

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 878**

51 Int. Cl.:

H04L 12/12 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07757806 .0**

96 Fecha de presentación: **02.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1999888**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2008**

54

Título: **Mejoras en el tiempo de reposo para estaciones en una red inalámbrica**

30

Prioridad:

03.03.2006 US 779235 P

07.03.2006 US 779824 P

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

14.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

14.12.2012

73

Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121, US**

72

Inventor/es:

**MEYLAN, ARNAUD;
DESHPANDE, MANOJ M. y
NANDA, SANJIV**

74

Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 392 878 T3

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

DESCRIPCIÓN

Mejoras en el tiempo de reposo para estaciones en una red inalámbrica.

Descripción

- 5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud estadounidense provisional Número 60/779.235, titulada "STANDBY IMPROVEMENTS FOR WLAN", presentada el 3 de marzo 2006, y solicitud estadounidense provisional Número 60/779.824, titulada "STANDBY IMPROVEMENTS FOR WLAN", presentada el 7 de marzo 2006, ambas cedidas al titular de este documento.

ANTECEDENTES

I. Campo

- 10 La presente descripción se refiere en general a comunicaciones y más específicamente a técnicas para mejorar el tiempo de reposo de una estación en una red inalámbrica.

II. Antecedentes

- 15 Las redes inalámbricas están ampliamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, video, datos por paquetes, difusión, mensajería, etc... Estas redes inalámbricas pueden ser capaces de permitir la comunicación para múltiples usuarios que comparten los recursos de red disponibles. Ejemplos de este tipo de redes son las redes inalámbricas de área local (WLAN), redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN), redes inalámbricas de área amplia (WWAN) y las redes inalámbricas de área personal (WPAN). Los términos "red" y "sistema" se utilizan a menudo indistintamente.

- 20 Una red inalámbrica puede incluir cualquier número de puntos de acceso (APs) y cualquier número de estaciones (STA). Un punto de acceso puede actuar como un coordinador para la comunicación con las estaciones. Una estación puede comunicarse activamente con un punto de acceso, puede estar inactiva, o puede estar apagada en cualquier momento dado dependiendo de los requisitos de datos de la estación.

- 25 El tiempo de reposo es un punto de venta importante para los dispositivos portátiles que funcionan con baterías. Los dispositivos WLAN portátiles actuales tienden a tener un rendimiento pobre de tiempo de reposo en comparación con los teléfonos celulares. Por ejemplo, el tiempo de reposo para los teléfonos WLAN Voz-sobre-IP (VoIP) actualmente disponibles oscila normalmente entre 40 y 80 horas con baterías similares a las utilizadas en los teléfonos móviles. En comparación, los teléfonos móviles pueden ser capaces de lograr 400 horas de tiempo de reposo con baterías similares.

- 30 IEEE 802.11 es una familia de estándares desarrollados por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) para WLAN. IEEE 802.11 define un método para una estación se duerma y así ahorrar energía. Sin embargo, la eficacia del método está limitada por las estaciones que desean un consumo de energía muy bajo debido a las limitaciones de señalización en el estándar, así como un soporte limitado por parte de los puntos de acceso y/o estaciones.

- 35 EP 1511335 (A2) describe un método y un sistema para controlar un modo de reposo en un sistema de comunicación de banda ancha de acceso inalámbrico. Los terminales de abonado se gestionan agrupando los terminales de abonado en un sistema de comunicación de banda ancha de acceso inalámbrico, de modo que la eficiencia para controlar el modo de reposo del sistema de comunicación de banda ancha de acceso inalámbrico puede aumentar. Se proporciona una ventaja adicional ya que cada punto de tiempo para transmitir una radiobúsqueda de cada grupo se establece de manera diferente el uno del otro dentro de un intervalo de tiempo de unidad para controlar el modo de reposo, de manera que los terminales de abonado se gestionan de acuerdo con los grupos. Se proporciona otra ventaja ya que la estación de base puede encontrar previamente terminales de abonado que se están despertando en cada punto de tiempo para la transmisión del mensaje de radiobúsqueda de uno al otro entre terminales de abonado que tienen modo de reposo, por lo que la eficiencia para controlar el modo de reposo de la conexión del sistema inalámbrico de comunicación de banda ancha puede aumentar.

- 45 EP 1 592 272 (A2) se refiere a la reducción del consumo de energía de un dispositivo hardware de comunicación inalámbrico, en el que se implementan los algoritmos de programación de ahorro de energía. Eventos recurrentes, que incluyen los intervalos DTIM e intervalos de escucha se pueden programar como intervalos despiertos. Del mismo modo los intervalos de respuesta esperados pueden planificarse como tiempos despiertos en base a la información, tales como el tiempo de ida y vuelta que puede pasarse junto con los datos a transmitir. El dispositivo hardware de comunicación inalámbrica puede ser colocado en un estado dormido a menos que se transmitan datos, o a no ser que se esté esperando una transmisión durante uno de los tiempos despierto planificados.
- 50

Por tanto, existe una necesidad en la técnica de técnicas para mejorar el tiempo de reposo de una estación en una red inalámbrica.

RESUMEN

5 La invención se define en las reivindicaciones independientes. Diversas técnicas para mejorar el tiempo de reposo de una estación en una red inalámbrica se describen en la presente memoria. En un aspecto, un punto de acceso transmite un máximo intervalo de escucha soportado por el punto de acceso, por ejemplo, a través de una baliza o una trama de unidifusión. El intervalo de escucha máximo para un punto de acceso dado indica el intervalo de tiempo máximo durante el que una estación dada puede dormir cuando está asociada con ese punto de acceso. El intervalo de escucha para una determinada estación indica la frecuencia con la que la estación puede despertarse para recibir la baliza y tráfico potencial. Una estación puede funcionar en un modo ahorro de energía y puede despertarse periódicamente para recibir la baliza y todo el tráfico potencial de la estación. La estación puede recibir el máximo intervalo de escucha de un punto de acceso y puede seleccionar de forma eficiente un intervalo de escucha adecuado para esa estación en base al máximo intervalo de escucha permitido por el punto de acceso, sin tener que negociar repetidamente diferentes intervalos de escucha con el punto de acceso. La estación también puede descubrir el máximo intervalo de escucha de otras maneras, tal y como se describe a continuación.

En otro aspecto, un punto de acceso transmite su tiempo de desconexión de asociación a las estaciones dentro de su cobertura. El tiempo de desconexión de asociación es una duración de tiempo en la que el punto de acceso mantendrá una asociación para una estación incluso cuando la estación no muestre ninguna actividad durante este tiempo de duración. La estación puede estar latente durante más de su intervalo de escucha con el fin de aumentar la duración de su batería. La estación puede obtener el tiempo de desconexión de asociación del punto de acceso y puede asegurar que se activa al menos una vez en cada tiempo de desconexión de asociación a fin de mantener viva la asociación con el punto de acceso.

En otro aspecto más, un punto de acceso envía tráfico de difusión y multidifusión que pueda ser de interés para emisoras en modo ahorro de energía (o estaciones PS) de una manera tal que estas estaciones pueden lograr un ahorro de energía mejorado. Dicho tráfico de difusión y multidifusión puede incluir el tráfico asociado a la gestión de la conectividad de red, monitorización de red, etc. El punto de acceso puede enviar (i) un Mensaje de Indicación de Envío de Tráfico (DTIM) para indicar tráfico de difusión y multidifusión siendo enviado por el punto de acceso y (ii) un DTIM lento para indicar tráfico de difusión y multidifusión de potencial interés para las estaciones PS. El DTIM lento puede ser enviado a un ritmo más lento que el DTIM. Las estaciones PS pueden escuchar el DTIM lento y pueden dormir a lo largo de toda el DTM.

Varios aspectos y características de la revelación se describen en mayor detalle más adelante.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una red inalámbrica con un punto de acceso y múltiples estaciones.

La Figura 2 muestra una línea de tiempo de transmisión de ejemplo para el punto de acceso.

35 La Figura 3 muestra un diseño de una trama de baliza.

La Figura 4 muestra un procedimiento para negociar un intervalo de escucha.

La Figura 5 muestra un aparato para negociar un intervalo de escucha.

La Figura 6 muestra un proceso de renegociación del intervalo de escucha sobre la marcha.

La Figura 7 muestra un aparato para la renegociación del intervalo de escucha sobre la marcha.

40 La Figura 8 muestra un proceso para evitar que expire el tiempo de asociación.

La Figura 9 muestra un aparato para evitar que expire el tiempo de asociación.

La Figura 10 muestra un proceso para recibir tráfico de difusión y multidifusión en modo ahorro de energía.

La Figura 11 muestra un aparato para recibir tráfico de difusión y multidifusión en modo ahorro de energía.

La Figura 12 muestra un diagrama de bloques de un punto de acceso y de una estación.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

El ahorro de energía descrito en este documento puede ser utilizado para diversas redes inalámbricas, tales como redes WLAN, WMAN, WWAN, WPAN, etc. Una WLAN puede implementar una tecnología radio tal como se define

en cualquiera IEEE 802.11, HIPERLAN, etc. Una WWAN puede ser una red celular tal como una red de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), una red de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), una red FDMA ortogonal (OFDMA), una red FDMA de portadora única (SC-FDMA), etc. Una WMAN puede implementar una tecnología radio tal como cualquiera definida por IEEE 802.16, tal como 802.16e, que se conoce comúnmente como WiMAX, o IEEE 802.20. Una WPAN puede implementar una tecnología radio tal como Bluetooth. Para mayor claridad, las técnicas se describen a continuación para una WLAN IEEE 802. 11.

La Figura 1 muestra una red inalámbrica 100 con un punto de acceso (AP) 110 y múltiples estaciones (STA) 120. En general, una red inalámbrica puede incluir cualquier número de puntos de acceso y cualquier número de estaciones. Una estación es un dispositivo que puede comunicarse con otra estación a través de un medio inalámbrico. Los términos "medio inalámbrico" y "canal" se utilizan a menudo indistintamente. Una estación puede comunicarse con un punto de acceso o de igual a igual con otra estación. Una estación también puede denominarse, y puede contener parte o toda la funcionalidad de, un terminal, una estación móvil, un equipo de usuario, una unidad de abonado, etc. Una estación puede ser un teléfono móvil, un dispositivo portátil, un dispositivo inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, un módem inalámbrico, un teléfono inalámbrico, etc. Un punto de acceso es una estación que proporciona acceso a los servicios de distribución a través del medio inalámbrico para estaciones asociadas con ese punto de acceso. Un punto de acceso también puede denominarse, y puede contener parte o toda la funcionalidad de, una estación base, una estación transceptora base (BTS), un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNodo B), etc.

Para una red centralizada, un controlador de red 130 se acopla a los puntos de acceso y proporciona coordinación y control para estos puntos de acceso. El controlador de red 130 puede ser una sola entidad de red o una colección de entidades de red. Para una red distribuida, los puntos de acceso pueden comunicarse entre sí según sea necesario sin los usos de controlador de red 130.

La red inalámbrica 100 puede implementar la familia de estándares IEEE 802.11. Por ejemplo, la red inalámbrica 100 puede implementar IEEE 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11e y / o 802.11g, que son estándares IEEE 802.11 existentes. La red inalámbrica 100 también puede implementar IEEE 802.11n y/o 802.11s, que son estándares IEEE 802.11 que se están formando. IEEE 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g y 802.11n cubren tecnologías radio diferentes y tienen diferentes capacidades. IEEE 802.11e abarca la calidad de servicio (QoS) para un control de acceso al medio (MAC). En IEEE 802.11e, una estación que soporta características QoS se denomina QSTA, y un punto de acceso que permite características QoS se denomina PGC. Características QoS se refiere al mecanismo utilizado para proporcionar parámetros y prioridades QoS.

Una estación puede comunicarse con un punto de acceso para uno o más flujos. Un flujo es un flujo de datos de capa superior que se envía a través de un enlace. Un flujo puede utilizar el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), o algún otro protocolo de capa de transporte. Un flujo también puede denominarse flujo de datos, flujo de tráfico, etc. Un flujo puede llevar cualquier tipo de datos, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, etc. Un flujo puede ser para una clase particular de tráfico y puede tener ciertos requisitos de velocidad de datos, latencia o retardo, etc. Un flujo puede ser (a) periódico y enviado a intervalos regulares o (b) no periódico y enviado de forma esporádica, por ejemplo, cuando hay datos para enviar. Un flujo periódico es un flujo en el que los datos se envían a intervalos regulares. Por ejemplo, un flujo de VoIP puede enviar una trama de datos cada 10 o 20 milisegundos (ms). Tal y como se usa aquí, una trama es una unidad de transmisión y puede ser una trama de datos, una trama nula, una trama de control, o algún otro tipo de trama. Una trama también puede denominarse paquete, bloque de datos, unidad de datos, unidad de datos de protocolo (PDU), unidad de datos de servicio (SDU), PDU de MAC (MPDU), etc. Una llamada para una estación puede tener uno o más flujos para uno o más tipos de tráfico.

La Figura 2 muestra una línea de tiempo de transmisión de ejemplo 200, para el punto de acceso 110 en la red inalámbrica 100. En general, cada punto de acceso en una red inalámbrica puede mantener una línea de tiempo separada para todas las transmisiones cubiertas por dicho punto de acceso. La línea de tiempo de transmisión para el punto de acceso 110 se describe a continuación. El punto de acceso 110 transmite periódicamente una baliza en el enlace descendente. Esta baliza lleva un preámbulo y un identificador de punto de acceso (AP ID) que permite que las estaciones detecten e identifiquen el punto de acceso. El intervalo de tiempo entre el inicio de dos balizas consecutivas se llama tiempo de transmisión de baliza objetivo (TBTT) o intervalo de baliza. El intervalo de baliza puede ser fijo o variable y se puede establecer en un periodo de tiempo adecuado, por ejemplo, 100 ms.

Cada intervalo de baliza puede incluir cualquier número de periodos de servicio para cualquier número de estaciones. Un periodo de servicio es una duración de tiempo contigua durante la cual de un punto de acceso puede transmitir una o más tramas de enlace descendente a una estación y/o puede conceder una o más oportunidades de transmisión (TXOPs) a la misma estación. Una TXOP es una asignación de tiempo para la transmisión por un enlace. Un periodo de servicio puede ser programado o no programado. Una estación dada puede tener cualquier

número de períodos de servicio dentro de un intervalo de baliza dado.

5 Una estación lleva a cabo típicamente procedimientos de asociación para asociarse con un punto de acceso cuando la estación se enciende por primera vez o se muda a una nueva área de cobertura WLAN. Asociación se refiere a la asignación de una estación a un punto de acceso, lo que permite a la estación recibir el servicio de distribución. La asociación permite que el servicio de distribución sepa a qué punto de acceso contactar para la estación. La estación intenta disociar cada vez que sale de la red. La estación lleva a cabo procedimientos de re-asociación para "mover" una asociación actual desde el punto de acceso a otro punto de acceso. La asociación, disociación, y procedimientos de re-asociación se describen en los documentos de IEEE 802.11.

10 Una estación normalmente realiza la negociación con un punto de acceso para las diversas características o atributos tales como el protocolo de seguridad, Internet (IP), QoS, flujos, gestión de energía, etc. La negociación típicamente implica el intercambio de tramas de solicitud y respuesta entre la estación y el punto de acceso hasta que los valores de los parámetros pertinentes se han acordado entre la estación y el punto de acceso. En lo sucesivo, la estación funciona de acuerdo con los estados o contexto definidos por los parámetros negociados con el punto de acceso.

15 IEEE 802.11 define un modo de ahorro de energía (PS) para las estaciones que desean conservar la energía de la batería. Una estación que desea operar en modo ahorro de energía indica esta intención a un punto de acceso poniendo a nivel alto un bit "modo PS " en una cabecera MAC de una transmisión enviada al punto de acceso. Una estación que está en modo ahorro de energía se denomina estación PS. En respuesta, el punto de acceso reconoce que la estación se duerme y se despierta sólo en instantes acordados¹⁰ para recibir tráfico. El punto de acceso
20 guarda temporalmente los datos de tráfico entrante para la estación y entrega los datos a la estación cuando la estación está despierta.

Una estación que está en modo ahorro de energía puede elegir despertarse para recibir un Mapa de Indicación de Tráfico (TIM) y/o un Mensaje de Indicación de Entrega de Tráfico (DTIM). El TIM es un mapa de bits que está presente en cada baliza transmitida por un punto de acceso. El TIM en una baliza dada indica a la estación si no está pendiente tráfico de unidifusión para esa estación en el próximo intervalo de baliza. En el momento de la asociación, la estación y el punto de acceso negocian un intervalo de escucha que indica la frecuencia con la que se despertará la estación para escuchar la baliza y por lo tanto recibir el TIM. El intervalo de escucha es típicamente varias veces el intervalo de baliza, tal y como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, si la estación tiene un intervalo de escucha de cinco, entonces la estación puede despertarse cada cinco balizas para decodificar el TIM y recibir tráfico potencial para esa estación.
25
30

El DTIM es un mapa de bits que indica si el tráfico de difusión y multidifusión se está entregando en el siguiente intervalo de baliza. El DTIM se envía en un intervalo que es seleccionado por el punto de acceso. El intervalo DTIM es típicamente varias veces el intervalo de baliza y se fija para un conjunto de servicios básicos (BSS), que es una red de estaciones asociadas al punto de acceso. Una estación que está dispuesta a recibir tráfico de difusión y multidifusión podría descifrar el DTIM independientemente del intervalo de escucha para esa estación.
35

Un punto de acceso puede seleccionar un intervalo DTIM en base a un equilibrio entre la latencia, los requisitos de tamaño de memoria temporal y el ahorro de energía. De manera similar, una estación que está en modo ahorro de energía puede seleccionar un intervalo de escucha, así como si despertarse o no para el DTIM en base a un compromiso entre la latencia, los requisitos de tamaño de memoria temporal y el ahorro de energía.

40 En general, un intervalo de escucha más largo proporciona más ahorro de energía para una estación en modo ahorro de energía, pero resultados en un mayor retardo, que puede ser tolerable para algunos tipos de tráfico. Por lo tanto, la estación puede solicitar un intervalo de escucha largo en el momento de asociación con un punto de acceso si la estación favorece el ahorro de energía. Sin embargo, un mayor intervalo de escucha resulta en mayores requisitos de tamaño de memoria temporal para el punto de acceso para almacenar el tráfico entrante potencial para todas las estaciones soportadas por ese punto de acceso. Permitir un intervalo de escucha grande es por lo tanto un obstáculo para el punto de acceso porque las memorias temporales usadas para almacenar el tráfico potencial de entrada deben dimensionarse de acuerdo con la cantidad de datos que pueden ser recibidos durante el intervalo de escucha para todas las estaciones soportadas por el punto de acceso.
45

IEEE 802.11 no impone un requisito en el máximo intervalo de escucha que un punto de acceso debe permitir. Un punto de acceso puede permitir intervalos de escucha dentro de un rango particular, por ejemplo, de 1 a 20 veces el intervalo de baliza, o posiblemente más. El intervalo de escucha permitido puede depender de varios factores tales como la capacidad del punto de acceso, el número de estaciones que están siendo servidas por el punto de acceso, el número de estaciones en modo ahorro de energía, etc. Diferentes puntos de acceso de diferentes proveedores pueden permitir diferentes rangos de intervalos de escucha. Además, el máximo intervalo de escucha que permite un punto de acceso dado puede cambiar con el tiempo, por ejemplo, en función del número de estaciones que se encuentran en modo ahorro de energía con ese punto de acceso. Convencionalmente, una estación no tiene una
50
55

manera fácil de conocer el máximo intervalo de escucha que permite un punto de acceso.

En un aspecto, un punto de acceso transmite el máximo intervalo de escucha que permite un punto de acceso, y una estación utiliza esta información para seleccionar más eficientemente un intervalo de escucha adecuado. En un diseño, el punto de acceso anuncia el máximo intervalo de escucha en la baliza. Una trama de baliza incluye diversos elementos de información que transportan diversos tipos de información. Un elemento de información puede ser definido para el intervalo de escucha máximo y puede incluirse en una trama de baliza enviada por el punto de acceso.

La Figura 3 muestra un diseño de una trama de baliza 300 que puede ser transmitida por un punto de acceso. La trama de baliza 300 incluye un campo Marca de Tiempo que indica la temporización del punto de acceso, un campo intervalo de baliza que indica la duración de tiempo entre balizas, un campo de información de capacidad que indica las capacidades solicitadas o publicitadas del punto de acceso, un campo Identidad de Conjunto de Servicios (SSID) que lleva un identificador para la WLAN, y otros elementos de información definidos por IEEE 802.11. En el diseño mostrado en la Figura 3, la trama de baliza 300 incluye un elemento de información de intervalo de escucha máximo 310. El elemento de información 310 incluye un campo ID de elemento 312 que se ajusta a un valor único asignado al elemento de información 310, un campo de longitud 314 que indica la longitud del campo posterior 316, y el campo 316 que lleva el máximo intervalo de escucha permitido por el punto de acceso.

Una estación puede escuchar una trama baliza de respuesta tras el encendido o tras mudarse a una nueva área de cobertura WLAN. La estación puede entonces determinar el máximo intervalo de escucha permitido por el punto de acceso. Si la estación desea maximizar su ahorro de energía, entonces la estación puede seleccionar el máximo intervalo de escucha publicitado por el punto de acceso. La estación también puede seleccionar un intervalo de escucha más corto en base a sus requisitos de tráfico. En cualquier caso, la estación es capaz de seleccionar e incluir un intervalo de escucha adecuado en la primera solicitud de asociación que envía al punto de acceso.

En otro diseño, un punto de acceso transmite el máximo intervalo de escucha que permite en una trama de unidifusión enviada a una estación. Un elemento de información puede ser definido para el intervalo de escucha máximo y puede incluirse en una trama enviada por el punto de acceso a la estación. En un esquema, el intervalo de escucha máximo es transportado durante el acceso al sistema. Una estación puede enviar una solicitud de sondeo a un punto de acceso. El punto de acceso puede incluir el máximo intervalo de escucha que permite el punto de acceso en una respuesta de sondeo enviada a la estación, por ejemplo, si el bit de "modo PS" se pone a nivel alto. En otro plan, el intervalo máximo escucha se transmite durante la asociación. Una estación puede seleccionar un intervalo de escucha, deseado por la estación e incluir el intervalo de escucha seleccionado en la primera solicitud de asociación enviada al punto de acceso. Si el intervalo de servicio seleccionado no está permitido por el punto de acceso, entonces el punto de acceso puede enviar una respuesta de asociación que incluye el máximo intervalo de escucha permitido por el punto de acceso. La estación puede entonces seleccionar un intervalo de escucha adecuado e incluirlo en la siguiente solicitud de asociación.

Un punto de acceso también puede transmitir el máximo intervalo de escucha que permite el punto de acceso de otras maneras. Una estación puede determinar el máximo intervalo de escucha en base a una baliza, una respuesta de sondeo, una respuesta de asociación, o alguna otra transmisión. La estación puede entonces seleccionar un intervalo de escucha adecuado sin o con pocas conjeturas y puede ahorrar energía en el proceso de asociación.

La Figura 4 muestra un proceso 400 para la negociación de un intervalo de escucha. Una estación inicialmente determina un intervalo máximo de escucha que permite un punto de acceso (bloque 412). La estación puede obtener el máximo intervalo de escucha de una baliza, un cuadro de control enviado en una respuesta de sondeo o una respuesta de asociación, o alguna otra transmisión enviada por el punto de acceso. La estación continuación, selecciona un intervalo de escucha basada en el máximo intervalo de escucha (bloque 414). Por ejemplo, el seleccionado escucha intervalo puede ser igual que el máximo intervalo de escucha si la estación desea maximizar el ahorro de energía y su tráfico puede tolerar retrasos. La estación envía a continuación el intervalo de escucha seleccionado al punto de acceso (bloque 416).

La Figura 5 muestra un diseño de un aparato 500 para la negociación de un intervalo de escucha. El aparato 500 incluye medios para determinar un intervalo de escucha máximo soportado por un punto de acceso (módulo 512), medios para seleccionar un intervalo de escucha en base al intervalo de escucha máximo (módulo 514), y medios para enviar el intervalo de escucha seleccionado al punto de acceso (módulo 516). Los módulos 512-516 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

Una estación también puede determinar de otras maneras el intervalo de escucha máximo que permite un punto de acceso. La estación puede enviar una o más solicitudes para determinar el intervalo de escucha máximo permitido por el punto de acceso. Si se desea un intervalo de escucha grande, entonces la estación puede probar uno o más intervalos de escucha en el instante de asociación hasta que el punto de acceso admita uno de los intervalos de

escucha. La estación puede solicitar el mayor intervalo de escucha en la primera solicitud de asociación que envía al punto de acceso. Si el intervalo de escucha es demasiado grande, entonces el punto de acceso puede responder simplemente con un código de estado de error en una respuesta de asociación, por ejemplo, un código de estado 51 para "Asociación negada porque el intervalo de escucha es demasiado grande". El código de estado en la respuesta no permite a la estación el intervalo de escucha mayor soportado por el punto de acceso. Por lo tanto, la estación puede entonces solicitar un intervalo de escucha menor en la próxima solicitud de asociación enviada al punto de acceso. La estación puede solicitar un intervalo de escucha progresivamente menor hasta que solicitado esté dentro del rango permitido por el punto de acceso.

La estación también puede enviar las solicitudes de intervalo de escucha en otras órdenes. Por ejemplo, la estación puede enviar una solicitud de un intervalo de escucha N . Si ese intervalo de escucha es compatible, entonces la estación puede enviar una solicitud de un intervalo de escucha mayor, por ejemplo, $N + 1$. De lo contrario, la estación puede enviar una solicitud de un intervalo de escucha más pequeño, por ejemplo, $N - 1$. La estación puede repetir el envío de solicitudes hasta que se descubre el intervalo de escucha máximo y entonces puede usarlo.

En general, una estación puede determinar el intervalo de escucha máximo permitido por un punto de acceso de una manera heurística. La estación puede enviar múltiples peticiones de varios valores de intervalo de escucha hasta que se reciba una respuesta aceptando una de las peticiones y otra respuesta rechazando otra de las peticiones. La estación puede enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha a la vez. La estación puede comenzar con una solicitud de un valor de intervalo de escucha mayor y concluir con una solicitud de un valor de intervalo de escucha menor, hasta que se recibe la respuesta aceptando una de las peticiones. La estación también puede comenzar con una solicitud de un valor de intervalo de escucha menor y concluir con una solicitud de un valor de intervalo de escucha mayor, hasta que se recibe la respuesta negando una de las peticiones. La estación también puede comenzar con una solicitud de un valor medio de intervalo de escucha, enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha mayor si se recibe una respuesta de aceptación de la solicitud, y enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha menor si se recibe una respuesta negando la solicitud. La estación también podrá enviar las solicitudes en otras órdenes. La estación puede determinar un intervalo de escucha adecuado para su uso en base a las respuestas recibidas.

Típicamente una estación negocia un intervalo de escucha apropiado cuando se asocia con un punto de acceso. La estación utiliza a partir de entonces el intervalo de escucha negociado durante toda la duración de la asociación con el punto de acceso. El intervalo de escucha negociado puede ser inadecuado o indeseable por varias razones, y la estación puede desear seleccionar un intervalo de escucha más adecuado. En este caso, la estación se desasocia del punto de acceso y luego vuelve a asociarse con el mismo punto de acceso. La estación puede negociar un intervalo de escucha más adecuado durante la re-asociación con el punto de acceso. El actual estándar IEEE 802.11 no proporciona un mecanismo para actualizar el intervalo de escucha mientras una estación está asociada a un punto de acceso.

En otro aspecto, una estación renegocia el intervalo de escucha sobre la marcha, sin tener que desasociarse y volver a asociarse con un punto de acceso. Esta capacidad puede proporcionar ciertas ventajas, tal y como se describe a continuación.

La Figura 6 muestra un proceso 600 para una estación para renegociar el intervalo de escucha sobre la marcha. La estación inicialmente establece la asociación con un punto de acceso (bloque 612). La estación negocia un primer intervalo de escucha y establece los estados o el contexto (por ejemplo, para seguridad, dirección IP, QoS, gestión de energía, etc.) durante el establecimiento de la asociación (bloque 614). La estación recibe datos a partir de entonces en base al primer intervalo de escucha y a los estados establecidos (bloque 616).

La estación determina que el intervalo de escucha primero es insuficiente por cualquier razón. La estación entonces renegocia con el punto de acceso un segundo intervalo de escucha sin desasociarse con el punto de acceso (bloque 618). El segundo intervalo de escucha puede ser más corto o más largo que el primer intervalo de escucha, dependiendo de los requisitos de la estación. La estación puede seleccionar el segundo intervalo de escucha con o sin el conocimiento del intervalo de escucha máximo permitido por el punto de acceso. Para la renegociación, la estación puede enviar al punto de acceso una trama de control con el segundo intervalo de escucha. El punto de acceso puede conceder o negar la solicitud de la estación. Si la solicitud es aprobada, entonces el punto de acceso puede enviar una respuesta (por ejemplo, un asentimiento) indicando que la solicitud es concedida. La estación recibe la respuesta y posteriormente recibe datos basado en el segundo intervalo de escucha (bloque 620). Si el punto de acceso rechaza el segundo intervalo de escucha, entonces la estación y el punto de acceso pueden continuar la negociación hasta un intervalo de escucha adecuado es seleccionado y aceptado.

En un diseño, los estados o contexto (por ejemplo, para seguridad, dirección IP, QoS, gestión de energía, etc.) se mantienen para la estación, y sólo se cambia el intervalo de escucha durante la renegociación. En este diseño, la estación se comunica a partir de entonces con el punto de acceso en base a los estados/contexto establecidos anteriormente durante el establecimiento de la asociación (bloque 622). En otro diseño, pueden renegociarse y

modificarse uno o más parámetros o en la trama de control que lleva el segundo intervalo de escucha enviado por la estación o en una o más tramas posteriores.

La Figura 7 muestra un diseño de un aparato 700 para renegociar el intervalo de escucha sobre la marcha. Un aparato 700 incluye medios para establecer una asociación con un punto de acceso (módulo 712), medios para negociar un primer intervalo de escucha y establecer los estados o contexto durante el establecimiento de la asociación (módulo 714), medios para recibir datos en base al primer intervalo de escucha y a los Estados establecidos (módulo 716), medios para renegociar con el punto de acceso un segundo intervalo de escucha sin desasociarse del punto de acceso (módulo 718), medios para recibir datos en base al segundo intervalo de escucha (módulo 720), y medios para comunicarse con el punto de acceso en base a los estados/contexto establecidos anteriormente durante el establecimiento de la asociación (módulo 722). Los módulos 712-722 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

En un diseño, se definen y utilizan nuevas tramas que no están actualmente en IEEE 802.11 para el envío de una solicitud de un nuevo intervalo de escucha y una respuesta a esta solicitud. En otro diseño, se definen y se incluyen los nuevos elementos de información en las tramas existentes para solicitar un nuevo intervalo de escucha y para responder a la solicitud.

Una estación puede estar latente durante una duración extendida que es más larga que el intervalo de escucha máximo que permite un punto de acceso. En este caso, las entidades que operan en la red por encima de la capa 2 pueden proteger el tráfico de la estación y sincronizar la entrega de una función de almacenamiento temporal de página (PBF) a la estación. El almacenamiento temporal puede, por lo tanto, ocurrir en capas superiores al punto de acceso. El PBF puede sincronizarse con la estación y puede enviarse tráfico para la estación de tal manera que el tráfico llegue al punto de acceso poco antes de la estación despierte al inicio del siguiente intervalo de escucha y decodifique el TIM en la baliza. El punto de acceso no necesita ser consciente de la latencia extendida por la estación. El punto de acceso puede operar de manera normal, como si la estación estuviese despertándose cada intervalo de escucha para decodificar el TIM. Sin embargo, la estación puede despertarse en un múltiplo del intervalo de escucha, que se sincroniza con el PBF. El intervalo de escucha actual más largo, puede permitir a la estación ahorrar más energía. El PBF puede garantizar que el tráfico se envíe cuando la estación está despierta para recibirla.

Cuando una estación se despierta a una tasa que es menos frecuente que el intervalo de escucha y un punto de acceso no tiene este conocimiento, hay un riesgo de que el punto de acceso pueda desasociarse de la estación si el punto de acceso no detecta ninguna actividad de la estación durante un período prolongado de tiempo. Si el punto de acceso se desasocia de la estación, entonces los estados/contexto para la estación se pueden perder. La estación puede tener que realizar procedimientos de re-asociación con el fin de restablecer los estados/contexto con el punto de acceso. Esto no es deseable puesto que los procedimientos de re-asociación consumen tiempo y energía.

En aún otro aspecto, un punto de acceso transmite su tiempo de reposo de desconexión a las estaciones, y una estación puede utilizar esta información para evitar ser desconectado por el punto de acceso. En un diseño, el punto de acceso anuncia su tiempo de desconexión de asociación en la baliza. Haciendo referencia al diseño mostrado en la Figura 3, la trama de baliza 300 incluye un elemento de información de tiempo de desconexión de asociación 320 que incluye el tiempo de desconexión de la asociación para el punto de acceso. El punto de acceso puede ajustar este elemento de información con el valor actual del tiempo de desconexión de la asociación utilizado por el punto de acceso. En otro diseño, el punto de acceso transmite el tiempo de desconexión de la asociación en una trama de unidifusión, por ejemplo, para una respuesta de sondeo o una respuesta de asociación.

Una estación que está inactiva durante más tiempo que el intervalo de escucha negociado con un punto de acceso puede obtener el tiempo de desconexión de asociación del punto de acceso. La estación puede entonces asegurar que se activa al menos una vez cada tiempo de desconexión de asociación a fin de mantener viva la asociación con el punto de acceso. Del mismo modo, el punto de acceso puede garantizar mantener la estación asociada por lo menos la duración de tiempo de desconexión de asociación anunciado, incluso cuando la estación no muestra ninguna actividad.

La Figura 8 muestra un proceso 800 para una estación para evitar la desconexión de la asociación, por ejemplo, debido a latencia extendida. La estación establece inicialmente la asociación con un punto de acceso (bloque 812). La estación determina un tiempo de desconexión de asociación para el punto de acceso, por ejemplo, en base a una baliza o a una trama enviada por el punto de acceso (bloque 814). La estación puede negociar con el punto de acceso un intervalo de escucha durante el establecimiento de la asociación. La estación puede dormir durante un período más largo que el intervalo de escucha, posiblemente sin informar al punto de acceso (negro 816). La estación se convierte en activa al menos una vez cada tiempo de desconexión de asociación para mantener viva la asociación con el punto de acceso (bloque 818).

La Figura 9 muestra un diseño de un aparato 900 para evitar la desconexión de la asociación. El aparato 900 incluye medios para establecer una asociación con un punto de acceso (módulo 912), medios para determinar un tiempo de desconexión de asociación para el punto de acceso, por ejemplo, en base a una baliza o a una trama enviada por el punto de acceso (módulo 914), medios para dormir durante un período superior a un intervalo de escucha negociado durante el establecimiento de la asociación, posiblemente sin informar al punto de acceso (módulo 916), y medios para volverse activo al menos una vez cada tiempo de desconexión de la asociación para mantener viva la asociación con el punto de acceso (módulo 918). Los módulos 912-918 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

- 5
- 10 Un punto de acceso puede anunciar el máximo intervalo de escucha y / o el tiempo de reposo de asociación que permite un punto de acceso en la baliza, tal como se describe anteriormente. El máximo intervalo de escucha y/o el tiempo de desconexión de asociación puede ser recibido por, y aplicado a, todas las estaciones dentro de la cobertura del punto de acceso. El punto de acceso también puede transmitir el máximo intervalo de escucha y/o el tiempo de desconexión de asociación en tramas de unidifusión enviadas a estaciones específicas. El punto de
- 15 acceso puede utilizar intervalo de escucha máximo distinto y o tiempos de desconexión de asociación diferentes a las diferentes estaciones, diferentes categorías de acceso, etc. Por ejemplo, se puede utilizar un intervalo de escucha mayor y / o un tiempo de desconexión de asociación más largo para una estación con mayor prioridad. A la inversa, se puede utilizar un intervalo de escucha más corto y/o un tiempo de desconexión de asociación más corto para una estación con menor prioridad. Se puede transmitir un intervalo de escucha y/o un tiempo de desconexión
- 20 de asociación para una estación específica en la baliza o en tramas de unidifusión.

El actual estándar IEEE 802.11 permite ahorro de energía para una estación y tráfico de grupo en dos categorías:

- Tráfico de difusión y multidifusión indicado por el DTIM y
- Tráfico de unidifusión enviado en las tramas dirigidas a la estación después de la presencia del tráfico, se indica en el TIM de la baliza en cada intervalo de escucha.

- 25 Una estación puede desear recibir tráfico de difusión o de multidifusión (por ejemplo, audio, video en línea, etc.) de una capa de aplicación. La estación puede entonces despertarse una cantidad suficiente de tiempo con el fin de recibir estos flujos de tráfico. La estación no es probablemente un candidato para sueño profundo y un ahorro de energía de funcionamiento significativo ya que el DTIM puede ser enviado a menudo, por ejemplo, cada baliza.

- 30 Convencionalmente, el tráfico de difusión y multidifusión indicado por el DTIM incluye (1) tráfico de difusión y multidifusión de la capa de aplicación, que se denomina aquí tráfico de difusión y multidifusión "de aplicación", y (2) el tráfico de difusión y multidifusión asociado con gestión de la conectividad de red, monitorización de red, etc., que se denomina aquí tráfico de difusión y multidifusión "de red". Algunos ejemplos de tráfico de difusión y multidifusión de red incluyen tráfico de Protocolo de Resolución de direcciones (ARP), tráfico de Protocolo de Configuración Dinámica de Servidor (DHCP), actualizaciones de la topología, y otros tipos de tráfico similares. ARP se utiliza para asignar direcciones MAC a direcciones IP. DHCP se utiliza para configuración de IP dinámica. Una estación puede desear recibir tráfico de difusión o de multidifusión incluso cuando la estación tiene la intención de estar inactiva y operando en sueño profundo.

- 35 Convencionalmente, tanto el tráfico de difusión y multidifusión de aplicación como de red se incluyen juntos y se envían utilizando el mecanismo DTIM. Una estación de inactiva que desea ahorrar energía probablemente no esté interesada en recibir tráfico de difusión y multidifusión de aplicación. De lo contrario, la estación puede tener su pantalla, el teclado y el procesador de encendido, por lo que puede no ahorrar energía de todas formas. Sin embargo, el terminal inactivo puede desear asegurarse de que su conectividad de Capa 2 y superiores está funcionando. Por ejemplo, la estación puede desear responder a las peticiones ARP, los posibles mensajes DHCP, etc. Estos mensajes también son tráfico de difusión y por lo tanto se envía utilizando el DTIM.

- 45 El DTIM indica tanto (a) tráfico de difusión y multidifusión de red utilizado para mantener la conectividad de capa 2 y superiores (b) tráfico de difusión y multidifusión de aplicación. Por lo tanto, una estación que esté interesada en recibir tráfico de difusión y multidifusión de red sólo tendría que despertarse cada DTIM para recibir tráfico potencial de difusión y multidifusión de red. El DTIM se envía típicamente cada baliza (o cada pocas balizas) con el fin de reducir el retardo de tráfico de difusión y multidifusión de aplicación. En este caso, la estación puede tener que
- 50 despertarse cada baliza para el DTIM, lo que puede afectar severamente al rendimiento de ahorro de energía.

- En aún otro aspecto, un punto de acceso envía tráfico de difusión y multidifusión de red de una manera que mejora el ahorro de energía para estaciones en modo ahorro de energía. Un nuevo punto de acceso de servicio (SAP) puede estar disponible para una nueva clase de tráfico de difusión y multidifusión que está asociada con estaciones en modo ahorro de energía. Esta clase de tráfico puede denominarse tráfico de difusión y multidifusión de Ahorro de
- 55 energía (PS) y puede incluir tráfico de difusión y multidifusión de red y/u otro tráfico de difusión y multidifusión que

pueda ser de interés para las estaciones en modo ahorro de energía.

Un DTIM nuevo también puede estar disponible y puede denominarse DTIM lento. El tráfico de difusión y multidifusión PS puede enviarse utilizando el DTIM lento. El DTIM lento puede enviarse cada intervalo DTIM lento, que es un número predeterminado de intervalos de baliza. El intervalo DTIM lento puede ser mayor que el intervalo DTIM y puede seleccionarse en base a un compromiso entre el ahorro de energía y el retardo de envío mensaje. Por ejemplo, el DTIM lento puede enviarse cada 2, 3, 4, o algún otro múltiplo del DTIM.

El tráfico relevante para el mantenimiento de la conectividad de capa 2 y superiores y/u otros tipos de tráfico de difusión y multidifusión PS puede ser enviado utilizando el DTIM lento. El tráfico de difusión y multidifusión PS también puede copiarse y enviarse a través del DTIM para que las estaciones que no reciben el DTIM lento también puedan recibir este tráfico. El tráfico de difusión y multidifusión de aplicación no se envía utilizando el DTIM lento y en su lugar se envía utilizando el DTIM.

Una estación en modo ahorro de energía puede ser capaz de mantener la conectividad de Capa 2 y superiores escuchando el DTIM lento y recibiendo el tráfico de difusión y multidifusión de red utilizado para mantener la conectividad de red. La estación puede dormir toda el DTIM, que puede enviarse en un intervalo más corto o a una velocidad más rápida. El DTIM lento puede mejorar el ahorro de energía para la estación.

En un diseño, el DTIM lento se envía cada DTIM N, donde N puede ser cualquier entero mayor que uno. En este diseño, una estación en modo ahorro de energía puede despertarse cada intervalo de escucha, así como cada DTIM lento. En otro diseño, el DTIM lento se envía de manera que reduce el número de veces que las estaciones en modo ahorro de energía tienen que despertar. Por ejemplo, el DTIM lento se puede enviar cada intervalo de escucha para una estación o para un grupo de estaciones que tienen el mismo intervalo de escucha. Una estación puede entonces recibir el DTIM lento y el TIM de la misma baliza en cada intervalo de escucha.

Una estación puede desear sueño profundo y puede seleccionar un intervalo de escucha que se mucho más largo que el intervalo de DTIM lento. En un diseño, para evitar requerir a la estación despertarse cada intervalo DTIM lento, el tráfico de difusión y multidifusión de red puede enviarse directamente a la estación en tramas de unidifusión. La estación puede entonces el tráfico de difusión y multidifusión de red cuando la estación se despierta para su intervalo de escucha. La estación y el punto de acceso pueden configurar este modo de entrega de tráfico, por ejemplo, durante la instalación de configuración para modo ahorro de energía. Este modo de entrega de tráfico puede aplicarse selectivamente a las estaciones que desean sueño profundo y puede ser permitido fácilmente por el punto de acceso cuando el tráfico de difusión y multidifusión de red se segrega del tráfico de difusión y multidifusión de aplicación.

La Figura 10 muestra un proceso 1000 para recibir tráfico de difusión y multidifusión por una estación en modo ahorro de energía. La estación recibe un DTIM lento enviado a un ritmo más lento que un DTIM normal, con el DTIM normal indicando un primer tráfico de difusión y multidifusión y el DTIM lento indicando un segundo tráfico de difusión y multidifusión. (Bloque 1012). El primer tráfico de difusión y multidifusión puede comprender tráfico de difusión y multidifusión de red, tráfico de difusión y multidifusión de aplicación, y/u otro tráfico de difusión y multidifusión para una WLAN. El segundo tráfico de difusión y multidifusión puede comprender tráfico de difusión y multidifusión de red y/u otro tráfico de difusión y multidifusión que pueda ser de interés a las estaciones en modo ahorro de energía. La estación recibe el segundo tráfico de difusión y multidifusión (por ejemplo, utilizado para mantener la conectividad de red), tal y como se indica mediante el DTIM lento (bloque 1014). El DTIM lento puede enviarse en cada N DTIM normal, en cada intervalo de escucha para la estación, etc. La estación puede dormir toda el DTIM normal (bloque 1016).

La Figura 11 muestra un diseño de un aparato 1100 para recibir tráfico de difusión y multidifusión en modo ahorro de energía. El aparato 1100 incluye medios para recibir una DTIM lento enviado a un ritmo más lento que un DTIM normal, con el DTIM normal indicando primer tráfico de difusión y multidifusión y el DTIM lento indicando segundo tráfico de difusión y multidifusión (módulo 1112), medios para recibir el segundo tráfico de difusión y multidifusión (por ejemplo, utilizado para mantener la conectividad de red), tal y como es indicado por el DTIM lento (módulo 1114), y medios para dormir toda el DTIM normal (módulo 1116). Los módulos 1112-1116 pueden incluir procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

La Figura 12 muestra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y la estación 120, que puede ser una de las estaciones en la Figura 1. En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de transmisión (TX) 1212 recibe los datos de tráfico desde un origen de datos 1210 para las estaciones programadas para transmisión, los datos de control (por ejemplo, el intervalo de escucha, tiempo de desconexión de asociación, tramas de respuesta, etc.) desde un controlador / procesador 1220, y la información de planificación (por ejemplo, TIM, DTIM, DTIM lento, etc.) de un planificador 1224 a través del controlador/procesador 1220. El procesador de datos TX 1212 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza, modula y codifica) los datos de tráfico para cada estación

en base a una tasa seleccionada para esa estación, procesa los datos de control y la información de programación, y genera chips de datos. Un transmisor (TMTR) 1214 procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra, y convierte de forma ascendente) los chips de datos y genera una señal de enlace descendente, que se transmite a través de una antena 1216 a las estaciones.

5 En la estación 120, una antena 1252 recibe la señal de enlace descendente desde el punto de acceso 110 y proporciona una señal recibida. Un receptor (RCVR) 1254 procesa la señal recibida y proporciona muestras. Un procesador de datos de recepción (RX) 1256 procesa (por ejemplo, desentrelaza, demodula, desintercala, y decodifica) las muestras, proporciona los datos decodificados a la estación 120 a un receptor de datos 1258, y proporciona datos de control e información de programación a un controlador / procesador 1260.

10 En el enlace ascendente, en la estación 120, un procesador de datos TX 1272 recibe los datos de tráfico desde un origen de datos 1270 y los datos de control (por ejemplo, intervalo de escucha, tramas de solicitud, etc.) desde el controlador/procesador 1260. El procesador de datos TX 1272 procesa los datos de tráfico y de control en base a una tasa seleccionada para la estación y genera chips de datos. Un transmisor 1274 procesa los chips de datos y genera una señal de enlace ascendente, que se transmite a través de la antena 1252 al punto de acceso 110.

15 En el punto de acceso 110, la antena 1216 recibe la señal de enlace ascendente de la estación 120 y de otras estaciones. Un receptor 1230 procesa una señal recibida de la antena 1216 y proporciona muestras. Un procesador de datos RX 1232 procesa las muestras y proporciona datos decodificados para cada estación a un sumidero de datos 1234 y ofrece datos de control al controlador/procesador 1220.

20 Los controladores/procesadores 1220 y 1260 dirigen el funcionamiento al punto de acceso 110 y a la estación 120, respectivamente. El planificador 1224 puede llevar a cabo la planificación de las estaciones y también puede llevar a cabo la programación para el tráfico de difusión y multidifusión utilizando el DTIM y el DTIM lento. El planificador 1224 puede residir en el punto de acceso 110, tal y como se muestra en la Figura 12, o en otra entidad de red.

25 Las técnicas de ahorro de energía descritas en este documento pueden ser implementadas mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, firmware, software, o una combinación de los mismos. Para una implementación hardware, las unidades de procesamiento utilizadas para llevar a cabo las técnicas en una estación se pueden implementar dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSPs), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPDs), dispositivos lógicos programables (PLDs), matrices programables de puertas (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria, o una combinación de los mismos. Las unidades de procesamiento utilizadas para llevar a cabo las técnicas en un punto de acceso se pueden implementar dentro de uno o más ASICs, DSPs, procesadores, etc.

30 Para una implementación firmware y/o software, las técnicas de ahorro de energía pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en la presente memoria. El firmware y/o códigos software pueden almacenarse en una memoria (por ejemplo, la memoria 1222 o 1262 en la Figura 12) y ser ejecutadas por un procesador (por ejemplo, procesador 1220 ó 1260). La memoria puede implementarse dentro del procesador o externa al procesador.

35 La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica llevar a cabo o utilizar la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos aquí pueden aplicarse a otras variaciones sin alejarse del alcance de la descripción. Por lo tanto, la descripción no pretende limitarse a los ejemplos descritos en la presente memoria, sino que debe concedérsele el más amplio alcance coherente con los principios y las características novedosas descritas en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para mejorar el tiempo de reposo para estaciones en una red inalámbrica, que comprende:
medios para enviar una pluralidad de solicitudes para una pluralidad de valores de intervalo de escucha;
medios para recibir una respuesta que acepta una de la pluralidad de solicitudes;
5 medios para recibir otra respuesta rechazando otra de la pluralidad de solicitudes; y
medios para determinar un intervalo de escucha para su uso en base a las respuestas recibidas, en donde el intervalo de escucha se determina enviando la pluralidad de solicitudes hasta recibir la respuesta que acepta una de la pluralidad de solicitudes y recibir la respuesta rechazando otra de la pluralidad de solicitudes.
2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además:
10 medios para enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha cada vez hasta que se reciben ambas de la respuesta que acepta una de la pluralidad de solicitudes y la respuesta rechazando otra de la pluralidad de solicitudes.
3. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además:
15 medios para enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha cada vez, a partir de una solicitud de un valor de intervalo de escucha mayor y concluyendo con una solicitud de un valor de intervalo de escucha menor, hasta que se recibe la respuesta aceptando una de la pluralidad de solicitudes.
4. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además:
20 medios para enviar una solicitud de un valor de intervalo de escucha cada vez, a partir de una solicitud de un valor de intervalo de escucha menor y concluyendo con una solicitud de un valor de intervalo de escucha mayor, hasta que se recibe la respuesta negando otra de la pluralidad de solicitudes.
5. Un método para mejorar el tiempo de reposo para estaciones en una red inalámbrica, que comprende:
enviar una pluralidad de solicitudes de una pluralidad de valores de intervalo de escucha;
recibir una respuesta aceptando una de la pluralidad de solicitudes;
recibir otra respuesta negando otra de la pluralidad de solicitudes; y
25 determinar un intervalo de escucha para su uso en base a las respuestas recibidas, en donde el intervalo de escucha se determina mediante el envío de la pluralidad de peticiones hasta recibir la respuesta aceptando una de la pluralidad de solicitudes y recibir de la respuesta negando otra de la pluralidad de las solicitudes.
6. Un medio legible por ordenador que comprende código para hacer que un ordenador lleve a cabo el método de la reivindicación 5

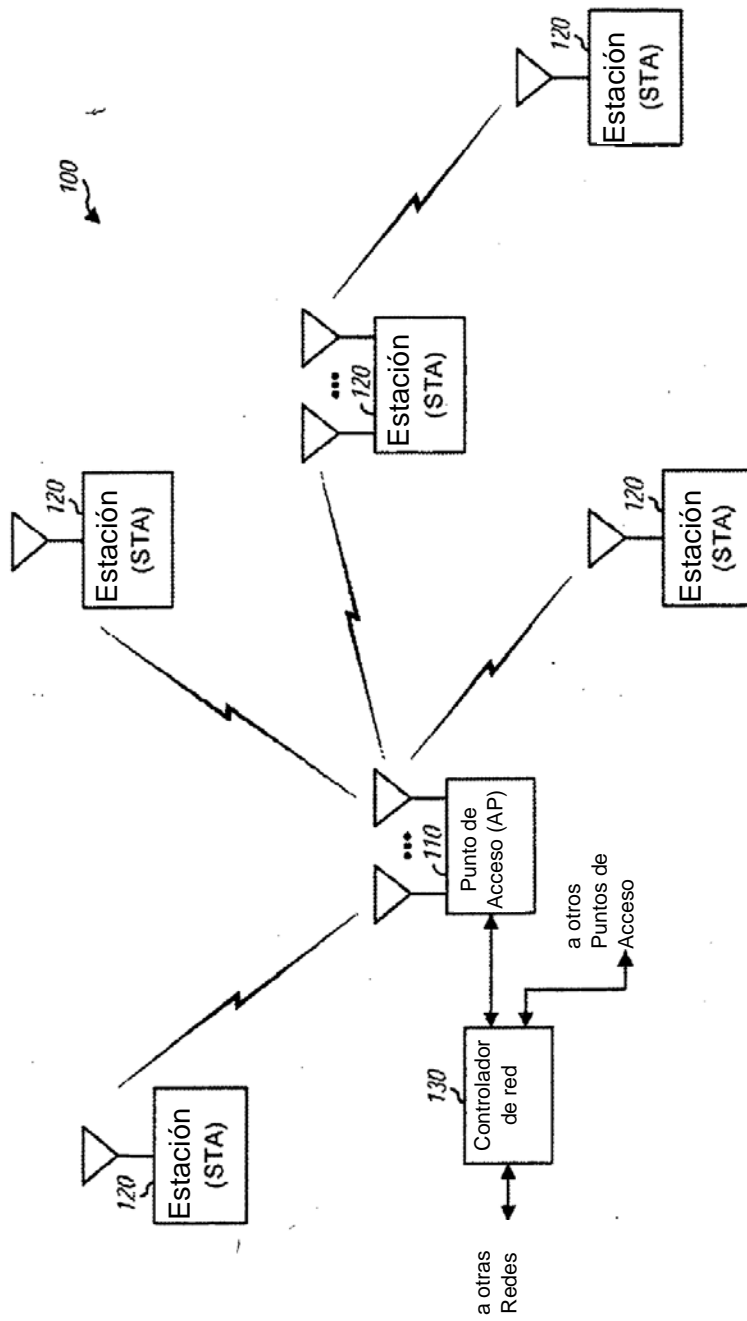


FIG. 1

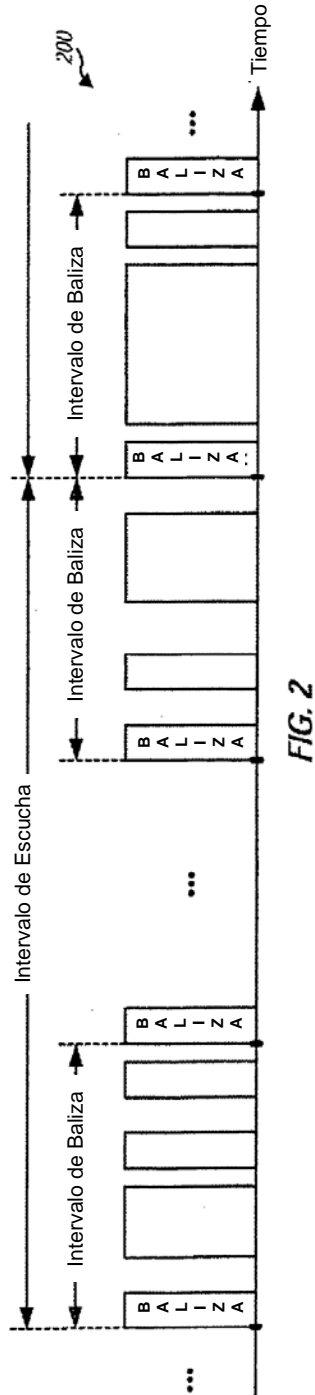


FIG. 2

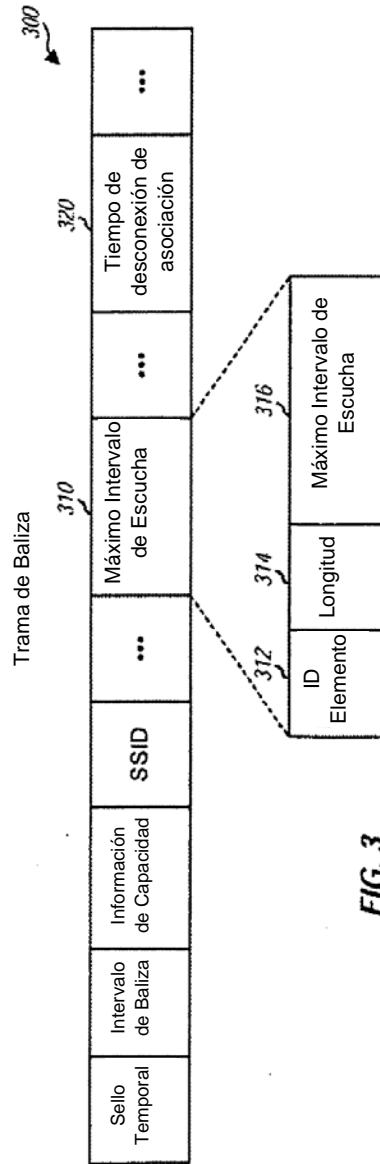


FIG. 3

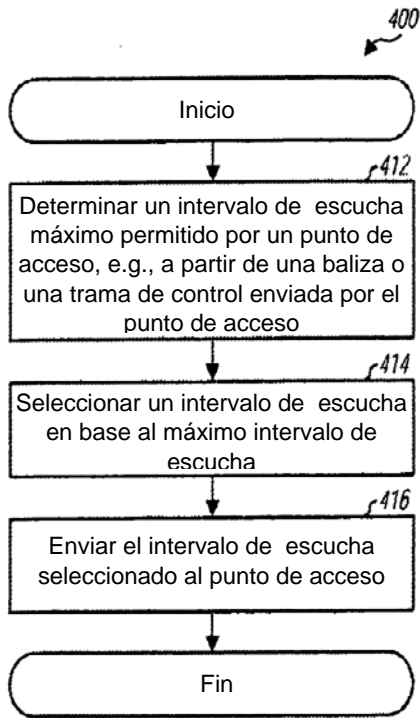


FIG. 4

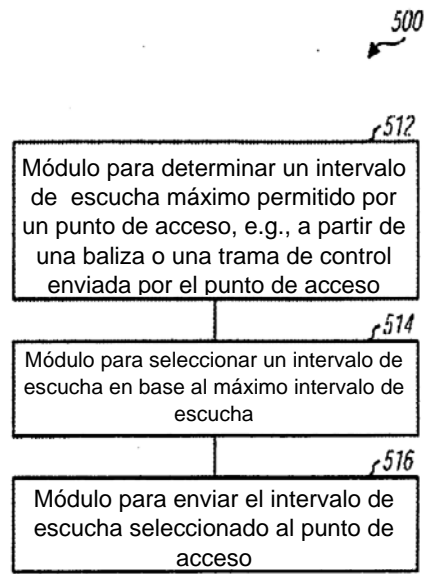


FIG. 5

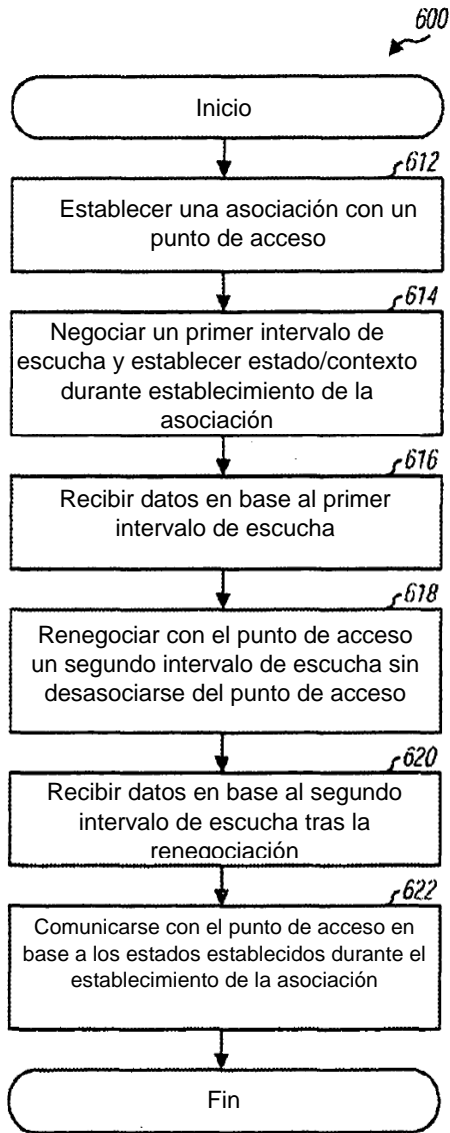


FIG. 6

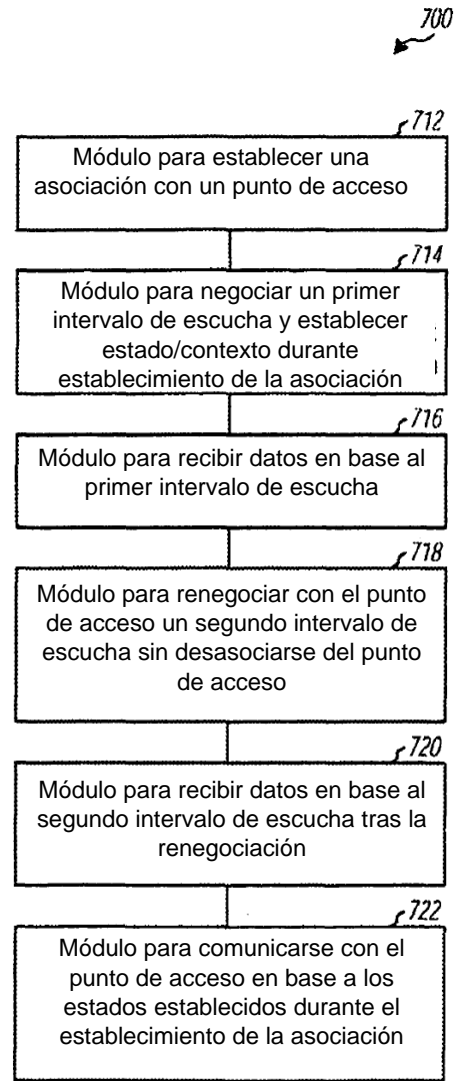


FIG. 7

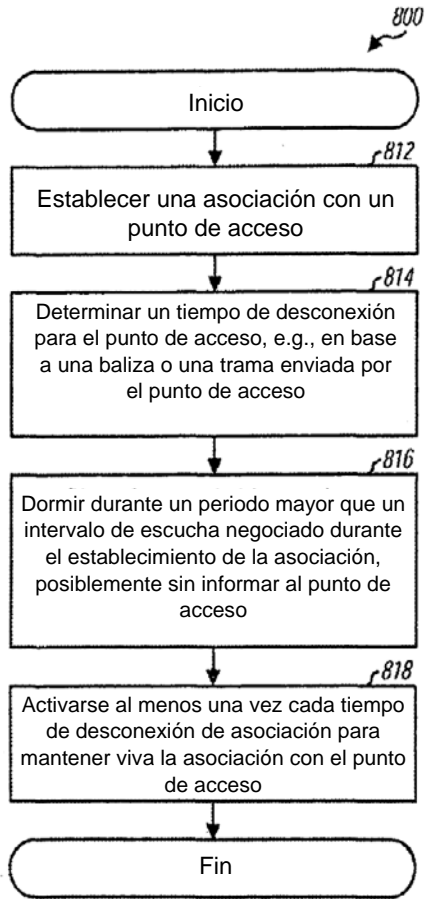


FIG. 8

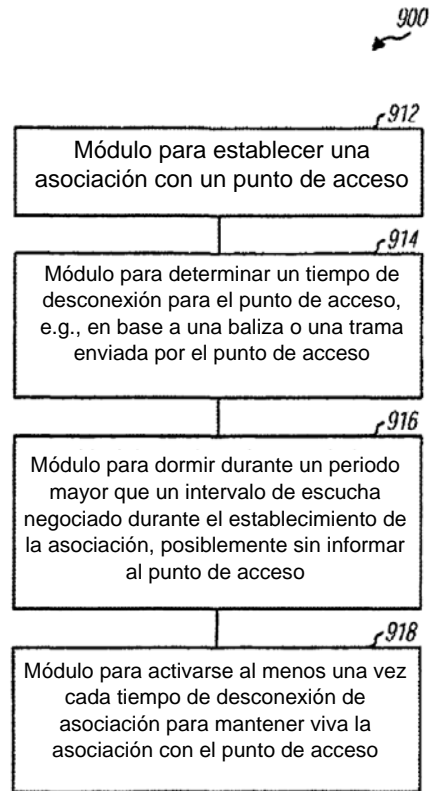


FIG. 9

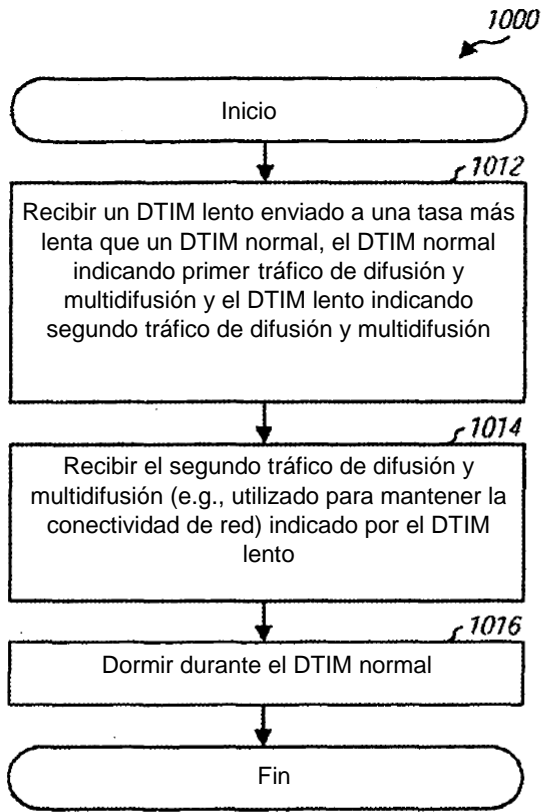


FIG. 10

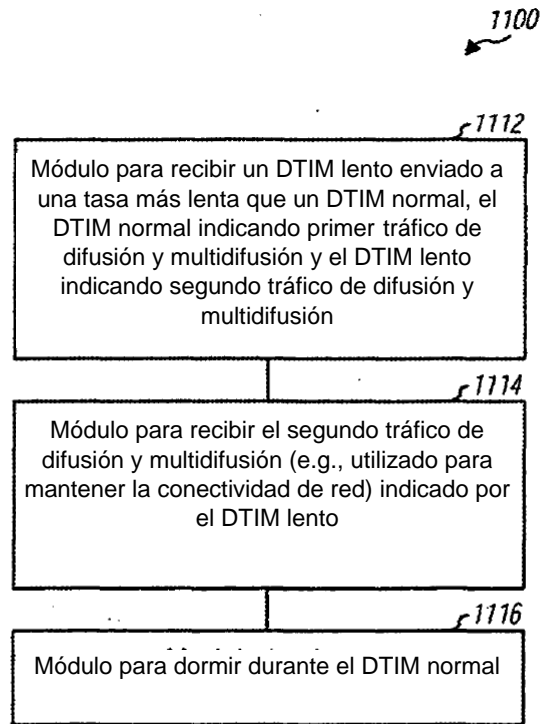


FIG. 11

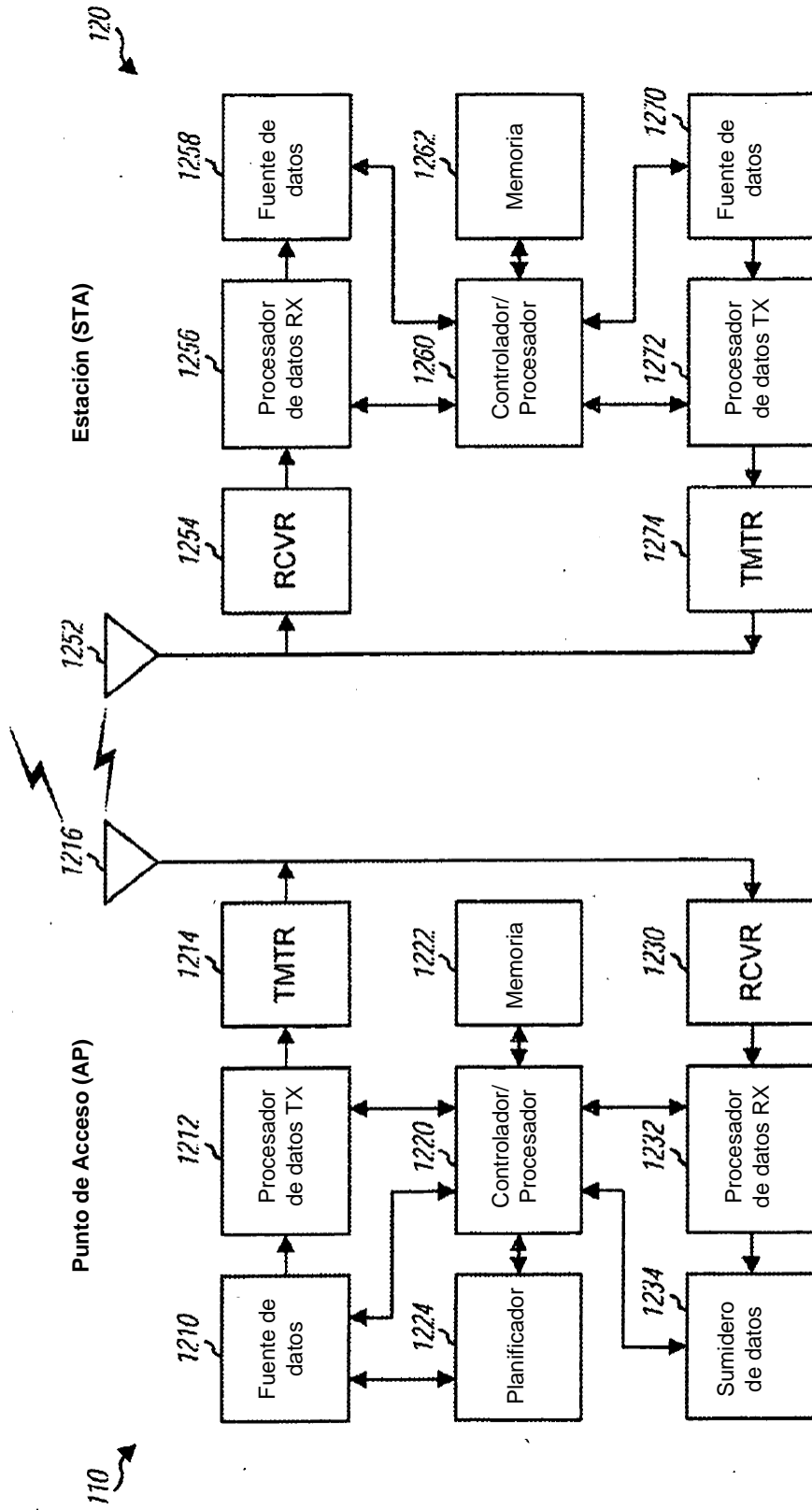


FIG. 12