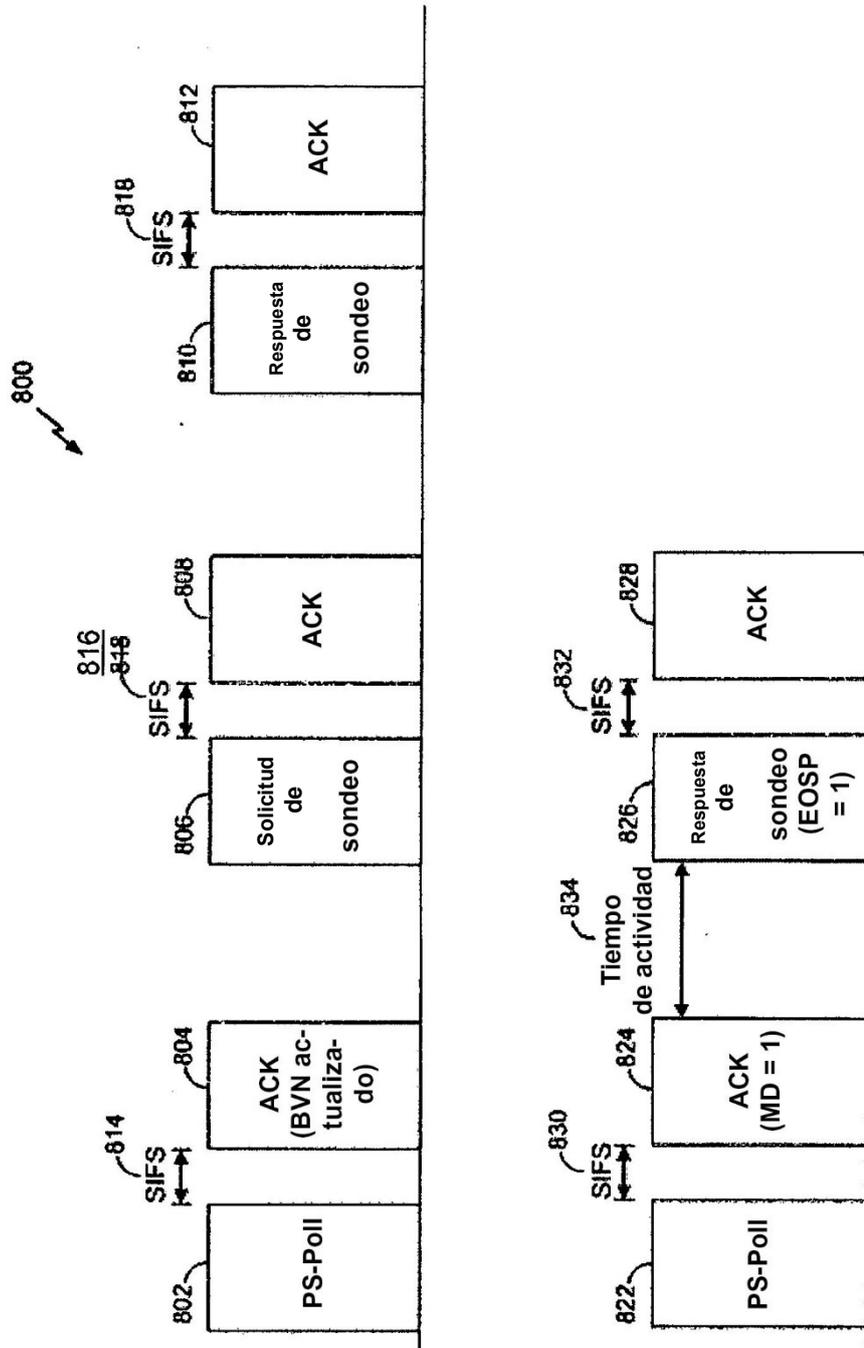


FIG. 8

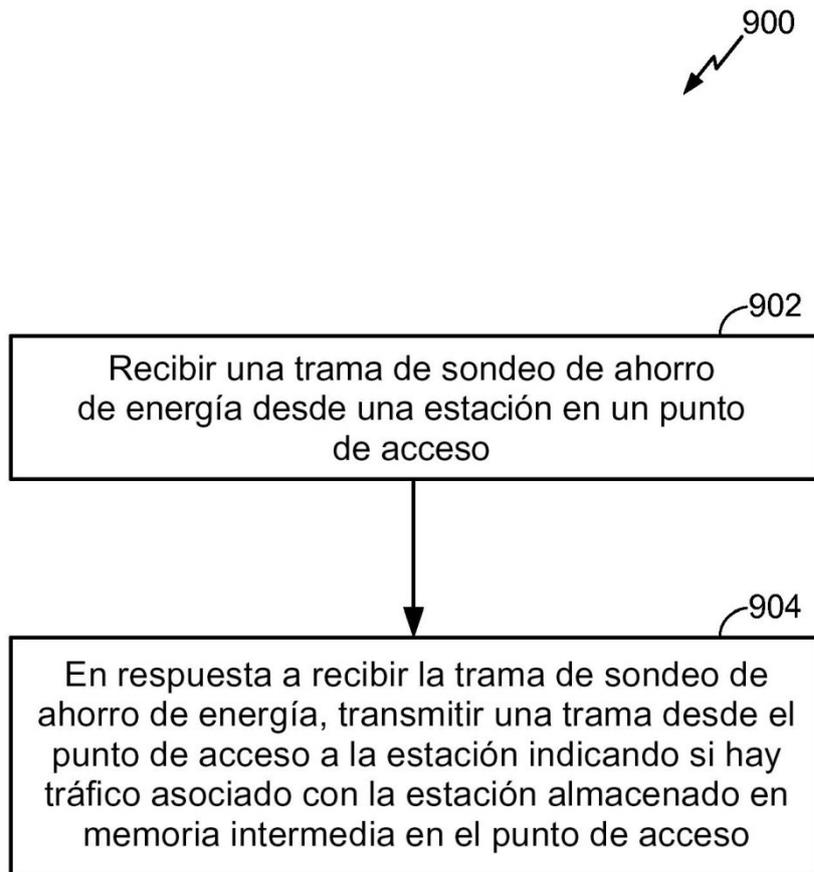


FIG. 9

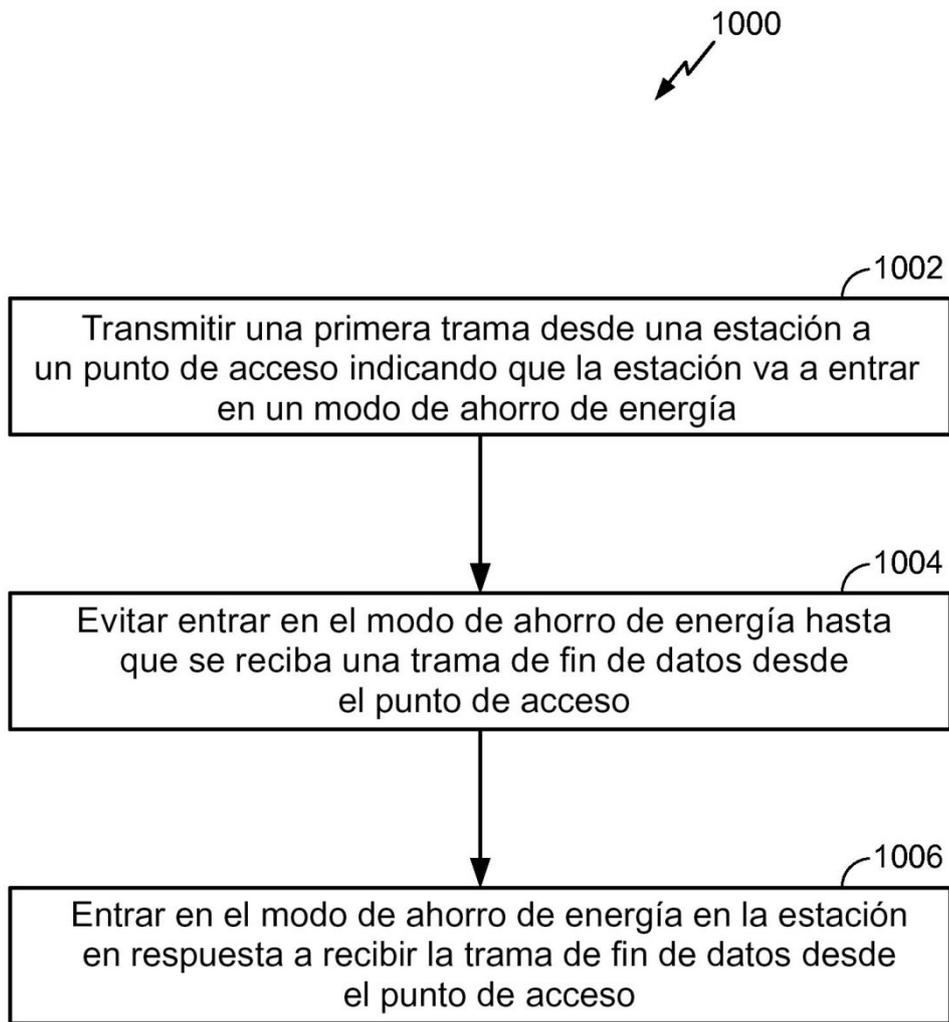


FIG. 10

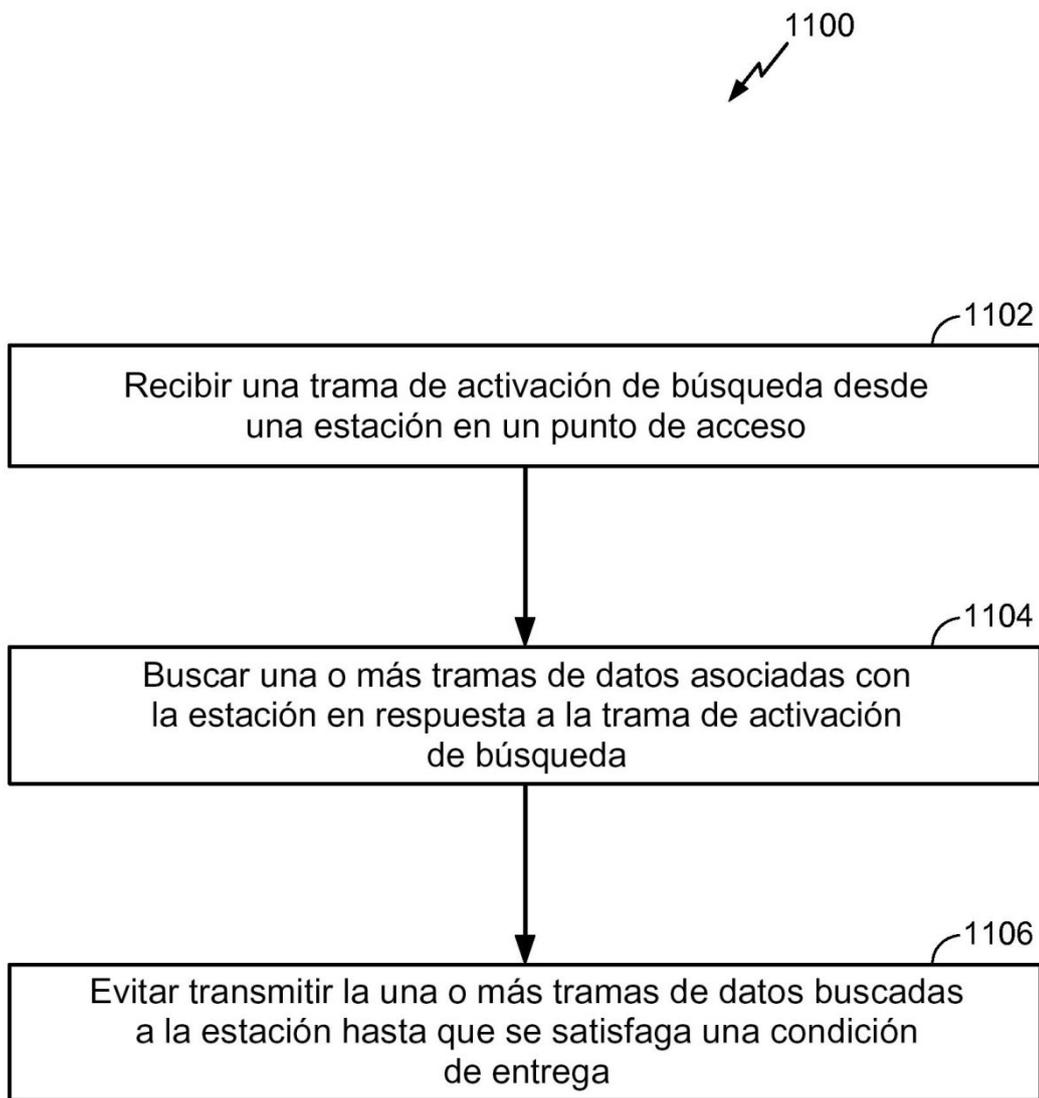


FIG. 11

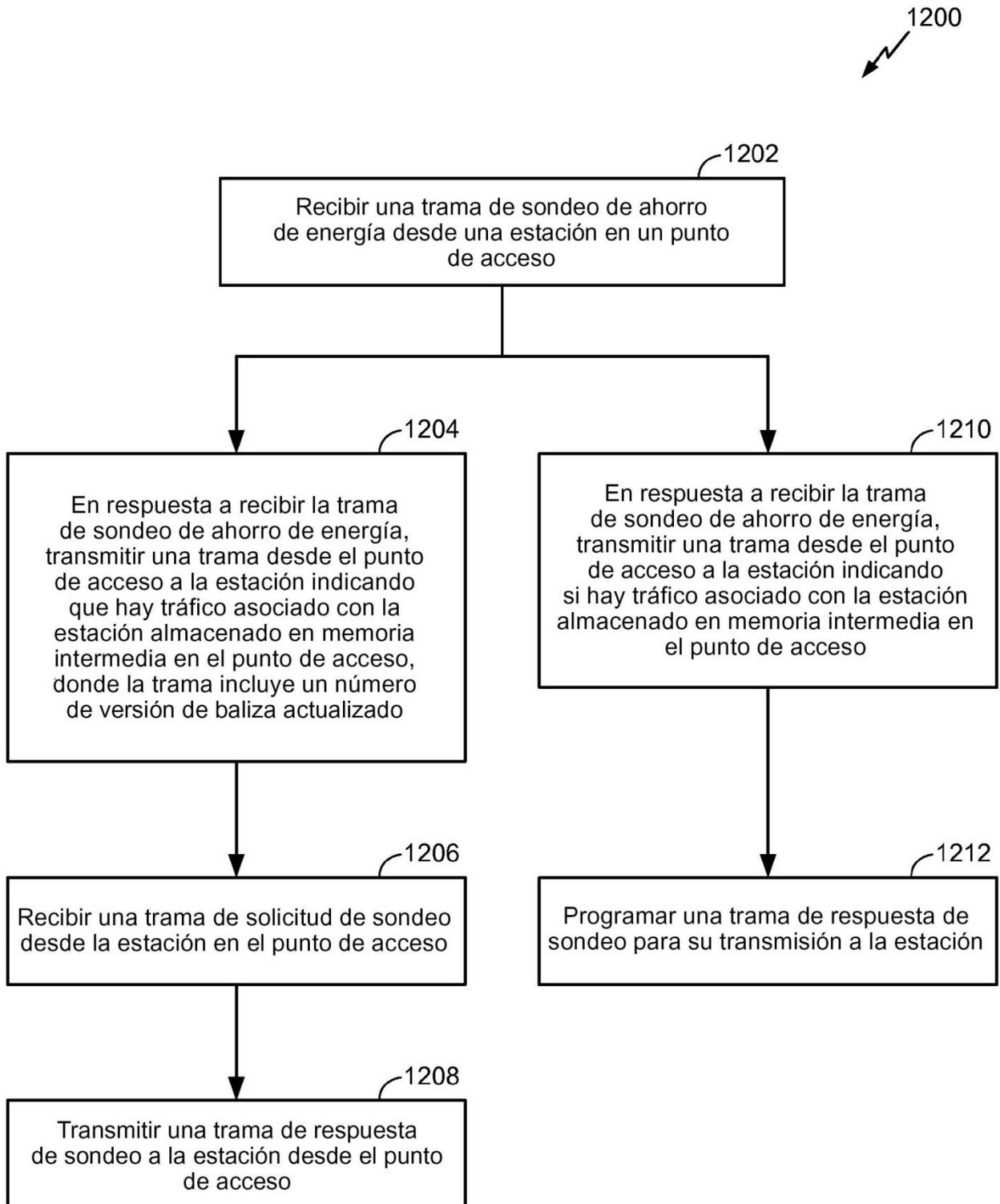


FIG. 12

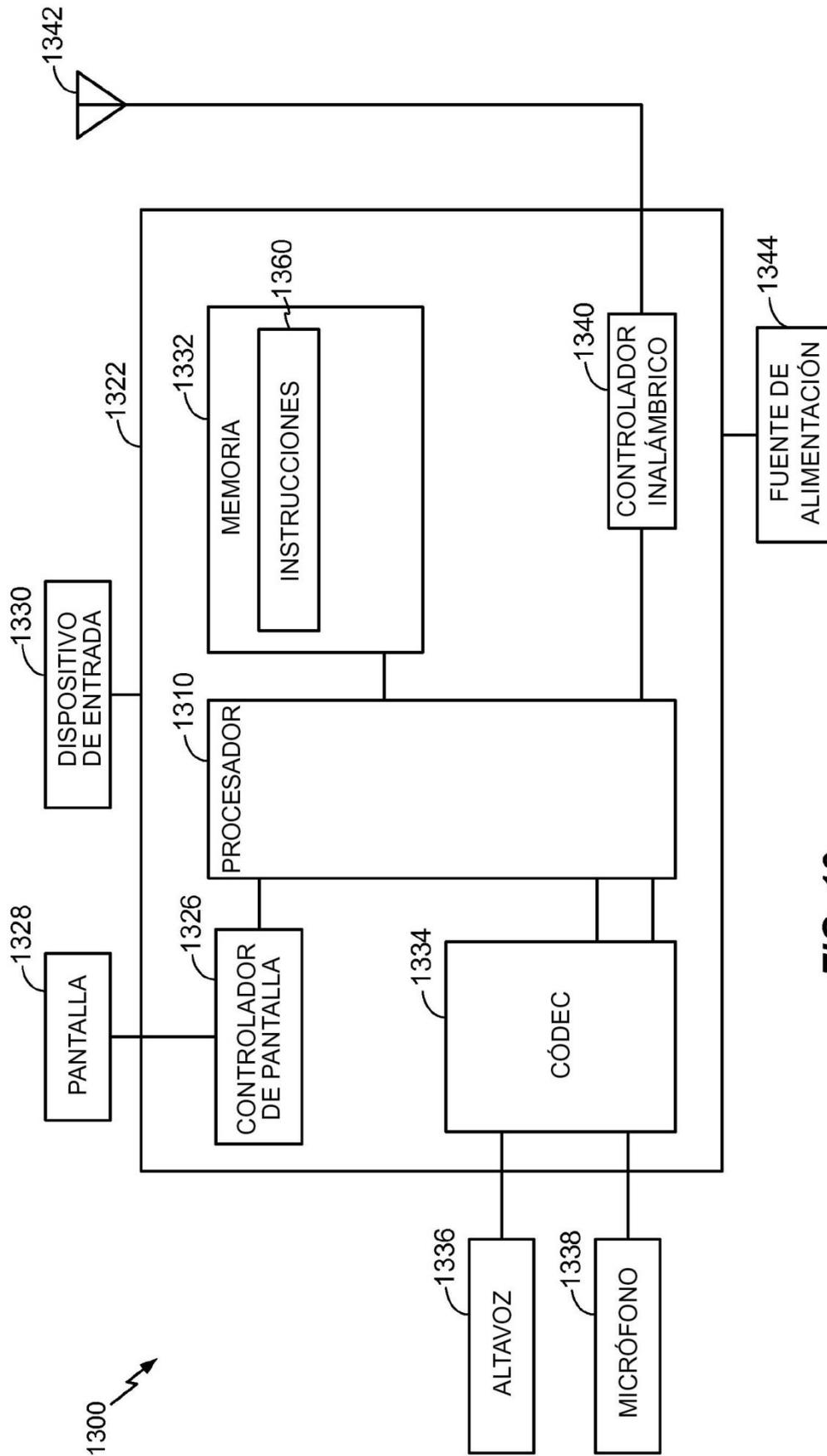


FIG. 13