

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 711**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2016 PCT/US2016/048528**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17035293**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2016 E 16760289 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3342215**

54 Título: **Mecanismo de ahorro de energía en una red WLAN con gran número de estaciones**

30 Prioridad:

25.08.2015 US 201562209473 P
24.08.2016 US 201615246423

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

JIA, ZHANFENG;
RAISSINIA, ALIREZA;
ASTERJADHI, ALFRED;
CHO, JAMES, SIMON;
HOMCHAUDHURI, SANDIP;
KUMAR, SUMEET;
MERLIN, SIMONE;
ZHANG, NING;
RANGANATH, ASHOK;
O'DONNELL, IAN;
YOUNG, JASON y
SAMPATHKUMAR, BADRISRINIVASAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 719 711 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

Mecanismo de ahorro de energía en una red WLAN con gran número de estaciones

5 ANTECEDENTES

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

10 [0001] La presente divulgación se refiere, por ejemplo, a sistemas de comunicación inalámbricos, y más particularmente a mecanismos de ahorro de energía para WLAN.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (*por ejemplo*, tiempo, frecuencia y potencia). Una red inalámbrica, por ejemplo, una red de área local inalámbrica (WLAN), tal como una red Wi-Fi (IEEE 802.11) puede incluir un punto de acceso (AP) que puede comunicarse con una o más estaciones (STA) o dispositivos móviles. El AP puede estar acoplado a una red, tal como Internet, y permitir que un dispositivo móvil se comuniquen a través de la red (y/o comunicarse con otros dispositivos acoplados al punto de acceso).

25 [0003] En entornos WLAN donde un AP da servicio a muchas STA, un nivel de rendimiento agregado puede no mantenerse con respecto al número de STA. Algunas WLAN utilizan un acceso planificado iniciado donde un AP asigna grupos de tiempo de activación objetivo (TWT) para un subconjunto de las STA. Qué STA se activan para comunicarse con el AP varía basándose en el grupo TWT asignado. Sin embargo, al usar este sistema, un nivel de rendimiento agregado cae en general de manera moderada con respecto al número de STA. Además, tales asignaciones causan una gran cantidad de información de control y requieren nuevos mensajes o señalización.

30 [0004] El documento de A. Jafarian et al.: "IEEE P802.11 Wireless LANs - Comment Resolution for Subclause 9.41.5" ["IEEE P802.11 LAN Inalámbricas - Resolución de comentario para la Subcláusula 9.41.5"], IEEE 802.11-13/1515r2, 11 de diciembre de 2013, divulga resoluciones para comentarios en la cláusula 9.41.5 del borrador TGah 1.0 con los siguientes CID: 1234, 1235, 1236, 1514, 1515, 1650, 1651, 1875, 1876, 1877, 1878, 1880, 1881, 1882, 1883, 2145, 2146, 2221, 2226, 2227, 2228, 2753.

35 [0005] El documento WO 2014/0211678 A1 divulga procedimientos y aparatos para comunicaciones inalámbricas. En un aspecto, un aparato de comunicación inalámbrica incluye un receptor configurado para recibir de forma inalámbrica un mensaje que comprende una hora para que el aparato se active e instrucciones para ejecutar una acción como respuesta a la recepción de una trama de búsqueda desde un dispositivo de comunicación inalámbrica. El receptor está configurado además para recibir la trama de búsqueda desde el dispositivo de comunicación inalámbrica. El aparato incluye además un procesador configurado para ejecutar la acción como respuesta a la recepción de la trama de búsqueda. En una implementación, recibir la trama de búsqueda comprende comparar una dirección de la trama de búsqueda con una dirección del aparato. La acción puede incluir uno o más de enviar una trama de sondeo de ahorro de energía, esperar la recepción de paquetes, recibir la baliza y recibir la baliza de mensaje de indicación de tráfico de entrega.

50 [0006] El documento US 2014/0112225 A1 divulga sistemas, procedimientos y dispositivos para comunicaciones inalámbricas. En un aspecto, un aparato de comunicación inalámbrica incluye un transceptor configurado para transmitir y recibir paquetes de forma inalámbrica. El aparato incluye además un circuito de activación configurado para recibir paquetes de forma inalámbrica. El aparato está configurado además para detectar la recepción de una señal de activación a través del receptor y ejecutar un comando basándose en la señal de activación. En otro aspecto, se divulga un aparato que genera y transmite señales de activación.

SUMARIO

55 [0007] Las técnicas y sistemas descritos en el presente documento emplean mecanismos de ahorro de energía para redes WLAN que tienen un gran número de STA. El AP mantiene un rendimiento agregado en un nivel estable con respecto al número de estaciones a las que el AP está dando servicio. El AP proporciona una planificación de "sin servicio" a las STA, de modo que una STA puede entrar en un estado de suspensión profunda durante el periodo de tiempo de "sin servicio" cada vez que el AP da servicio a la STA. Estos periodos de tiempo "sin servicio" se pueden alinear con las ranuras TWT. Después de que caduque el periodo de "sin servicio", la STA puede activarse y escuchar en los límites de ranura TWT y puede entrar en un estado de suspensión ligera durante el resto de la ranura TWT si no recibió servicio en la ranura TWT.

65 [0008] Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir proporcionar una indicación de la duración de suspensión para la transmisión a un nodo inalámbrico, comunicarse con el nodo

inalámbrico durante un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico u obtener datos recibidos desde la nodo inalámbrico, y abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

5
[0009] Se describe un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para proporcionar una indicación de una duración de suspensión para la transmisión a un nodo inalámbrico, medios para comunicarse con el nodo inalámbrico durante un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos al nodo inalámbrico para su transmisión u obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico, y medios para abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

10
[0010] Se describe otro aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir una interfaz configurada para proporcionar una indicación de una duración de suspensión para la transmisión a un nodo inalámbrico. El aparato puede incluir un mecanismo configurado para comunicarse con el nodo inalámbrico durante un TWT, en el que la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico u obtener datos que se reciben desde el nodo inalámbrico, y abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

15
20
[0011] Se describe otro aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un transceptor configurado para transmitir una indicación de una duración de suspensión a un nodo inalámbrico y un mecanismo configurado para: comunicarse con el nodo inalámbrico durante un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de transmitir datos al nodo inalámbrico o recibir datos desde el nodo inalámbrico, y abstenerse de transmitir al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

25
30
[0012] Se describe un medio legible por ordenador de comunicación inalámbrica. El medio legible por ordenador puede incluir instrucciones que pueden hacerse funcionar para hacer que un procesador proporcione una indicación de una duración de suspensión para su transmisión a un nodo inalámbrico, se comunique con el nodo inalámbrico durante un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico u obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico, y abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

35
40
[0013] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descrito anteriormente, proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico comprende además generar una trama de solicitud de configuración de TWT que tiene la indicación de la duración de suspensión en la misma y proporcionar la trama de solicitud de configuración de TWT para su transmisión.

45
[0014] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente, proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico comprende además generar una trama de señal TWT durante una ranura de tiempo del TWT, donde la trama de señal TWT comprende una lista de servicios que identifica al menos un nodo inalámbrico que debe recibir servicio durante al menos uno de entre la ranura de tiempo del TWT o la duración de suspensión.

50
[0015] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para generar una trama de baliza con la indicación de la duración de suspensión, donde proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico comprende además proporcionar la trama de baliza para una transmisión de difusión.

55
[0016] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar un periodo sin servicio para el nodo inalámbrico, donde la indicación de la duración de suspensión identifica el periodo sin servicio, el periodo sin servicio seleccionado basándose en, al menos en parte, una congestión de red.

60
[0017] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para seleccionar una asignación del TWT para que un conjunto de nodos inalámbricos, incluido el nodo inalámbrico, alineen el periodo sin servicio con la asignación del TWT.

65
[0018] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar la duración de suspensión basándose en, al menos en parte, un nivel de rendimiento agregado que está asociado con una pluralidad de nodos inalámbricos, incluido el nodo inalámbrico.

[0019] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para actualizar la duración de suspensión y proporcionar una indicación de la duración de suspensión actualizada para su transmisión al nodo inalámbrico durante un segundo TWT que se produce temporalmente después del TWT.

[0020] Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir obtener una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico, comunicarse con el nodo inalámbrico durante una ranura de tiempo de un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico, y entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT.

[0021] Se describe un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para obtener una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico, medios para comunicarse con el nodo inalámbrico durante una ranura de tiempo de un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico, y medios para entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT.

[0022] Se describe otro aparato de comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir una interfaz configurada para obtener una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico. El aparato puede incluir un mecanismo configurado para comunicarse con el nodo inalámbrico durante una ranura de tiempo de un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico, y entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT.

[0023] Se describe un medio legible por ordenador de comunicación inalámbrica. El medio legible por ordenador puede incluir instrucciones que pueden hacerse funcionar para hacer que un procesador obtenga una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico, se comunique con el nodo inalámbrico durante una ranura de tiempo de un TWT, donde la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico, y entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT.

[0024] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente, obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico comprende además: obtener una trama de baliza recibida desde el nodo inalámbrico. Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar la indicación de la duración de suspensión a partir de la trama de baliza.

[0025] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente, obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico comprende: obtener una trama de solicitud de configuración de TWT recibida desde el nodo inalámbrico. Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar la duración de suspensión a partir de la trama de solicitud de configuración de TWT.

[0026] Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para activarse desde el modo de suspensión al comienzo de la ranura de tiempo del TWT.

[0027] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente, obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico comprende además: obtener durante la ranura de tiempo del TWT, una trama de señal de TWT recibida desde el nodo inalámbrico que incluye una lista de servicios que identifica qué nodos inalámbricos pueden recibir servicio en al menos uno de la ranura de tiempo del TWT o la duración de suspensión.

[0028] En algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente, entrar en el modo de suspensión comprende además determinar que la lista de servicios no incluye un nodo inalámbrico para la ranura de tiempo del TWT. Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para entrar, mediante el nodo inalámbrico, en el modo de suspensión durante el resto de la ranura de tiempo del TWT.

[0029] Lo precedente ha esbozado, en términos generales, las características y las ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación, con el fin de que pueda entenderse mejor la siguiente descripción detallada. A

continuación se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar inmediatamente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos fines de la presente divulgación. Dichas estructuras equivalentes no se apartan del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto en cuanto a su organización como a su procedimiento de funcionamiento, junto con las ventajas asociadas, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona solo con fines de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0030] Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distinga los componentes similares. Si solo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de una red, tal como una WLAN, que admite mecanismos de ahorro de energía de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

Las FIG. 2-4 ilustran ejemplos de diagramas de tiempo que muestran modos de energía de nodos inalámbricos de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un mecanismo de ahorro de energía de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

Las FIG. 6A y 6B muestran diagramas de bloques de ejemplos de un AP que admite mecanismos de ahorro de energía en una WLAN de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación;

Las FIG. 7A y 7B muestran diagramas de bloques de ejemplos de una STA que admite mecanismos de ahorro de energía en una WLAN de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación; y

Las FIG. 8-9 muestran diagramas de flujo que ilustran ejemplos de procedimientos para mecanismos de ahorro de energía en una WLAN de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0031] Un punto de acceso (AP) puede proporcionar una planificación "sin servicio" a los nodos inalámbricos (STA) a los que da servicio. El AP puede formatear la duración de suspensión (*p. ej.*, el periodo de tiempo "sin servicio") de una de varias maneras, incluso en una trama de solicitud de configuración de tiempo de activación objetivo (TWT), una trama de acción o una trama de baliza. Después, una STA se activa al comienzo de cada TWT definido hasta que se produce un intercambio de datos entre la STA y el AP. Una vez que se produce el intercambio de datos, la STA puede entrar en un modo de suspensión profunda durante al menos el periodo de tiempo "sin servicio" definido por el AP. Una vez que el periodo de tiempo "sin servicio" expira, la STA retoma el patrón de activarse al comienzo de cada TWT.

[0032] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitadora en cuanto al alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y disposición de los elementos analizados sin alejarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según resulte adecuado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

[0033] Haciendo referencia primero a la **FIG. 1**, un diagrama de bloques ilustra un ejemplo de una WLAN 100, tal como, *p. ej.*, una red que implementa al menos una de la familia de normas IEEE 802.11. La WLAN 100 puede incluir un AP 105 y uno o más dispositivos inalámbricos o estaciones inalámbricas 110, tales como estaciones móviles, asistentes digitales personales (PDA), otros dispositivos de mano, *netbooks*, ordenadores tipo *notebook*, tablets, ordenadores portátiles, dispositivos de visualización (*p. ej.*, televisores, monitores de ordenador, *etc.*), impresoras, *etc.* Aunque solo se ilustra un AP 105, la WLAN 100 puede tener múltiples AP 105. Cada una de las estaciones inalámbricas 110, que también pueden denominarse estaciones móviles (MS), dispositivos móviles, terminales de acceso (AT), equipos de usuario (UE), estaciones de abonado (SS) o unidades de abonado, pueden asociarse y comunicarse con un AP 105 a través de un enlace de comunicación 115. Cada AP 105 tiene un área de cobertura geográfica 125, por lo que las estaciones inalámbricas 110 dentro de esa área en general pueden comunicarse con el AP 105. Las estaciones inalámbricas 110 pueden dispersarse por toda el área de cobertura geográfica 125. Cada estación inalámbrica 110 puede ser estacionaria o móvil. En algunos aspectos, una estación inalámbrica 110 y/o un

AP 105 pueden ser nodos inalámbricos de la WLAN 100. En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas del presente documento puede comprender un punto de acceso, tal como un AP 105, o un terminal de acceso.

5 **[0034]** Una estación inalámbrica 110 puede estar cubierta por más de un AP 105 y, por lo tanto, puede asociarse con uno o más AP 105 en momentos diferentes. Un solo AP 105 y un conjunto asociado de estaciones pueden denominarse conjunto de servicios básicos (BSS). Un conjunto de servicios extendidos (ESS) es un conjunto de BSS conectados. Se utiliza un sistema de distribución (DS) para conectar los AP 105 en un conjunto de servicios extendidos. El área de cobertura geográfica 125 para un AP 105 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del
10 área de cobertura. La WLAN 100 puede incluir AP 105 de diferentes tipos (*p. ej.*, área metropolitana, red doméstica, *etc.*), con diferentes tamaños de áreas de cobertura y áreas de cobertura solapadas para diferentes tecnologías. Otros dispositivos inalámbricos pueden comunicarse con el AP 105.

15 **[0035]** Si bien las estaciones inalámbricas 110 pueden comunicarse entre sí a través del AP 105 utilizando enlaces de comunicación 115, cada estación inalámbrica 110 también puede comunicarse directamente con una o más estaciones inalámbricas 110 a través de un enlace inalámbrico directo 120. Dos o más estaciones inalámbricas 110 pueden comunicarse a través de un enlace inalámbrico directo 120 cuando ambas estaciones inalámbricas 110 están en el área de cobertura geográfica de AP 125 o cuando una o ninguna estación inalámbrica 110 está dentro del área de cobertura geográfica de AP 125. Ejemplos de enlaces inalámbricos directos 120 pueden incluir conexiones de Wi-Fi Direct, conexiones establecidas mediante el uso de un enlace de configuración de enlace directo tunelizado Wi-Fi (TDLS) y otras conexiones de grupo P2P. Las estaciones inalámbricas 110 en estos ejemplos pueden comunicarse de acuerdo con la radio WLAN y el protocolo de banda base, incluidas las capas físicas y MAC de IEEE 802.11, y sus
20 diversas versiones que incluyen, pero sin limitarse a, 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11ad, 802.11ah, *etc.* En otras implementaciones, otras conexiones de igual a igual y/o redes *ad hoc* pueden implementarse en la WLAN 100.

25 **[0036]** Uno o más de las estaciones inalámbricas 110, tal como la estación inalámbrica 110-a, incluyen un mecanismo de ahorro de energía de STA 140. El mecanismo de ahorro de energía de STA 140 también puede implementarse en o como un sistema de procesamiento de la estación inalámbrica 110. El mecanismo de ahorro de energía de STA 140 también puede denominarse simplemente mecanismo, en algunos ejemplos. El mecanismo de ahorro de energía de STA 140 implementa al menos algunas de las características de ahorro de energía descritas en el presente documento. Por ejemplo, la estación inalámbrica 110-a recibe una indicación de una duración de suspensión desde el AP 105, que en este ejemplo también puede denominarse nodo inalámbrico. El mecanismo de ahorro de energía de STA 140 hace que la estación inalámbrica 110-a se comunique con el AP durante una ranura de TWT, *p. ej.*, una ranura de TWT predefinida. La comunicación es un intercambio de datos que incluye uno o ambos
30 de recibir datos desde el AP 105 y transmitir datos al AP 105. El mecanismo de ahorro de energía de STA 140 hace que la estación inalámbrica 110-a entre en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose, al menos en parte, en la temporización de la comunicación con el AP durante la ranura de TWT.

40 **[0037]** El AP 105 incluye el mecanismo de ahorro de energía de AP 145. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 también puede implementarse en o como un sistema de procesamiento de AP 105. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 también puede denominarse simplemente mecanismo, en algunos ejemplos. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 implementa al menos algunas de las técnicas de ahorro de energía descritas en el presente documento. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 transmite una indicación de una duración de suspensión a una estación inalámbrica, tal como la estación inalámbrica 110-a. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 se comunica con la estación inalámbrica 110-a durante un TWT predefinido. La comunicación con la estación inalámbrica 110-a incluye un intercambio de datos de uno o ambos de la transmisión de datos a la estación inalámbrica y la recepción de datos desde la estación inalámbrica 110-a. El mecanismo de ahorro de energía de AP 145 se abstiene de transmitir a la estación inalámbrica 110-a durante al menos la duración de suspensión indicada basándose, al menos en parte, en la temporización del intercambio de datos.

45 **[0038]** La FIG. 2 ilustra un diagrama de tiempo 200 que muestra modos de energía de una estación inalámbrica de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El diagrama de temporización 200 muestra tramas de tiempo para un AP y una STA, tales como un AP 105 y una estación inalámbrica 110 de la FIG. 1, respectivamente. En algunos ejemplos, el mecanismo de ahorro de energía de STA 140 y/o el mecanismo de ahorro de energía de AP 145 de la estación inalámbrica 110 y el AP 105, respectivamente, pueden configurarse para admitir uno o más aspectos del diagrama de tiempo 200. El AP puede admitir decenas o cientos de estaciones inalámbricas. El AP y la STA admiten una planificación basada en TWT y, en algunos ejemplos, el AP y/o la STA pueden ser un nodo inalámbrico.

60 **[0039]** Tres intervalos de baliza 205-a, 205-b y 205-c se ilustran en la FIG. 2. Cada intervalo de baliza 205 comienza con un tiempo de transmisión de baliza objetivo (TBTT). Los intervalos de baliza 205 se dividen en varios TWT 210. En el ejemplo mostrado en la FIG. 2 (así como en las FIG. 3 y 4), cada intervalo de baliza 205 se divide en diez TWT 210. Cada TWT 210 puede tener una duración de al menos cinco a diez milisegundos (ms), por ejemplo. La duración de los TWT 210 puede seleccionarse para obtener un número específico de TWT 210 por intervalo de baliza 205.
65 Otros números y duraciones de TWT 210 son posibles en otros ejemplos.

[0040] El AP proporciona a las STA una planificación "sin servicio". El AP da formato a la planificación sin servicio para las STA de una de varias maneras. En un ejemplo, el AP incluye una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MAC) (MMPDU) para informar a la STA de que el AP no va a dar servicio a la STA durante la siguiente duración de suspensión, basándose en la información de planificación. La duración de suspensión se puede definir, por ejemplo, en varios milisegundos. El AP puede usar una trama de solicitud de configuración de TWT para transmitir la duración de suspensión. Por ejemplo, el AP usa un campo de "siguiente información de TWT" para indicar la duración de suspensión y cualquier otra información de tiempo. De forma alternativa, el AP transmite un "periodo sin servicio" a todas las STA. El periodo sin servicio define una duración de suspensión que es común a todas las STA a las que el AP da servicio. El AP puede enviar el periodo sin servicio en una trama de baliza transmitida. El periodo sin servicio puede ser de una duración adecuada, tal como de 80 milisegundos.

[0041] En algunos ejemplos, el AP realiza asignaciones de TWT por adelantado para reducir la carga de gestión en el AP. El AP puede alinear la planificación "sin servicio" con las asignaciones de TWT. En un ejemplo de este tipo, la STA permanece activa después de que expire el periodo "sin servicio" hasta recibir datos desde el AP.

[0042] En el ejemplo de la FIG. 2, el AP especifica un periodo sin servicio 270 e informa a la STA acerca del periodo sin servicio 270. El periodo sin servicio 270 puede ser un valor fijo para todas las STA, basado en la congestión de red, para reducir la complejidad del AP. En otros ejemplos, el periodo sin servicio 270 es diferente para diferentes subconjuntos de STA a los que el AP da servicio. El periodo sin servicio 270 también puede cambiar para una STA particular en diferentes intervalos de baliza 205.

[0043] Las técnicas descritas en el presente documento se habilitan cuando la STA no está en modo de ahorro de energía (*p. ej.*, $PM = 0$). La STA, por ejemplo, tampoco depende de un bit de mapa de indicación de tráfico (TIM) en una baliza del AP. La STA puede alinear sus modos de energía con los TWT 210. Por ejemplo, la STA puede activarse en el momento 250-a para una primera trama de baliza 215 y una trama de tiempo de difusión/multidifusión.

[0044] La STA está activada para la primera trama de baliza 215. Después, la STA pasa al modo de suspensión durante el tiempo 255-a después de la primera trama de baliza 215 y durante un TWT de difusión para el activador de ahorro de energía (PS) y el acceso aleatorio de enlace ascendente 220. El TWT de difusión para el activador de PS y el acceso aleatorio de enlace ascendente 220 es para otras STA que no participan en la planificación basada en TWT o que utilizan el periodo sin servicio descrito en el presente documento. Estas otras STA entran en un modo de ahorro de energía ($PM = 1$) y dependen de bits de mapa de indicación de tráfico (TIM) en la primera trama de baliza 215 para determinar cuándo activarse.

[0045] La STA se activa al comienzo de un TWT, tal como el TWT 225, y espera una transmisión procedente del AP. Es decir, la STA se activa en cada TWT y permanece activa hasta que se produce un intercambio de datos entre la STA y el AP. La STA puede estar en un estado de activación/suspensión en el tiempo 260-a, donde la STA está pasando de un estado de suspensión a un estado de activación (o viceversa en otros ejemplos). Una vez que se produce una comunicación (*p. ej.*, un intercambio de datos) entre la STA y el AP, tal como durante el TWT 230, la STA se pone en suspensión durante el periodo sin servicio 270. Es decir, la STA entra en el modo de suspensión durante el tiempo 255-b. Mientras se encuentra en el modo de suspensión durante el tiempo 255-b, la STA puede activarse para recibir una baliza (en el tiempo 250-b) que se produce durante el periodo sin servicio 270, y luego volver a la suspensión durante el resto del periodo sin servicio 270. De forma alternativa, la STA puede permanecer en suspensión durante todo el periodo sin servicio 270 sin activarse para recibir balizas. En otros ejemplos, si el intercambio de datos no se produce, la STA puede entrar oportunamente en el modo de suspensión.

[0046] La STA se activa en el tiempo 260-b después del periodo sin servicio 270. Después de otro intercambio de datos en TWT 235, la STA entra nuevamente en el modo de suspensión en el tiempo 255-c. Nuevamente, la STA se activa en el tiempo 260-c después del segundo periodo sin servicio 270. La STA también puede activarse en el tiempo 250-c durante el periodo sin servicio 270 para recibir una baliza. De forma alternativa, la STA puede permanecer en suspensión durante todo el periodo sin servicio 270.

[0047] En algunos ejemplos, el AP envía una lista de servicios para un TWT al comienzo del TWT. La lista de servicios identifica qué STA van a recibir servicio durante el TWT. La lista de servicios también puede actualizar el periodo sin servicio si necesita actualizarse.

[0048] La FIG. 3 muestra un diagrama de tiempo 300 que ilustra una sincronización precisa para dos TWT 210-a y 210-b. El diagrama de tiempo 300 muestra tramas de tiempo para un AP y una STA, tales como un AP 105 y una estación inalámbrica 110 de la FIG. 1, respectivamente. En algunos ejemplos, el mecanismo de ahorro de energía de STA 140 y/o el mecanismo de ahorro de energía de AP 145 de la estación inalámbrica 110 y el AP 105, respectivamente, pueden configurarse para admitir uno o más aspectos del diagrama de tiempo 300. El diagrama de tiempo 300 puede ilustrar dos TWT 210-a, 210-b del diagrama de tiempo 200. Los TWT 210-a, 210-b tienen una longitud de 10 ms en este ejemplo, pero pueden ser diferentes en otros ejemplos.

[0049] Al comienzo del TWT 210-a, el AP envía una trama de señal de TWT. La trama de señal de TWT puede incluir uno o ambos de una lista de servicios y un periodo sin servicio. La lista de servicios define qué STA van a recibir

servicio en el TWT 210-a. El AP puede cambiar la duración del periodo sin servicio para cada TWT. Sin embargo, el AP puede usar un bucle más lento y, con poca frecuencia, cambiar la duración del periodo sin servicio.

[0050] En el ejemplo de la FIG. 3, el AP envía una trama de señal de TWT 305-a que incluye una lista de servicios que identifica que las STA 4, 5 y 6 reciben servicio en el TWT 210-a. La STA, STA 1, recibe la trama de señal de TWT 305-a y determina que no está recibiendo servicio durante el TWT 210-a. Por lo tanto, la STA 1 entra en modo de suspensión. Al comienzo del siguiente TWT 210-b, la STA 1 se activa. El AP envía otra trama de señal TWT 305-b al comienzo del TWT 210-b. Esta trama de señal de TWT 305-b identifica que las STA 1, 2 y 3 reciben servicio durante el TWT 210-b.

[0051] Por lo tanto, la STA 1 puede tener la oportunidad de ahorrar energía durante el TWT 210-a, ya que la STA 1 puede entrar en el modo de suspensión si no está en la lista de servicios. En algunos ejemplos, la STA 1 utiliza un modo de suspensión ligera en lugar de un modo de suspensión profunda. Por ejemplo, la STA 1 utiliza una suspensión ligera cuando el TWT 210 es corto comparado con una sobrecarga de activación a suspensión y de suspensión a activación.

[0052] Cuando un AP deja de dar servicio a las STA que están identificadas en la lista de servicios, cualquier tiempo restante en el TWT 210 se puede usar para el acceso 802.11ac/heredado.

[0053] La FIG. 4 ilustra un diagrama de tiempo 400 que muestra modos de energía de tres estaciones inalámbricas de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El diagrama de tiempo 400 muestra tramas de tiempo para un AP y tres estaciones inalámbricas (abreviadas como STA 1, STA 2 y STA 3), tales como un AP 105 y una estación inalámbrica 110 de la FIG. 1, respectivamente. En algunos ejemplos, el mecanismo de ahorro de energía de STA 140 y/o el mecanismo de ahorro de energía de AP 145 de la estación inalámbrica 110 y el AP 105, respectivamente, pueden configurarse para admitir uno o más aspectos del diagrama de tiempo 400. El AP 105 puede admitir decenas o cientos de estaciones inalámbricas 110. El AP 105 y la STA 1 admiten una planificación basada en TWT. Es decir, la STA 1 está funcionando de acuerdo con 802.11ax, tiene capacidades de TWT y $PM = 0$. Sin embargo, las STA 2 y 3 no admiten las técnicas de ahorro de energía que se describen en el presente documento. La STA 2 funciona de acuerdo con 802.11ax pero tiene $PM = 1$. La STA 3 funciona de acuerdo con 802.11ac y $PM = 1$.

[0054] En un ejemplo, las técnicas de ahorro de energía se habilitan cuando $PM = 0$ y se inhabilitan cuando $PM = 1$. En otros ejemplos, los modos de energía pueden diferir. Cuando una STA entra en el modo de ahorro de energía ($PM = 1$), una STA 11ax usa un TWT de transmisión para el activador de PS y la STA 11ac/heredada usa potencia Q.

[0055] La FIG. 5 muestra un diagrama de flujo 500 que ilustra un ejemplo de un mecanismo de ahorro de energía de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El diagrama de flujo 500 muestra el mecanismo de ahorro de energía en una WLAN de un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una estación inalámbrica 110-b y un AP 105-a. La estación inalámbrica 110-b y el AP 105-a son ejemplos respectivos de la estación inalámbrica 110 y el AP 105 de la FIG. 1. En algunos ejemplos, el mecanismo de ahorro de energía de STA 140 y/o el mecanismo de ahorro de energía de AP 145 de la estación inalámbrica 110 y el AP 105, respectivamente, pueden configurarse para admitir uno o más aspectos del diagrama de flujo 500.

[0056] En el bloque 505, la estación inalámbrica 110-b entra en el modo de activación. En algunos ejemplos, la estación inalámbrica 110-b entra en el modo de activación desde un modo de suspensión. Sin embargo, en otros ejemplos, la estación inalámbrica 110-b estaba previamente activada o estaba en modo de activación/suspensión. La estación inalámbrica 110-b puede entrar en el modo de activación al comienzo de un intervalo de baliza.

[0057] El AP 105-a transmite un mensaje de duración de suspensión 510 a la estación inalámbrica 110-b. El mensaje de duración de suspensión 510 puede transmitirse en una trama de solicitud de configuración de TWT, una trama de acción o transmitirse en una trama de baliza. Si el AP 105-a transmite el mensaje de duración de suspensión 510 en la trama de solicitud de configuración de TWT, el AP 105-a transmite una trama de señal de TWT al comienzo de una ranura de TWT, donde la trama de señal de TWT comprende una lista de servicios que identifica al menos una estación inalámbrica a la que se le dará servicio durante la ranura de TWT y la duración de suspensión.

[0058] A partir del mensaje de duración de suspensión 510, ya sea en una trama de baliza, una trama de solicitud de configuración de TWT, una trama de acción u otro formato, en el bloque 515 la estación inalámbrica 110-b identifica la duración de suspensión a partir del mensaje de duración de suspensión 510. En algunos ejemplos, en el bloque 520, la estación inalámbrica 110-b determina si está en una lista de servicios si se incluyó una con el mensaje de duración de suspensión 510.

[0059] En este ejemplo, la estación inalámbrica 110-b estaba en la lista de servicios y, por lo tanto, permanece activa hasta un intercambio de datos 525 con el AP 105-a. En algunos ejemplos, la estación inalámbrica 110-b entra en un modo de suspensión hasta una primera ranura de tiempo de TWT. En el bloque 530, después del intercambio de datos 525, la estación inalámbrica 110-b entra en el modo de suspensión. En el bloque 535, una vez que finaliza la duración de suspensión, la estación inalámbrica 110-b se activa.

5 **[0060]** La **FIG. 6A** muestra un diagrama de bloques 600-a de un AP 105-b de ejemplo que admite características de ahorro de energía en una WLAN de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación, y con respecto a las FIG. 1-5. El AP 105-b puede proporcionar un medio para realizar aspectos de las características de ahorro de energía descritas. El AP 105-b incluye un procesador 610, una memoria 620, uno o más transceptores 630, una o más antenas 655 y un gestor de comunicaciones de AP 665. El AP 105-b también incluye un gestor de listas de servicios 635, un selector de duración de suspensión 640, un gestor de formatos de transmisión 645 y un planificador 650. El procesador 610, la memoria 620, el/los transceptor(es) 630, el gestor de comunicaciones de AP 665 y el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 están acoplados de manera comunicativa con un bus 605, que permite la comunicación entre estos componentes. La(s) antena(s) 655 está(n) acoplada(s) de manera comunicativa con el/los transceptor(es) 630.

15 **[0061]** El procesador 610 es un dispositivo de hardware inteligente, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), y similar. El procesador 610 procesa la información recibida a través del/de los transceptor(es) 630 e información que se enviará al/a los transceptor(es) 630 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 655. El procesador 610 puede implementar uno o más aspectos de un sistema de procesamiento para el AP 105-b. En algunos ejemplos, el procesador 610 puede incluir o actuar como una interfaz para intercambiar información con uno o más componentes del AP 105-b.

20 **[0062]** La memoria 620 es un código de almacenamiento de medio legible por ordenador, es decir, un código de software (SW) 715, que contiene instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 610 u otro de los componentes del AP 105-b realicen varias funciones descritas en el presente documento. por ejemplo, determinar una duración de suspensión, seleccionar un formato de transmisión, crear una lista de servicios, planificar tiempos de transmisión y transmitir la duración de suspensión.

25 **[0063]** El/los transceptor(es) 630 se comunica(n) de manera bidireccional con otros dispositivos inalámbricos, tales como los AP 105, las estaciones inalámbricas 110 u otros dispositivos. El/los transceptor(es) 630 incluye(n) un módem para modular paquetes y tramas y proporcionar los paquetes modulados a las antena(s) 655 para su transmisión. El módem se usa adicionalmente para desmodular paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 635.

30 **[0064]** El gestor de comunicaciones de AP 665 controla las comunicaciones con estaciones y/u otros dispositivos, tales como los dispositivos ilustrados en la WLAN 100 de la FIG. 1. El gestor de comunicaciones de AP 665 de la FIG. 6 está en comunicación con los otros componentes del AP 105-b a través del bus 605. De forma alternativa, la funcionalidad del gestor de comunicaciones de AP 665 se puede implementar como un componente del transceptor 630, como un producto de programa informático y/o como al menos un elemento controlador del procesador 610.

35 **[0065]** El gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 proporcionan un medio para y/o de otro modo implementar las características descritas con referencia a las FIG. 1-5, como se explica posteriormente con más detalle. En algunos ejemplos, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 realizan las funciones, y pueden ser parte del mecanismo de ahorro de energía de AP 145 de la FIG. 1. En algunos ejemplos, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 realizan las funciones, y pueden ser parte de un sistema de procesamiento para el AP 105-b.

45 **[0066]** De nuevo, la FIG. 6A muestra solamente una posible implementación de un dispositivo que ejecuta las características de las FIG. 1-5. Aunque los componentes de la FIG. 6A se muestran como bloques de hardware discretos (*p. ej.*, ASIC, matrices de puertas programables en campo (FPGA), circuitos integrados semipersonalizados, *etc.*) con fines de claridad, se entenderá que cada uno de los componentes también puede ser implementado por múltiples bloques de hardware adaptados para ejecutar algunas o todas las características aplicables en hardware. De forma alternativa, las características de dos o más de los componentes de la FIG. 6A pueden ser implementadas por un solo bloque de hardware consolidado. Por ejemplo, un chip transceptor 630 puede implementar el procesador 610, la memoria 620, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650.

55 **[0067]** En otros ejemplos adicionales, las características de cada componente también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación o como un sistema de procesamiento. Por ejemplo, la **FIG. 6B** muestra un diagrama de bloques 600-b de otro ejemplo de un AP 105-c en el que las características del gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 se implementan como un código legible por ordenador almacenado en memoria 620-a y ejecutado por uno o más procesadores 610-a. Se pueden usar otras combinaciones de hardware/software para realizar las características de uno o más de los componentes de las FIG. 6A-6B.

65 **[0068]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones AP 665, el selector de duración de suspensión 640 y el gestor de formatos de transmisión 645 de las

FIG. 6A-6B pueden ser medios para proporcionar una indicación de una duración de suspensión para su transmisión a un nodo inalámbrico.

- 5 **[0069]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para comunicarse con el nodo inalámbrico durante un TWT, donde la comunicación incluye al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico u obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico.
- 10 **[0070]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.
- 15 **[0071]** El procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones AP 665, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 pueden ser medios para generar una trama de solicitud de configuración de TWT que tiene la indicación de la duración de suspensión en la misma.
- 20 **[0072]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para proporcionar la trama de solicitud de configuración de TWT para su transmisión.
- 25 **[0073]** El procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 pueden ser medios para generar una señal de TWT durante una ranura de tiempo del TWT.
- 30 **[0074]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para proporcionar la trama de señal de TWT para su transmisión, en el que la trama de señal de TWT comprende una lista de servicios que identifica al menos un nodo inalámbrico que debe recibir servicio durante al menos una de las ranuras de tiempo del TWT o la duración de suspensión.
- 35 **[0075]** El procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 pueden ser medios para generar una trama de baliza.
- 40 **[0076]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640, el gestor de formatos de transmisión 645 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para proporcionar la trama de baliza para una transmisión de difusión.
- 45 **[0077]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador 650 de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para determinar un periodo sin servicio para el nodo inalámbrico basándose en, al menos en parte, una congestión de red, en el que la indicación de la duración de suspensión identifica el periodo sin servicio, con el periodo sin servicio seleccionado basándose en, al menos en parte, una congestión de red.
- 50 **[0078]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para seleccionar una asignación de la asignación de TWT para que un conjunto de nodos inalámbricos, incluido el nodo inalámbrico, alinee el periodo sin servicio con la asignación del TWT.
- 55 **[0079]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para determinar la duración de suspensión basándose en, al menos en parte, un nivel de rendimiento agregado asociado con una pluralidad de nodos inalámbricos, incluido el nodo inalámbrico.
- 60 **[0080]** El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para actualizar la duración de suspensión basándose en, al menos en parte, un nivel de rendimiento agregado asociado con una pluralidad de nodos inalámbricos, incluido el nodo inalámbrico.
- 65

[0081] El transceptor 630, las antenas 655, el bus 604, el procesador 610, la memoria 620, el gestor de comunicaciones de AP 665, el gestor de listas de servicios 635, el selector de duración de suspensión 640 y el planificador de las FIG. 6A-6B pueden ser medios para proporcionar una indicación de la duración de suspensión actualizada para su transmisión al nodo inalámbrico durante un segundo TWT que se produce temporalmente después del TWT.

[0082] La FIG. 7A muestra un diagrama de bloques 700-a de una estación inalámbrica de ejemplo 110-c que admite mecanismos de ahorro de energía en una WLAN de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación, y con respecto a las FIG. 1-5. La estación inalámbrica 110-c puede proporcionar un medio para realizar aspectos de las características de ahorro de energía descritas. La estación inalámbrica 110-c incluye un procesador 705, una memoria 710, uno o más transceptores 720, una o más antenas 725, un gestor de modo de energía 735 y un mecanismo de ahorro de energía 740. El procesador 705, la memoria 710, el/los transceptor(es) 720, el gestor de modo de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía 740 están acoplados de manera comunicativa con un bus 730, que permite la comunicación entre estos componentes. La(s) antena(s) 725 está(n) acoplada(s) de manera comunicativa con el/los transceptor(es) 720.

[0083] El procesador 705 es un dispositivo de hardware inteligente, tal como una CPU, un microcontrolador, un ASIC y similares. El procesador 705 procesa información recibida a través del/de los transceptor(es) 720 e información que se enviará al/a los transceptor(es) 720 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 725. El procesador 705 puede implementar uno o más aspectos de un sistema de procesamiento para la estación inalámbrica 110-c. En algunos ejemplos, el procesador 705 puede incluir o actuar como una interfaz para intercambiar información con uno o más componentes de la estación inalámbrica 110-c.

[0084] La memoria 710 es un código de almacenamiento de medio legible por ordenador, es decir, un código de software (SW) 715, que contiene instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 705 u otro de los componentes de la estación inalámbrica 110-c realicen varias funciones descritas en el presente documento, por ejemplo, entrar en los modos de suspensión y de activación, determinar una duración de suspensión y realizar intercambios de datos con un AP 105.

[0085] El/los transceptor(es) 720 se comunica(n) de manera bidireccional con otros dispositivos inalámbricos, tales como los AP 105, las estaciones inalámbricas 110 u otros dispositivos. El/los transceptor(es) 720 incluye(n) un módem para modular paquetes y tramas y proporcionar los paquetes modulados a las antena(s) 725 para su transmisión. El módem se usa adicionalmente para desmodular paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 725.

[0086] El gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía 740 proporcionan un medio para y/o de otro modo implementar las características descritas con referencia a las FIG. 1-5, como se explica posteriormente con más detalle. En algunos ejemplos, el gestor de modo de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía 740 realizan las funciones y pueden ser parte del mecanismo de ahorro de energía de STA 140 de la FIG. 1. En algunos ejemplos, el gestor de modo de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía 740 realizan las funciones y pueden ser parte de un sistema de procesamiento para la estación inalámbrica 110-c.

[0087] De nuevo, la FIG. 7A muestra solamente una posible implementación de un dispositivo que ejecuta las características de las FIG. 1-6. Aunque los componentes de la FIG. 7A se muestran como bloques de hardware discretos (*p. ej.*, ASIC, FPGA, circuitos integrados semipersonalizados, etc.) con fines de claridad, se entenderá que cada uno de los componentes también puede ser implementado por múltiples bloques de hardware adaptados para ejecutar algunas o todas las características aplicables en hardware. De forma alternativa, las características de dos o más de los componentes de la FIG. 7A pueden ser implementadas por un solo bloque de hardware consolidado. Por ejemplo, un chip de transceptor 720 puede implementar el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modo de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía 740.

[0088] En otros ejemplos adicionales, las características de cada componente también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación. Por ejemplo, la FIG. 7B muestra un diagrama de bloques 700-b de otro ejemplo de una estación inalámbrica 110-d en el que las características del gestor de modo de energía 735 y del mecanismo de ahorro de energía 740 se implementan como código legible por ordenador almacenado en memoria 710-a y ejecutado por uno o más procesadores 705-a. Se pueden usar otras combinaciones de hardware/software para realizar las características de uno o más de los componentes de las FIG. 7A-7B.

[0089] El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para obtener una indicación de la duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico.

[0090] El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para comunicarse con el nodo inalámbrico durante una ranura de tiempo de un tiempo de activación objetivo (TWT), donde la comunicación

comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico.

5 **[0091]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT.

10 **[0092]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para obtener una trama de baliza recibida desde el nodo inalámbrico.

15 **[0093]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para determinar la duración de suspensión a partir de la trama de solicitud de configuración de TWT.

20 **[0094]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para activarse desde el modo de suspensión al comienzo de la ranura de tiempo del TWT.

25 **[0095]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para obtener una trama de señal de TWT recibida desde el nodo inalámbrico durante la ranura de tiempo del TWT, comprendiendo la trama de señal de TWT una lista de servicios que identifica qué nodos inalámbricos deben recibir servicio en al menos una de las ranuras de tiempo del TWT o la duración de suspensión.

30 **[0096]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para determinar que la lista de servicios no incluye la estación inalámbrica 110-c, 110-d (*p. ej.*, un aparato de comunicaciones inalámbricas) durante la ranura de tiempo del TWT.

35 **[0097]** El transceptor 720, las antenas 725, el bus 730, el procesador 705, la memoria 710, el gestor de modos de energía 735 y el mecanismo de ahorro de energía de las FIG. 7A-7B pueden ser medios para entrar, mediante la estación inalámbrica 110-c, 110-d, en el modo de suspensión durante el resto de la ranura de tiempo del TWT.

40 **[0098]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 800 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El procedimiento 800 puede realizarse por cualquiera de los AP 105 descritos en la presente divulgación. El AP 105 puede estar dando servicio a una pluralidad de estaciones inalámbricas 110. Como se analizó anteriormente, el AP 105 también puede denominarse nodo inalámbrico en algunos ejemplos.

45 **[0099]** En términos generales, el procedimiento 800 ilustra un procedimiento mediante el cual el AP 105 transmite una indicación de una duración de suspensión a una estación inalámbrica, se comunica con la estación inalámbrica durante un TWT y se abstiene de transmitir a la estación inalámbrica 110 durante, al menos, la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización del intercambio de datos.

50 **[0100]** En el bloque 805, el AP 105 determina un nivel de congestión de red. En el bloque 810, el AP 105 determina una duración de suspensión. En algunos ejemplos, el AP 105 determina la duración de suspensión basándose en el nivel de congestión de red. La duración de suspensión puede ser mayor o menor que el tiempo de un intervalo de baliza 205. Por ejemplo, la duración de suspensión puede ser de 80 milisegundos. En algunos ejemplos, el AP 105 determina un periodo sin servicio para la estación inalámbrica 110, donde la indicación de la duración de suspensión identifica el periodo sin servicio. El AP 105 puede determinar la duración de suspensión para mantener un nivel de rendimiento agregado dentro de una cantidad de rendimiento umbral basada en un número de estaciones inalámbricas conectadas 110. En otro ejemplo, el AP 105 determina una asignación de TWT para un conjunto de estaciones inalámbricas conectadas 110 que incluye la estación inalámbrica y alinea el periodo sin servicio con la asignación de TWT.

60 **[0101]** El AP 105 determina un formato para transmitir la duración de suspensión en el bloque 815. En un ejemplo, el AP 105 incorpora la duración de suspensión en una trama de solicitud de configuración de TWT. En un ejemplo, el AP 105 incorpora la duración de suspensión en una trama de baliza. En otro ejemplo, se pueden usar tramas de acción u otros formatos o tramas.

65 **[0102]** En el bloque 820, el AP 105 transmite la duración de suspensión en la siguiente ranura de tiempo de acuerdo con el formato de transmisión seleccionado. En algunos ejemplos, el AP 105 transmite la indicación de la duración de suspensión en una trama de solicitud de configuración de TWT. La transmisión de la indicación de la duración de suspensión puede incluir además la transmisión de una trama de señal de TWT 305 al comienzo de una ranura de

TWT, donde la trama de la señal de TWT comprende una lista de servicios que identifica al menos una estación inalámbrica a la que se va a dar servicio durante la ranura de TWT y la duración de suspensión. En otro ejemplo, el AP 105 transmite la indicación de la duración de suspensión en una trama de baliza o trama de acción.

5 **[0103]** En el bloque 825, el AP 105 determina si la duración de suspensión debe ser dinámica (*p. ej.*, ajustable). De lo contrario, el procedimiento 800 continúa a lo largo de la trayectoria 830 para transmitir nuevamente la duración de suspensión en la siguiente ranura de tiempo. Si es así, el procedimiento 800 sigue la trayectoria 835 hasta el bloque 840. En el bloque 840, el AP 105 determina si la WLAN está manteniendo un nivel de rendimiento agregado. Si es así, el procedimiento 800 sigue la trayectoria 845 hasta el bloque 820. Si la WLAN está manteniendo el nivel de rendimiento agregado, es posible que no haya ninguna razón para ajustar la duración de suspensión. Sin embargo, si la WLAN no está manteniendo el nivel de rendimiento agregado, el AP 105 puede actualizar la duración de suspensión para ajustar el nivel de rendimiento agregado. El procedimiento 800 sigue la trayectoria 850 hasta el bloque 805 para determinar el nivel de congestión de red, y luego continúa para determinar la duración de suspensión nuevamente en el bloque 810. Es decir, el AP 105 actualiza la duración de suspensión y transmite una indicación de la duración de suspensión actualizada a la estación inalámbrica durante una siguiente ranura de TWT. El procedimiento 800 se puede repetir mientras sea necesario.

10
15
20 **[0104]** Por lo tanto, el procedimiento 800 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 800 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 800 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que otras implementaciones sean posibles.

25 **[0105]** La **FIG. 9** es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 900 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El procedimiento 900 puede ser realizado por cualquiera de las estaciones inalámbricas 110 descritas en la presente divulgación. En algunos ejemplos, la estación inalámbrica 110 también puede denominarse nodo inalámbrico. En términos generales, el procedimiento 900 ilustra un procedimiento mediante el cual la estación inalámbrica 110 recibe una indicación de una duración de suspensión desde un AP 105, se comunica con el AP 105 durante una ranura de TWT y entra en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, una temporización de la comunicación con el AP 105 durante la ranura de TWT.

30 **[0106]** En el bloque 905, el procedimiento 900 incluye que la estación inalámbrica 110 se active desde un modo de suspensión en un primer TBTT después de un ciclo de suspensión. En el bloque 910, la estación inalámbrica 110 recibe una duración de suspensión. En algunos ejemplos, recibir la duración de suspensión incluye recibir una trama de baliza desde el AP 105. En otros ejemplos, recibir la duración de suspensión incluye recibir una trama de solicitud de configuración de TWT o una trama de acción. La estación inalámbrica 110 puede determinar la indicación de la duración de suspensión a partir de la trama de baliza, la trama de solicitud de configuración de TWT o la trama de acción. En el bloque 915, la estación inalámbrica 110 puede entrar en un modo de suspensión después de determinar la duración de suspensión y que el AP 105 no está dando servicio actualmente a la estación inalámbrica 110.

35
40 **[0107]** En el bloque 920, la estación inalámbrica 110 se activa a la vez para una transmisión para un acceso DL/UL planificado. La estación inalámbrica 110 puede recibir una trama que incluye una lista de servicios de TWT. En el bloque 925, la estación inalámbrica 110 determina si está en la lista de servicios de TWT. Si no lo está, el procedimiento 900 sigue la trayectoria 930 hasta el bloque 915, la estación inalámbrica 110 entra en el modo de suspensión y regresa al bloque 920.

45 **[0108]** Sin embargo, si la estación inalámbrica 110 está en la lista de servicios de TWT, el procedimiento 900 sigue la trayectoria 935 hasta el bloque 940. En el bloque 940, la estación inalámbrica 110 permanece activa hasta que participe en un intercambio de datos. Después del intercambio de datos, en el bloque 945, la estación inalámbrica 110 se pone en suspensión y luego se activa después de la duración de suspensión.

50 **[0109]** El procedimiento 900 muestra una alternativa para usar el mecanismo de ahorro de energía 140 descrito en el presente documento. Por lo tanto, el procedimiento 900 puede proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe señalar que el procedimiento 900 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 900 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

55 **[0110]** En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos 800 y 900. Cabe señalar que los procedimientos 800 y 900 son solamente implementaciones de ejemplo y que las operaciones de los procedimientos 800 y 900 se pueden reorganizar o modificar de otra manera, de modo que puede haber otras implementaciones.

60 **[0111]** Diversos aspectos de la divulgación se describen de aquí en adelante con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación se puede incorporar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En su lugar, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para

abarcando cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento se puede integrar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0112] La descripción detallada que se ha expuesto anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos y no representa los únicos ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. Los términos "ejemplo" y "a modo de ejemplo", cuando se usan en esta descripción, significan "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración", y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de facilitar el entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y aparatos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.

[0113] La información y las señales pueden representarse usando cualquiera de entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o mediante cualquier combinación de los mismos.

[0114] Los diversos bloques y componentes ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, *p. ej.* una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

[0115] Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito anteriormente se pueden implementar utilizando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar localizadas físicamente en diversas posiciones, incluido el estar distribuidas de manera que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Tal como se usa en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se utiliza en una lista de dos o más elementos, significa que cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear solo, o que puede emplearse cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si una composición se describe como que contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener A solo; B solo; C solo; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Además, como se usa en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedidos por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista disyuntiva de tal forma que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" se refiere a A o B o C o AA o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0116] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. El término disco, tal como se utiliza en el presente documento,

5 incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje para anunciar el medio legible por ordenador contenido en los mismos para su compra por parte de los consumidores.

10 **[0117]** La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones en la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, la divulgación no ha de limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el más amplio alcance congruente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

5 proporcionar una indicación de una duración de suspensión a un nodo inalámbrico (110), donde proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico (110) comprende además:

10 generar una trama de señal de tiempo de activación objetivo, TWT, (305) durante una ranura de tiempo de un TWT (210); y

10 proporcionar la trama de señal de TWT (305) para su transmisión;

15 en el que la trama de señal de TWT (305) comprende una lista de servicios que identifica al menos un nodo inalámbrico que debe recibir servicio durante al menos una de las ranuras de tiempo del TWT (210) o la duración de suspensión;

20 comunicarse con el nodo inalámbrico durante el TWT (210), donde la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico (110) u obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico (110); y

20 abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico (110) durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico (110) comprende además:

30 generar una trama de solicitud de configuración de TWT que tiene la indicación de la duración de suspensión en la misma; y

30 proporcionar la trama de solicitud de configuración de TWT para su transmisión al nodo inalámbrico (110).

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

35 generar una trama de baliza que tiene la indicación de la duración de suspensión en la trama de baliza;

35 en el que proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico (110) comprende además: proporcionar la trama de baliza para una transmisión de difusión.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

40 determinar un periodo sin servicio para el nodo inalámbrico (110) basándose en, al menos en parte, la congestión de la red, en el que la indicación de la duración de suspensión identifica el periodo sin servicio.

45 5. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

45 medios para proporcionar una indicación de una duración de suspensión para su transmisión a un nodo inalámbrico (110), en el que los medios para proporcionar la indicación de la duración de suspensión comprenden además:

50 medios para generar una trama de señal de tiempo de activación objetivo, TWT, (305) durante una ranura de tiempo de un TWT (210), y

50 medios para proporcionar la trama de señal de TWT (305) para su transmisión;

55 en el que la trama de señal de TWT (305) comprende una lista de servicios que identifica al menos un nodo inalámbrico que debe recibir servicio durante al menos una de las ranuras de tiempo del TWT (210) o la duración de suspensión;

60 medios para comunicarse con el nodo inalámbrico (110) durante el TWT (210), donde la comunicación comprende al menos uno de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico (110) u obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico (110); y

65 medios para abstenerse de proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico (110) durante al menos la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación.

6. El aparato según la reivindicación 5, en el que los medios para proporcionar la indicación de la duración de suspensión comprenden además:
- 5 medios para generar una trama de solicitud de configuración de TWT que tiene la indicación de la duración de suspensión en la misma; y
- medios para proporcionar la trama de solicitud de configuración de TWT para su transmisión.
7. El aparato según la reivindicación 5, que comprende, además:
- 10 medios para generar una trama de baliza que tiene la indicación de la duración de suspensión en la trama de baliza;
- 15 en el que los medios para proporcionar la indicación de la duración de suspensión para su transmisión al nodo inalámbrico (110) comprenden además:
- medios para proporcionar la trama de baliza para una transmisión de difusión.
8. El aparato según la reivindicación 7, que comprende, además:
- 20 medios para determinar un periodo sin servicio para el nodo inalámbrico (110) basándose en, al menos en parte, una congestión de red, donde la indicación de la duración de suspensión identifica el periodo sin servicio, el periodo sin servicio seleccionado basándose en, al menos en parte, la congestión de red.
9. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:
- 25 obtener una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico (105), donde obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico (105) comprende además:
- 30 obtener, durante una ranura de tiempo de un tiempo de activación objetivo, TWT, (210) una trama de señal de TWT (305) recibida desde el nodo inalámbrico (105) que incluye una lista de servicios que identifica qué nodos inalámbricos deben recibir servicio en al menos una de las ranuras de tiempo del TWT (210) o la duración de suspensión;
- 35 comunicarse con el nodo inalámbrico (105) durante la ranura de tiempo del TWT (210), en el que la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico (105) o proporcionar datos para la transmisión al nodo inalámbrico (105); y
- 40 entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico (105) durante la ranura de tiempo del TWT (210), en el que entrar en el modo de suspensión comprende además:
- 45 determinar que la lista de servicios no incluye el nodo inalámbrico (105) para la ranura de tiempo del TWT; y
- entrar en el modo de suspensión durante el resto de la ranura de tiempo del TWT (210).
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que obtener la indicación de la duración de suspensión comprende además:
- 50 obtener una trama de baliza recibida desde el nodo inalámbrico (105); y
- 55 determinar la indicación de la duración de suspensión a partir de la trama de baliza.
11. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que obtener la indicación de la duración de suspensión comprende además:
- 60 obtener una trama de solicitud de configuración de TWT recibida desde el nodo inalámbrico (105); y
- determinar la duración de suspensión a partir de la trama de solicitud de configuración de TWT.
12. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para obtener una indicación de una duración de suspensión recibida desde un nodo inalámbrico (105), donde los medios para obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico (105) comprenden además:

- 5 medios para obtener una trama de señal de tiempo de activación objetivo, TWT, (305) recibida desde el nodo inalámbrico (105) durante una ranura de tiempo de un TWT (210), comprendiendo la trama de señal de TWT (305) una lista de servicios que identifica qué nodos inalámbricos deben recibir servicio en al menos una de las ranuras de tiempo del TWT (210) o la duración de suspensión;
- 10 medios para comunicarse con el nodo inalámbrico (105) durante una ranura de tiempo del TWT (210), donde la comunicación comprende al menos uno de obtener datos recibidos desde el nodo inalámbrico (105) o proporcionar datos para su transmisión al nodo inalámbrico (105); y
- 15 medios para entrar en un modo de suspensión durante la duración de suspensión indicada basándose en, al menos en parte, la temporización de la comunicación con el nodo inalámbrico (105) durante la ranura de tiempo del TWT (210), donde los medios para entrar en el modo de suspensión recibido desde el nodo inalámbrico (105) comprenden además:
- 20 medios para determinar que la lista de servicios no incluye el aparato durante la ranura de tiempo del TWT (210); y
- medios para entrar, mediante el aparato, en el modo de suspensión durante el resto de la ranura de tiempo del TWT.
- 25 **13.** El aparato según la reivindicación 12, en el que los medios para obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico (105) comprenden además:
- medios para obtener una trama de baliza recibida desde el nodo inalámbrico (105); y
- 30 medios para determinar la indicación de la duración de suspensión a partir de la trama de baliza.
- 14.** El aparato según la reivindicación 12, en el que los medios para obtener la indicación de la duración de suspensión recibida desde el nodo inalámbrico (105) comprenden además:
- 35 medios para obtener una trama de solicitud de configuración de TWT recibida desde el nodo inalámbrico (105); y
- medios para determinar la duración de suspensión a partir de la trama de solicitud de configuración de TWT.
- 40 **15.** Un programa de ordenador que comprende instrucciones para hacer que al menos un ordenador realice las etapas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 9 a 11.

100

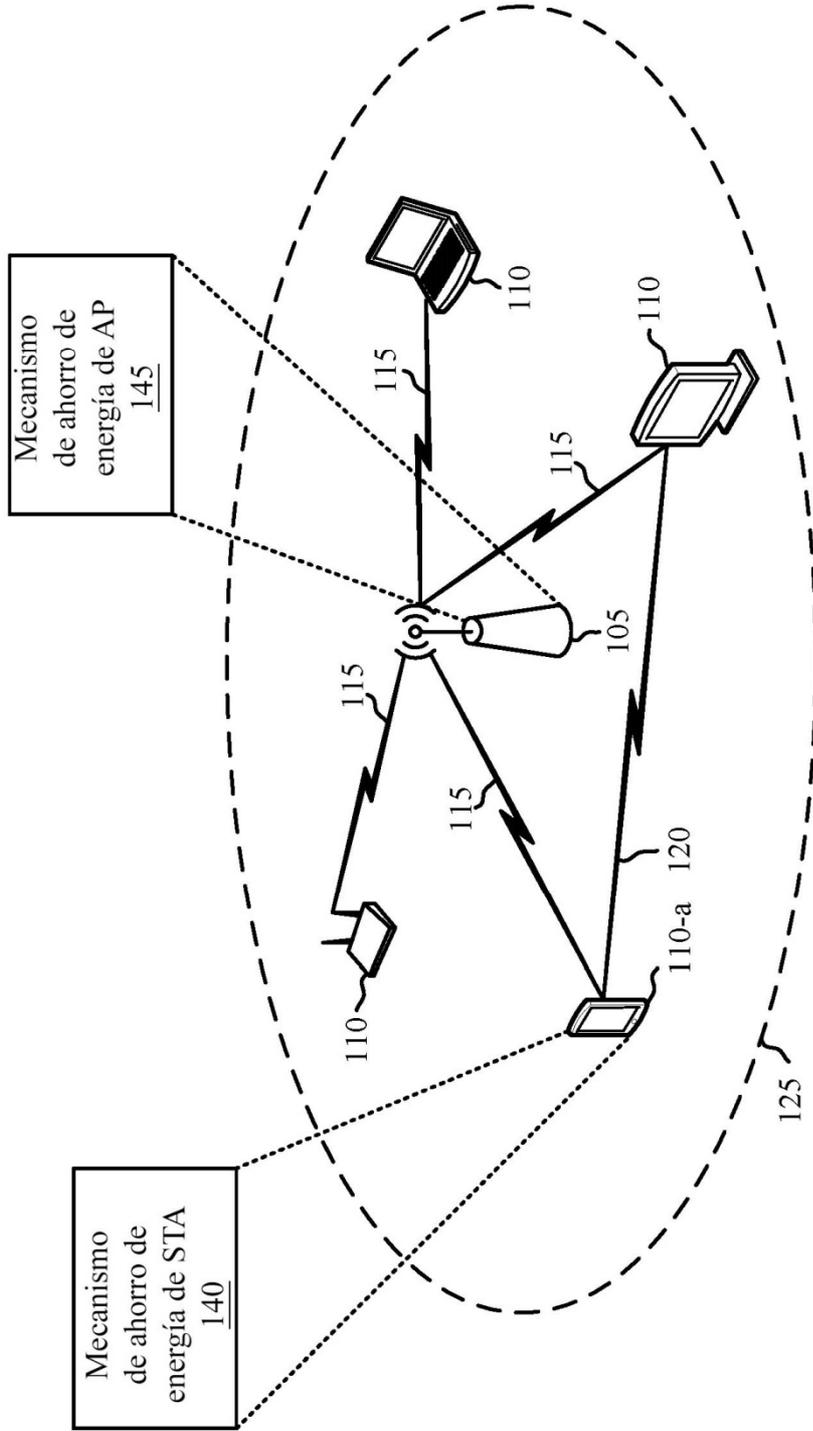


FIG. 1

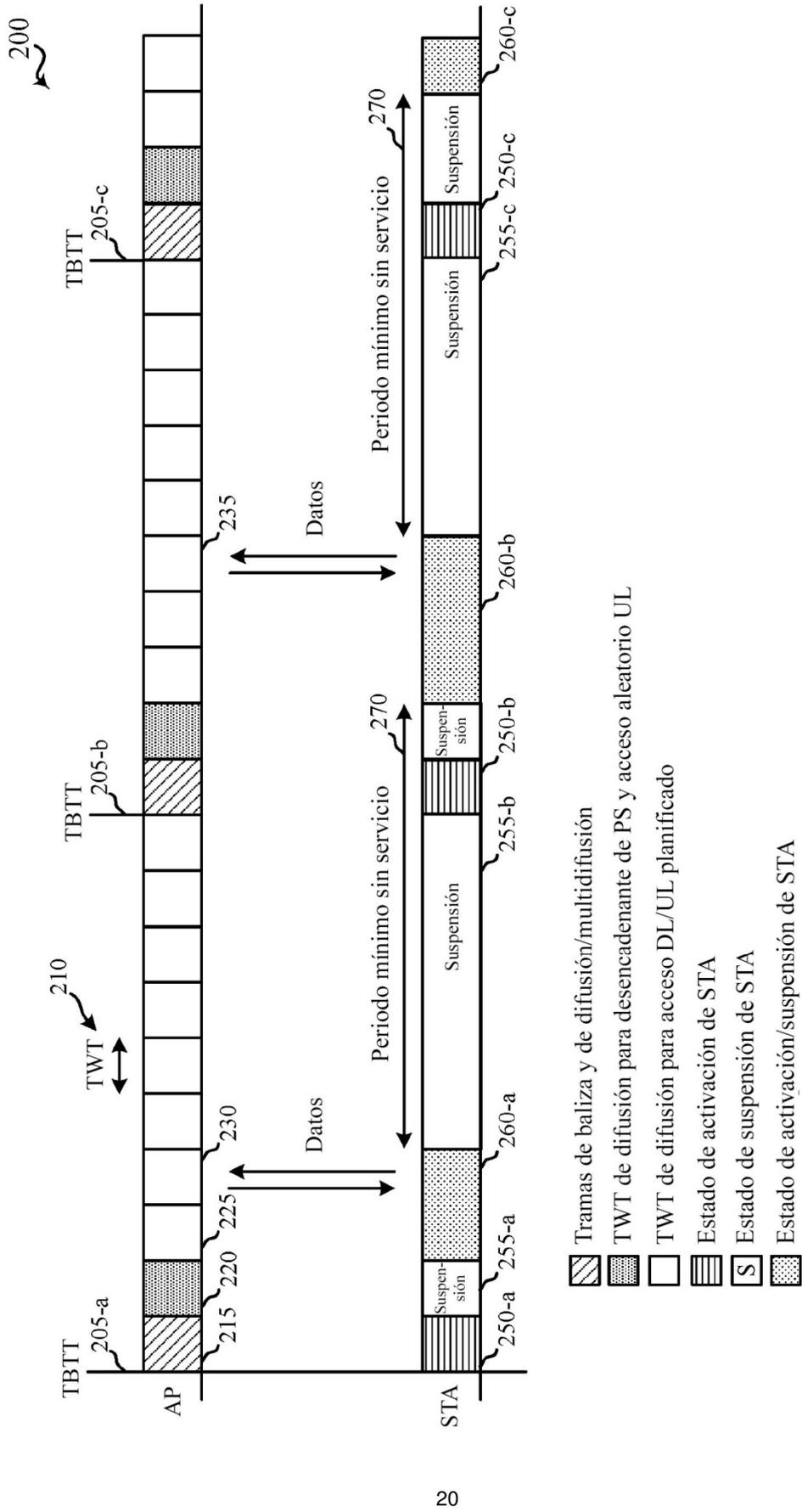


FIG. 2

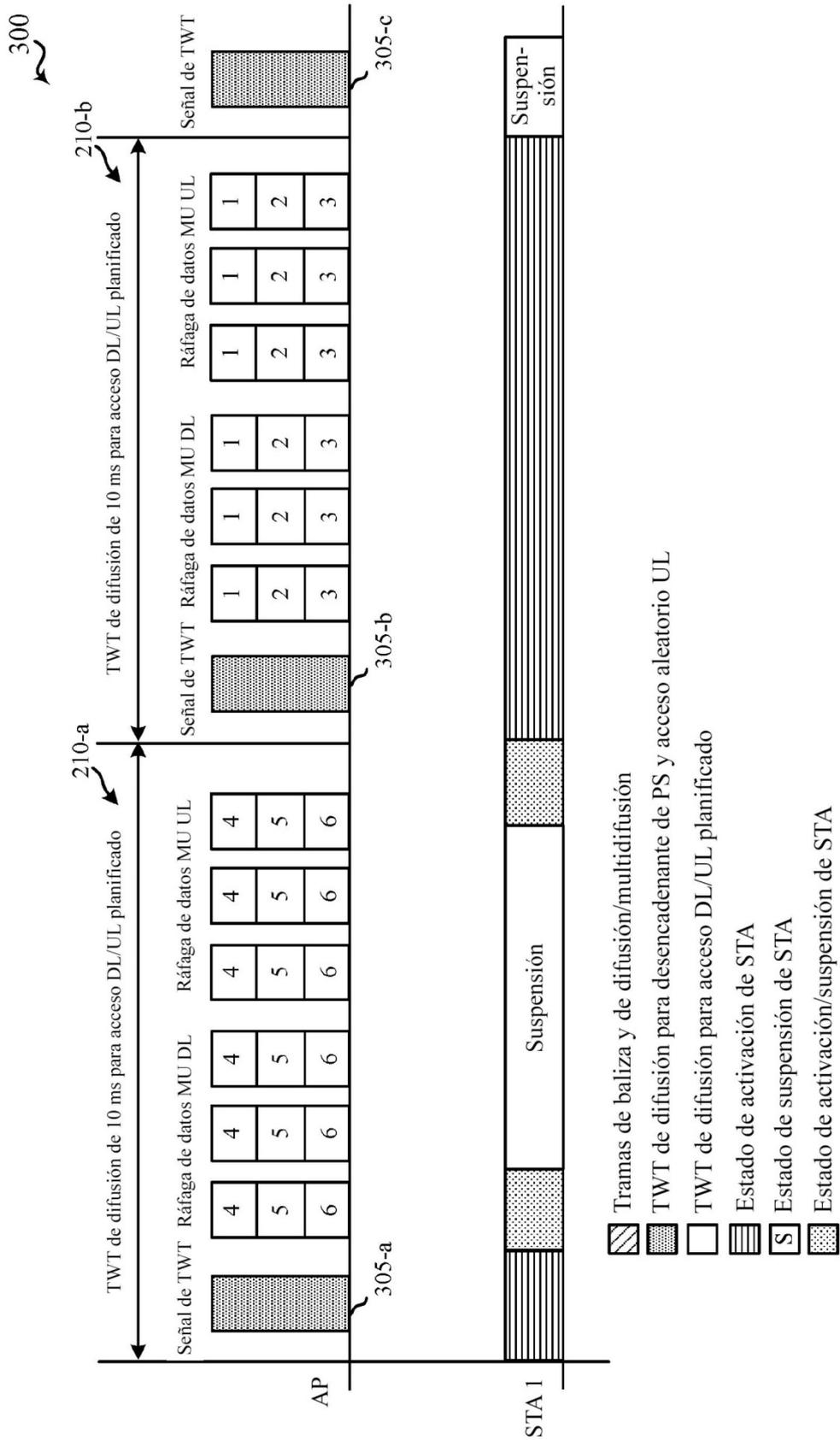


FIG. 3

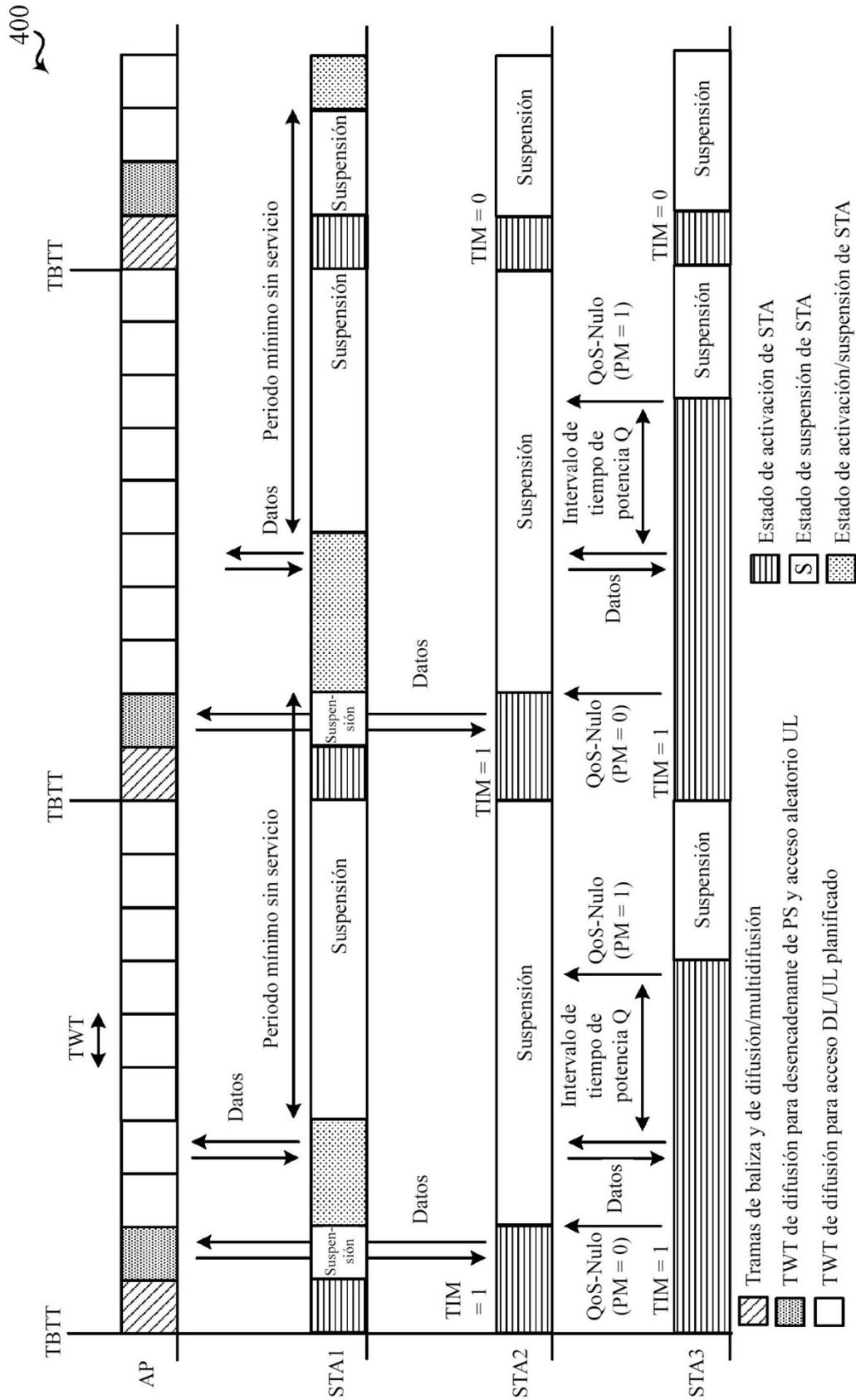


FIG. 4

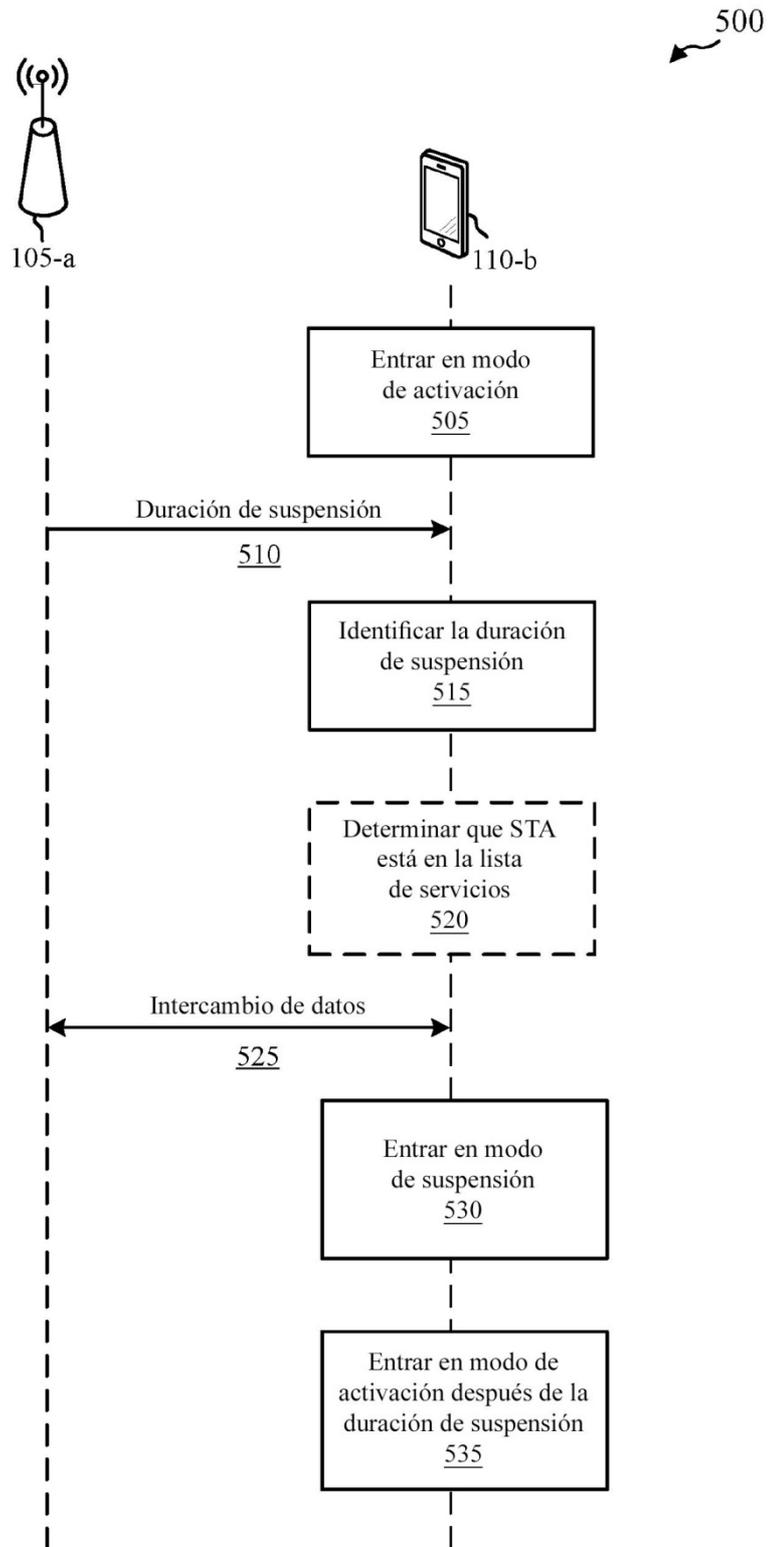


FIG. 5

600-a

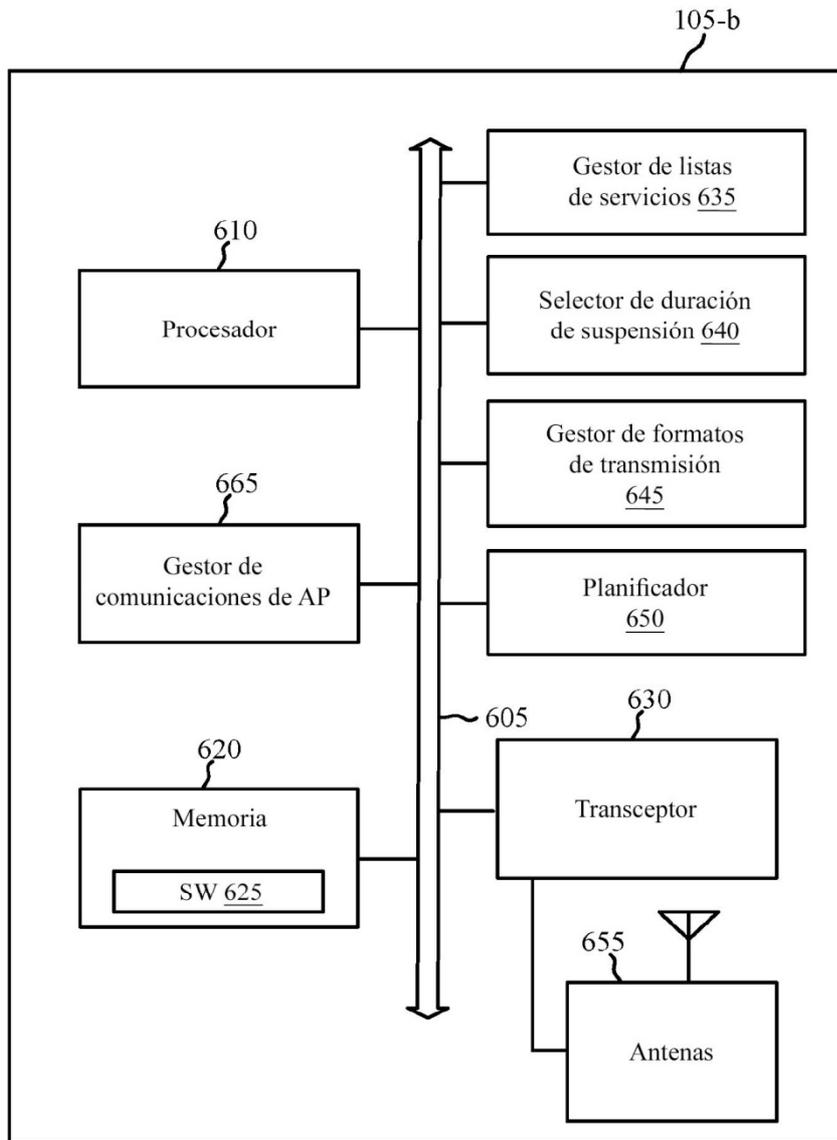


FIG. 6A

600-b

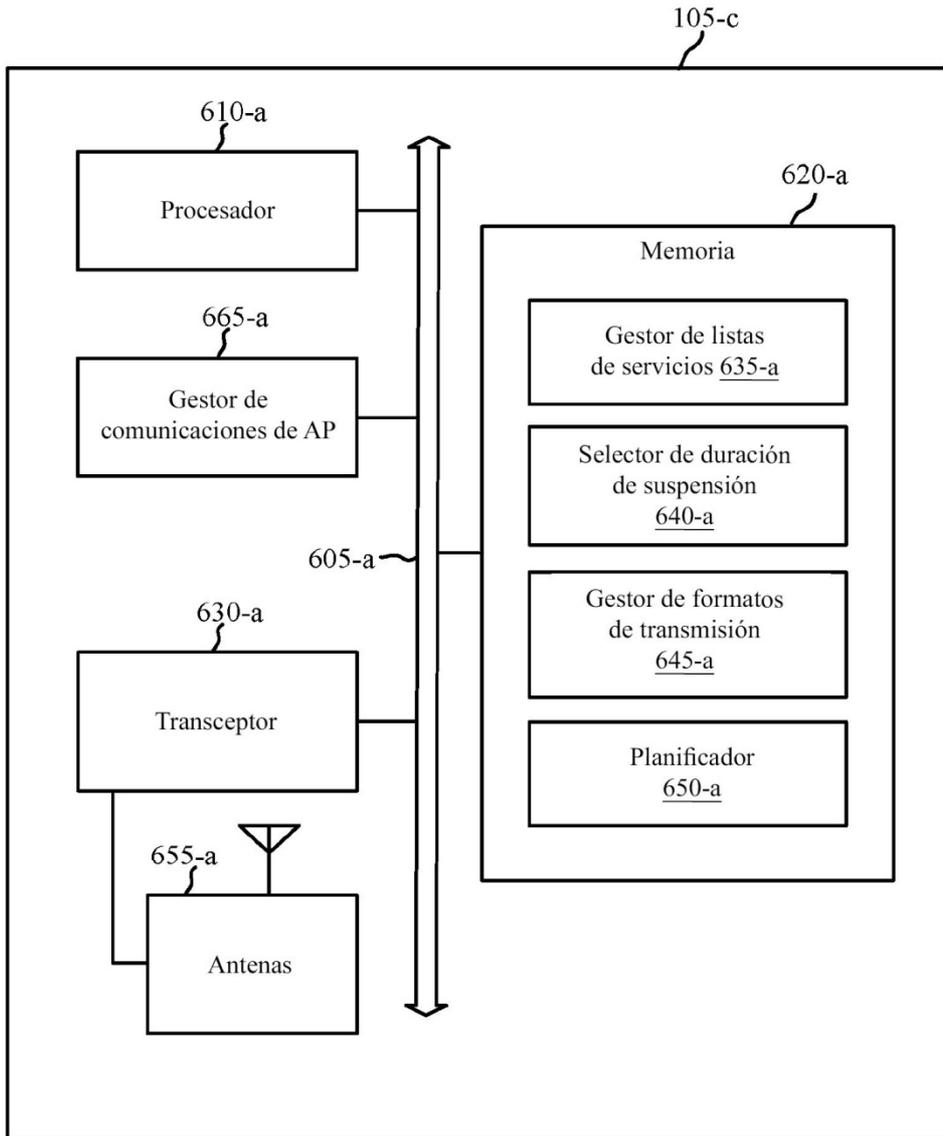


FIG. 6B

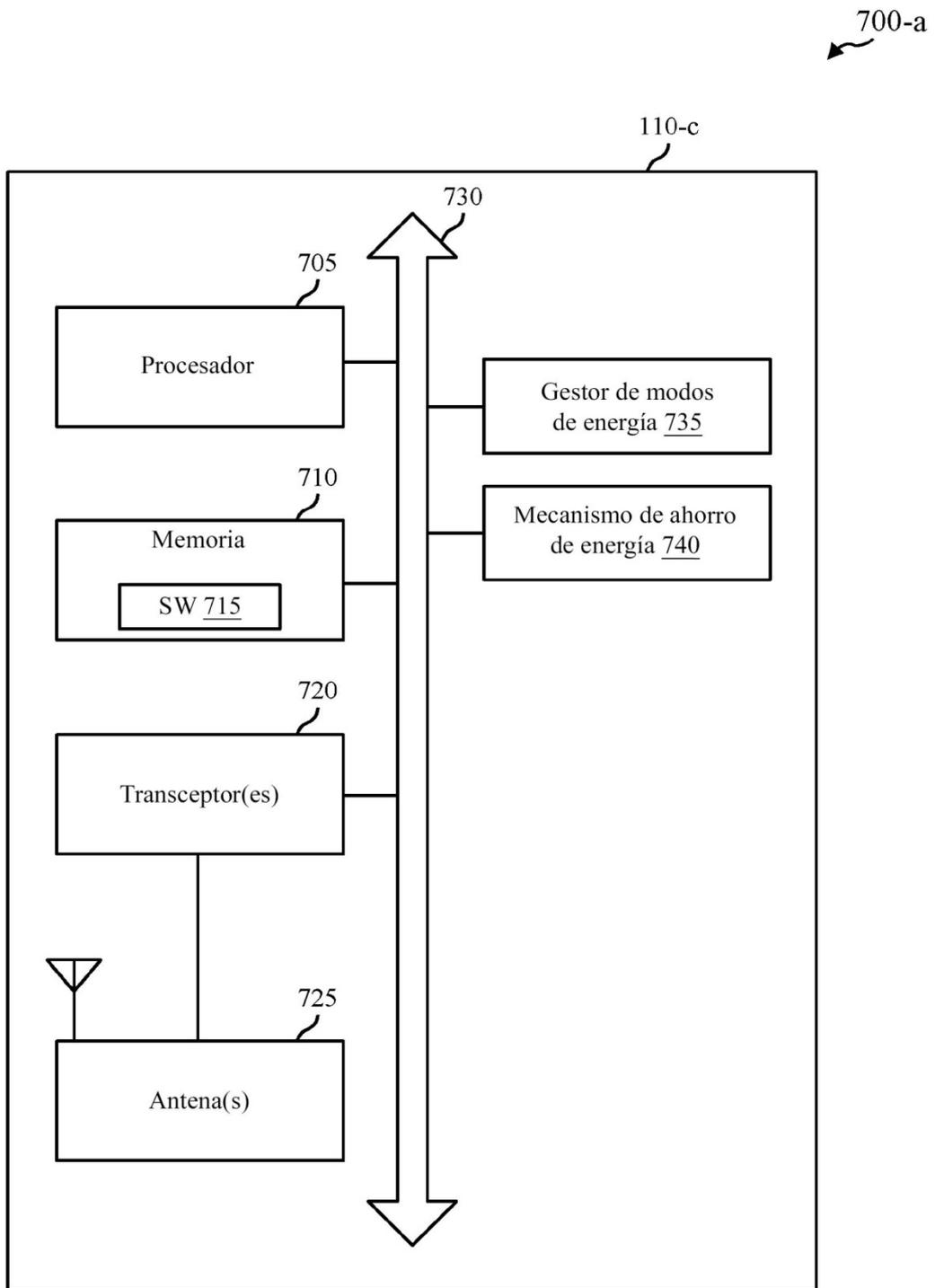


FIG. 7A

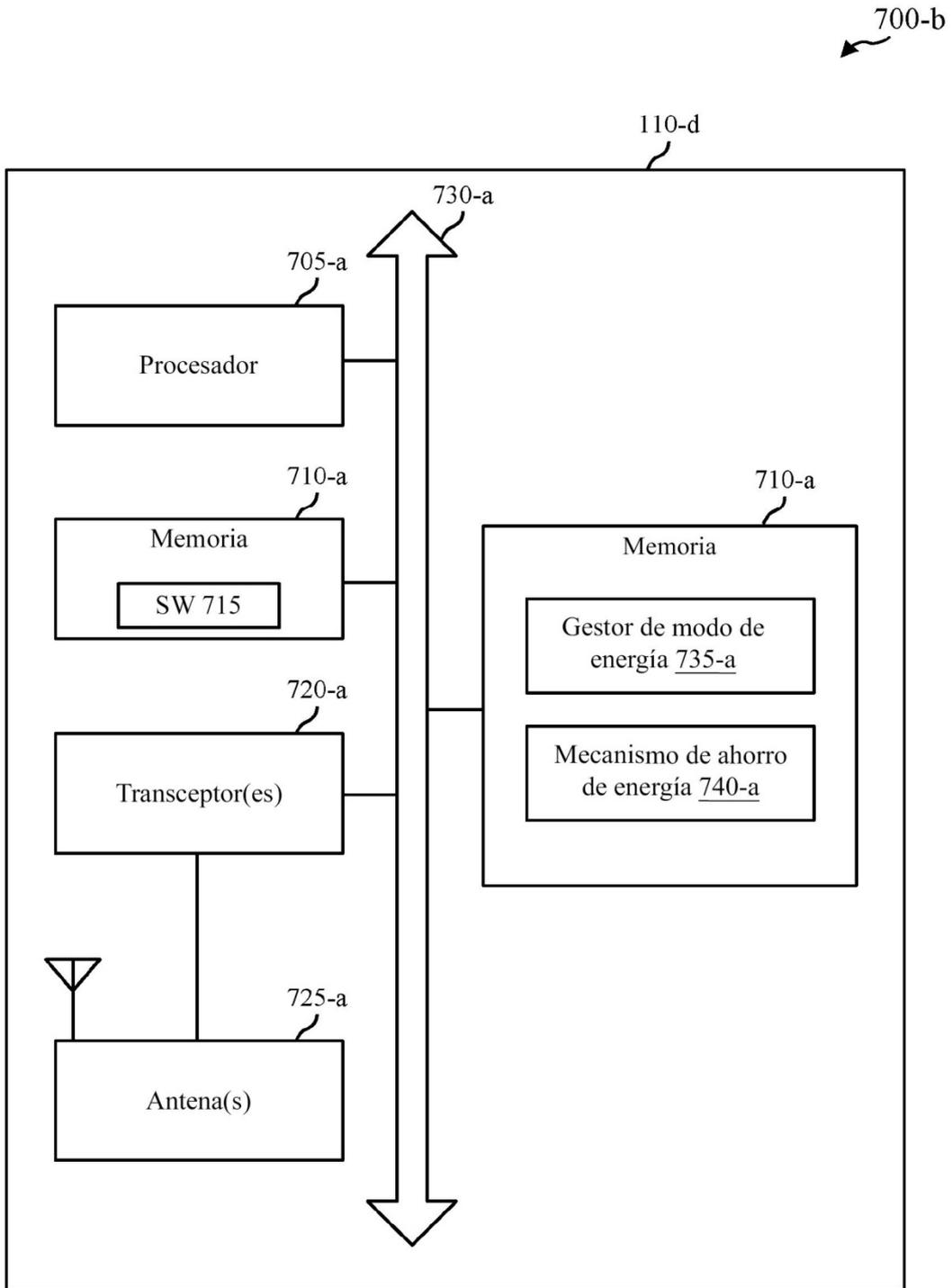


FIG. 7B

800

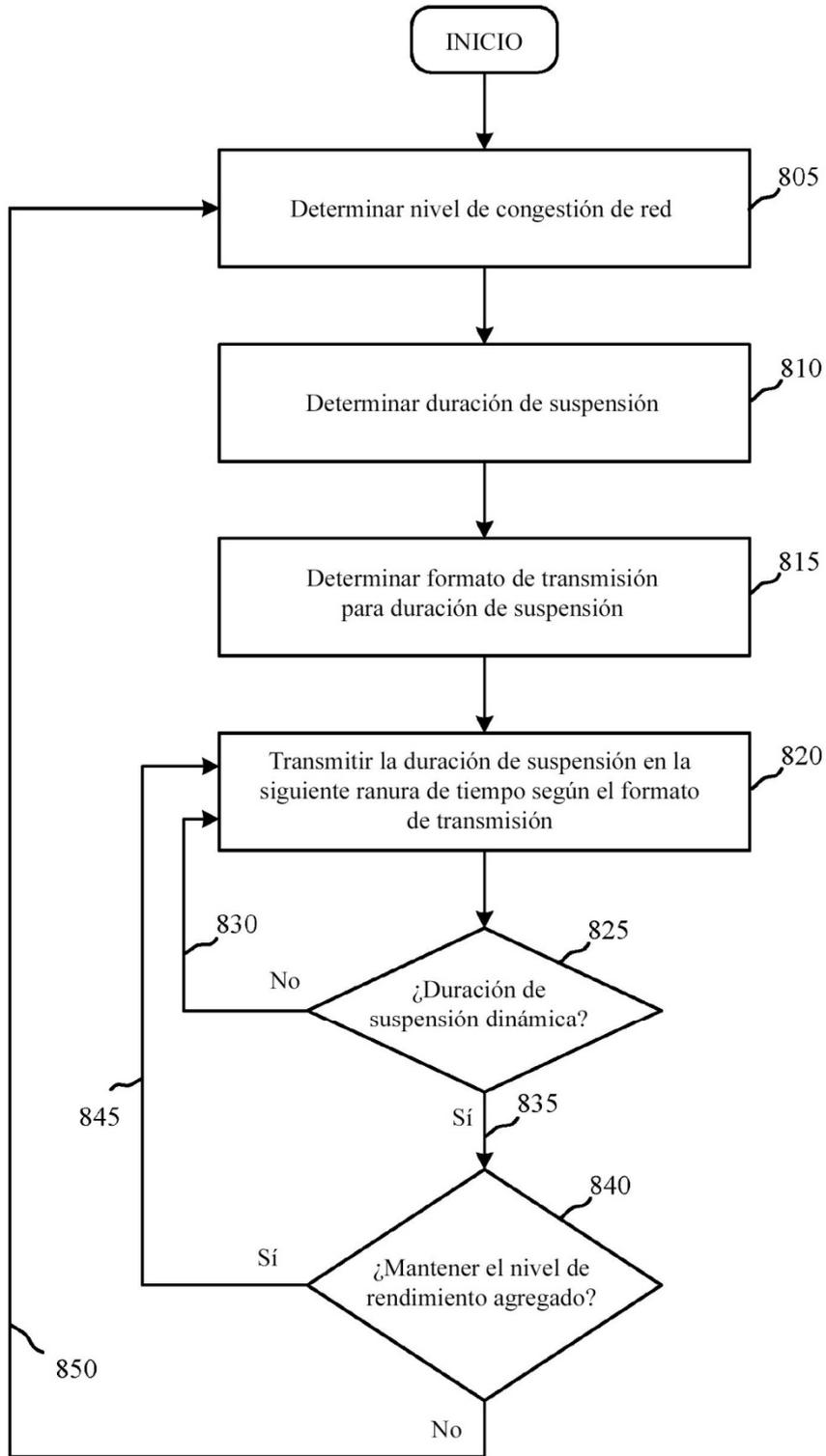


FIG. 8

900

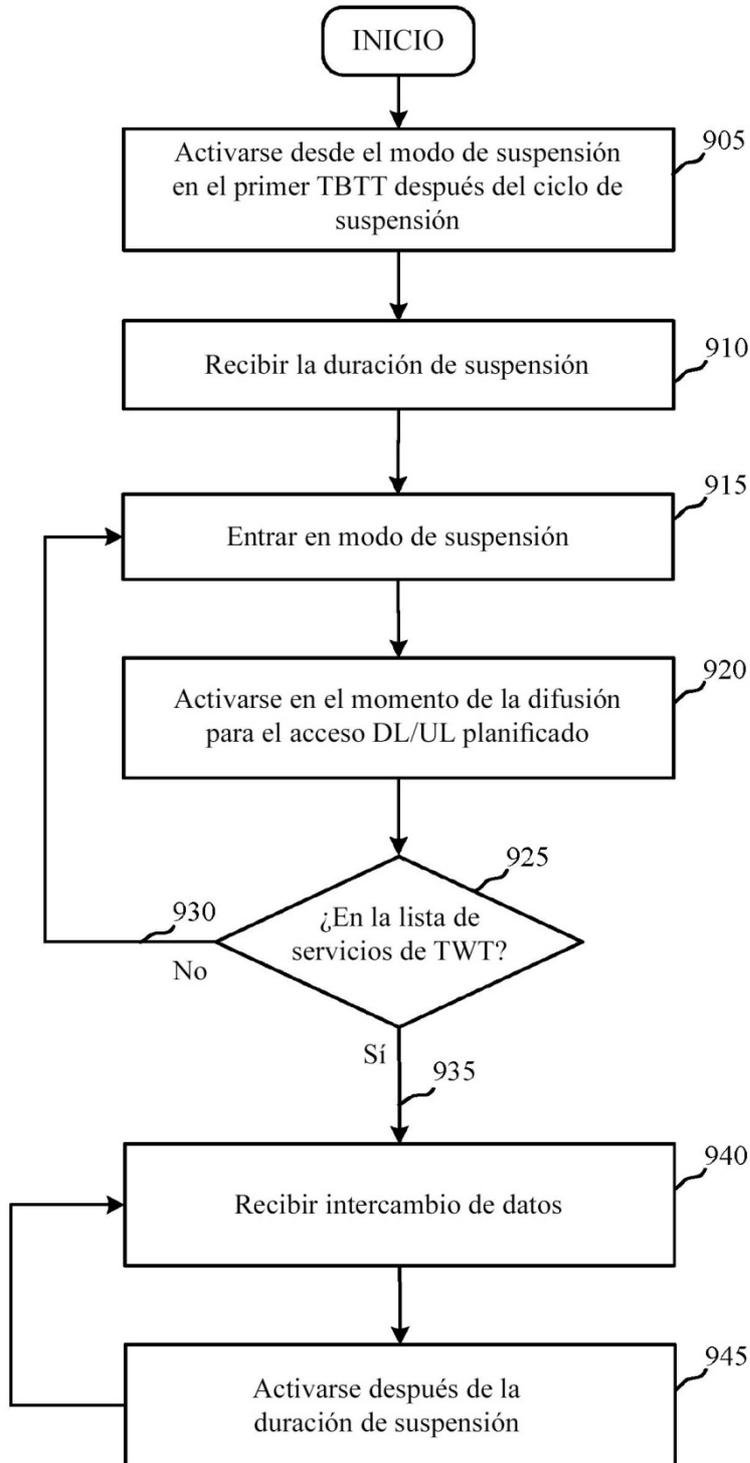


FIG. 9