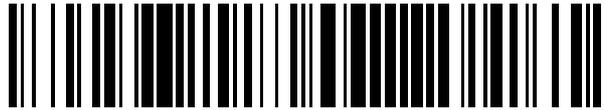


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 807**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2010 E 10715057 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2420099**

54 Título: **Comunicación direccional ad-hoc en un periodo de acceso contencioso**

30 Prioridad:

15.04.2009 US 169534 P

12.05.2009 US 177411 P

08.09.2009 US 555469

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

23.12.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es:

BRACHA, VERED BAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 807 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

Comunicación direccional ad-hoc en un periodo de acceso contencioso

Antecedentes

Campo

- 5 Ciertos aspectos de la presente revelación se refieren, en general, a una comunicación inalámbrica y, más específicamente, a la asociación entre dispositivos en comunicación y a la comunicación direccional ad-hoc en un periodo de acceso contencioso.

Antecedentes

- 10 En los estándares emergentes de la comunicación inalámbrica, tal como el estándar 802.15.3c del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), la planificación de un coordinador de red (p. ej., el control por un controlador de pico-red o un punto de acceso) es obligada para acceder a un medio, para cualquier comunicación de dispositivo a dispositivo. Sin embargo, la eficacia de este acceso puede ser muy baja, en particular, para aplicaciones de datos con tráfico muy aleatorio y con muchas ráfagas.

- 15 Una adjudicación de tiempo de canal (CTA), que es un enfoque basado en el multiplexado por división del tiempo (TDM), puede proporcionar medios para dar soporte a aplicaciones de transmisión por flujo con altas velocidades de datos. Por otra parte, el uso de una gran cantidad de datos con muchas ráfagas no dispone de buen soporte en el estándar IEEE 802.15.3c.

- 20 El presupuesto para enlaces, para transmitir a altas velocidades de datos por la banda de frecuencia de 60 GHz, con soporte por parte de estándares tales como el IEEE 802.15.3c, el IEEE 802.11ad y el del Comité Técnico de la Asociación de Fabricantes Europeos de Ordenadores (ETSI – TC48), requiere una considerable ganancia de antena, así como flexibilidad en la orientación de los dispositivos de punto extremo. Esta comunicación direccional presenta un nuevo reto para dispositivos que se comunican con múltiples pares en múltiples direcciones. Tales dispositivos necesitan ser informados de antemano en cuanto hacia qué dirección fijar sus antenas. Sin embargo, la naturaleza del tráfico basado en la contienda es que no siempre es posible saber de antemano qué direcciones usar, ya que cualquiera de los pares potenciales puede obtener acceso a un medio. Varios intentos y restricciones fueron aplicados en un periodo de acceso contencioso (CAP), especificado por el estándar IEEE 802.15.3c, pero ninguno de ellos proporcionó una solución eficaz para este problema.

- 30 Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de un procedimiento para proporcionar una comunicación eficaz ad-hoc de par a par en el CAP, asegurando a la vez que las direcciones de antenas de los pares en comunicación apuntan las unas hacia las otras. Con precedencia a esto, es deseable que los pares (es decir, los nodos inalámbricos de la red) estén asociados al coordinador de la red.

- 35 Se reclama atención al documento US 2009 / 041156 A1, que describe un sistema de transmisión multimodal que da soporte al OFDM y a señales de portadora única, configuradas para realizar la interpolación y el diezmado, de modo que la razón entre el factor de interpolación y el factor de diezmado sea igual a la razón entre la tasa de muestreo del OFDM y la velocidad de chip de la portadora única. Un modulador de envolvente constante comprende un rotor fijo $\pi/4$, un rotor continuo $\pi/2$ y filtros analógicos de Bessel, en fase y de fase de cuadratura. Formatos de trama y protocolos de señalización son proporcionados para la adquisición de señales, la sincronización y el rastreo entre dispositivos inalámbricos que emplean distintas configuraciones de antenas. Las ganancias de ensanchamiento son seleccionadas para compensar las distintas ganancias de antena, de modo que la ganancia total (la ganancia de antena más la ganancia de ensanchamiento) sea esencialmente igual para las transmisiones que emplean distintos patrones de haces.

- 40 Se reclama también atención a un documento de Shuzo Kato et al., titulado: "Señalización de Modalidad Común (CMS) para el Realce de la Coexistencia Entre Sistemas", nº IEEE 802.11-09-370-02-00ad, del 11 de marzo de 2009 (2009-03-11), XP002595100 Extraído de Internet: URL: www.ieee.org [bajado el 2010-07-30]. El documento proporciona una visión general de la Señalización de Modalidad Común en un sistema TG3c.

45 Sumario

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan procedimientos, aparatos y un producto de programa de ordenador, según lo estipulado respectivamente en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención están descritas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- 50 A fin de que la manera en que se exponen las características anteriores de la presente revelación pueda ser entendida en

detalle, puede disponerse de una descripción más específica, brevemente resumida en lo anterior, por referencia a los aspectos, algunos de los cuales están ilustrados en los dibujos adjuntos. Ha de observarse, sin embargo, que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de esta revelación y, por lo tanto, no han de considerarse como limitadores de su alcance, pues la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

- 5 La FIG. 1 ilustra un sistema ejemplar de comunicación inalámbrica de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 2 ilustra diversos componentes que pueden ser utilizados en un dispositivo inalámbrico de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 10 La FIG. 3 ilustra un transmisor ejemplar que puede ser usado dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 4 ilustra un receptor ejemplar que puede ser usado dentro de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 5 ilustra un procedimiento de asociación de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 15 La FIG. 6 ilustra operaciones ejemplares para asociar un dispositivo a un controlador de pico-red de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 6A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 6.
- La FIG. 7 ilustra un ejemplo del flujo de asociación de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 8 ilustra otro ejemplo del flujo de asociación de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 20 La FIG. 9 ilustra operaciones ejemplares para la transmisión direccional ad-hoc en un periodo de acceso contencioso (CAP) de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 9A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 9.
- La FIG. 10 ilustra un escenario ejemplar para la transmisión direccional ad-hoc en el CAP, sin ningún entrenamiento de patrones de antenas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 25 La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares para el entrenamiento de patrones de antena como parte de la transmisión direccional ad-hoc ilustrada en la FIG. 9, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 11A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 11.
- La FIG. 12 ilustra un escenario ejemplar para la transmisión direccional ad-hoc en el CAP con entrenamiento de patrones de antenas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 30 La FIG. 13 ilustra un ejemplo de una trama vacía de señalización de la modalidad común (CMS), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 14 ilustra una estructura de una cabecera de capa física (PHY) de la trama de CMS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 15 ilustra una estructura de una cabecera de control de acceso al medio (MAC) de la trama de CMS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 35 La FIG. 16 ilustra una estructura de un campo de control de fragmentación de la cabecera de MAC, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 17 ilustra una estructura de un campo de Elemento de Información (IE) de Duración de la trama de comando de CMS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- 40 La FIG. 18 ilustra un ejemplo de duraciones de un medio ocupado en el caso de la transmisión direccional ad-hoc sin entrenamiento de patrones de antenas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 19 ilustra un ejemplo de duraciones de un medio ocupado en el caso de la transmisión direccional ad-hoc con entrenamiento de patrones de antenas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.
- La FIG. 20 ilustra un ejemplo de recepción de preámbulo cuasi-omni, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.

La FIG. 21 ilustra una estructura de trama con preámbulo largo para acceder al medio en el CAP, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.

Descripción detallada

5 Diversos aspectos de la revelación son descritos más extensamente a continuación en la presente memoria, con referencia a los dibujos adjuntos. Esta revelación, sin embargo, puede ser realizada de muchas maneras distintas, y no debería ser interpretada como limitada a ninguna estructura o función específica presentada en toda la extensión de esta revelación. Antes bien, estos aspectos son proporcionados de modo que esta revelación sea exhaustiva y completa, y que transmita completamente el alcance de la revelación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas en la presente memoria, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la revelación está concebido para abarcar todo aspecto de la revelación revelada en la presente memoria, ya sea implementada independientemente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la revelación. Por ejemplo, un aparato puede ser implementado, o un procedimiento puede ser puesto en práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en la presente memoria. Además, el alcance de la revelación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de ese tipo que sea puesto en práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además, o en lugar, de los diversos aspectos de la revelación expuestos en la presente memoria. Debería entenderse que cualquier aspecto de la revelación revelada en la presente memoria puede ser realizado por uno o más elementos de una reivindicación.

La palabra “ejemplar” es usada en la presente memoria para significar “que sirve como un ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier aspecto descrito en la presente memoria como “ejemplar” no ha de ser necesariamente interpretado como preferido o ventajoso sobre otros aspectos.

20 En la siguiente descripción detallada, diversos aspectos de la revelación pueden ser descritos en el contexto de una red inalámbrica o “pico-red”, de acuerdo a la familia IEEE 802.15 de estándares (ya sean adoptados o propuestos). Si bien estos aspectos revelados pueden estar bien adaptados para su uso con tales redes, en las cuales un punto de acceso (AP) puede servir como un coordinador de pico-red (PNC), los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que estos aspectos revelados son análogamente aplicables para su uso en diversos otros entornos de comunicación que utilicen cualquier tipo de puntos de acceso (AP) y terminales de acceso (AT), incluyendo, pero sin limitarse a, las redes de acuerdo a la familia IEEE 802.11 de estándares, y pueden, de hecho, permitir que coexistan mejor redes de acuerdo a distintos estándares. En consecuencia, toda referencia a una red conforme a un estándar IEEE 802.15 está concebida solamente para ilustrar los aspectos revelados, entendiéndose que tales aspectos revelados tienen una amplia gama de aplicaciones.

30 Las enseñanzas en la presente memoria pueden ser incorporadas a (p. ej., implementadas dentro de, o realizadas por) una gran variedad de aparatos cableados o inalámbricos (p. ej., nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo a las enseñanzas en la presente memoria puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

35 Un punto de acceso (“AP”) puede comprender, estar implementado como, o ser conocido como, un NodoB, un Controlador de Red de Radio (“RNC”), un eNodoB, un Controlador de Estación Base (“BSC”), una Estación Transceptora Base (“BTS”), una Estación Base (“BS”), una Función Transceptora (“TF”), un Encaminador de Radio, un Transceptor de Radio, un Conjunto de Servicios Básicos (“BSS”), un Conjunto de Servicios Extendidos (“ESS”), una Estación Base de Radio (“RBS”), o con alguna otra terminología.

40 Un terminal de acceso (“AT”) pueden comprender, estar implementado como, o ser conocido como, un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono del Protocolo de Iniciación de Sesiones (“SIP”), una estación de bucle local inalámbrico (“WLL”), un asistente digital personal (“PDA”), un dispositivo de mano con capacidad de conexión inalámbrica, o algún otro dispositivo adecuado de procesamiento conectado con un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos revelados en la presente memoria pueden ser incorporados en un teléfono (p. ej., un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (p. ej., un portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (p. ej., un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (p. ej., un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de localización global, o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o cableado.

50 En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Tales nodos inalámbricos pueden proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o hacia, una red (p. ej., una red de área personal o pico-red, una red de área amplia como Internet, o una red celular), mediante un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

55 Aunque aspectos específicos son descritos en la presente memoria, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la revelación. Aunque algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos sean

mencionados, el alcance de la revelación no está concebido para estar limitado a determinados beneficios, usos u objetivos. Más bien, los aspectos de la revelación están concebidos para ser ampliamente aplicables a distintas tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistemas, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales están ilustrados a modo de ejemplo en las figuras, y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la revelación, antes que limitadores, estando definido el alcance de la revelación por las reivindicaciones adjuntas.

Un sistema ejemplar de comunicación inalámbrica

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema 100 de comunicación inalámbrica (es decir, una Pico-red 1) en el cual pueden ser empleados aspectos de la presente revelación. Según se ilustra, la Pico-red 1 puede incluir un cierto número de dispositivos inalámbricos 102 o "terminales" 1A a 1E, que pueden comunicarse entre sí usando enlaces inalámbricos 104 de alcance relativamente corto. En el ejemplo ilustrado, el terminal 1E actúa como un PNC para la Pico-red 1. Aunque está ilustrado con cinco dispositivos, debería apreciarse que cualquier número de dispositivos (es decir, dos o más) pueden formar parte de una red inalámbrica de área personal.

Cada uno de los terminales 102 en la Pico-red 1 puede incluir, entre otras cosas, un transceptor inalámbrico para prestar soporte a la comunicación inalámbrica, y funcionalidad de controlador para gestionar la comunicación con la red. La funcionalidad de controlador puede estar implementada dentro de uno o más dispositivos de procesamiento digital. El transceptor inalámbrico puede estar acoplado con una o más antenas para facilitar la transmisión de señales hacia, y la recepción de señales desde, un canal inalámbrico. Puede ser usado cualquier tipo de antenas, incluyendo, por ejemplo, dipolos, parches, antenas helicoidales, formaciones de antenas y / u otras.

Los dispositivos en la Pico-red 1 pueden incluir cualquiera entre una amplia variedad de distintos tipos de dispositivo, incluyendo, por ejemplo, ordenadores portátiles, de mesa, de mano o de tableta, con funcionalidad de formación de redes inalámbricas, periféricos de ordenador con capacidad de formación de redes inalámbricas, asistentes digitales personales (PDA) con capacidad de formación de redes inalámbricas, teléfonos celulares y otros comunicadores inalámbricos de mano, buscapersonas, módulos de interfaz de red inalámbrica (p. ej., tarjetas de interfaz de red inalámbrica, etc.), incorporados en sistemas mayores, dispositivos de multimedios con capacidad de formación de redes inalámbricas, dispositivos audiovisuales con capacidad de formación de redes inalámbricas, artefactos domésticos con capacidad de formación de redes inalámbricas, joyería u otros elementos de vestir con capacidad de formación de redes inalámbricas, dispositivos inalámbricos del bus universal en serie (USB), dispositivos inalámbricos de formación de imágenes digitales (p. ej., cámaras digitales, cámaras grabadoras, etc.), impresoras inalámbricas, sistemas inalámbricos de entretenimiento doméstico (p. ej., reproductores de DVD / CD, televisores, reproductores de MP3, dispositivos de audio, etc.) y / u otros. En una configuración, por ejemplo, una red inalámbrica de área personal puede incluir un ordenador portátil de un usuario que está comunicándose de manera inalámbrica con el asistente digital personal (PDA) del usuario y con la impresora del usuario en una red de alcance corto. En otra posible configuración, una red inalámbrica de área personal puede estar formada entre diversos dispositivos audiovisuales, por ejemplo, en el salón de un usuario. En otra configuración más, el ordenador portátil de un usuario puede comunicarse con terminales asociados a otros usuarios en un entorno cercano del usuario. Muchos otros escenarios también son posibles.

Se han desarrollado, y están actualmente en desarrollo, estándares para proporcionar un armazón para prestar soporte al desarrollo de productos interoperables que sean capaces de funcionar como parte de una red inalámbrica de área personal (p. ej., el estándar Bluetooth (Especificación del Sistema Bluetooth, Versión 1.2, Bluetooth SIG, Inc., noviembre de 2003), los estándares IEEE 802.15, etc.). El estándar IEEE 802.15.3c, por ejemplo, es un estándar de red inalámbrica de área personal de alta velocidad de datos. De acuerdo al estándar IEEE 802.15.3c, uno de los terminales dentro de una pico-red es seleccionado como un Coordinador de Pico-red (PNC), para coordinar el funcionamiento de la red. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el dispositivo PNC 1E representa un PNC para la Pico-red 1 en una implementación del estándar IEEE 802.15.3c.

Según se ilustra, el PNC 1E puede transmitir una señal 110 de baliza (o simplemente una "baliza") a otros dispositivos de la Pico-red 1, lo que puede ayudar a los otros terminales dentro de la Pico-red 1 a sincronizar su temporización con el PNC 1E. De tal modo, la baliza, habitualmente enviada al comienzo de cada super-trama, contiene información que puede ser usada para sincronizar temporalmente los terminales en la pico-red. Cada terminal en la pico-red, incluyendo al PNC, puede reiniciar el reloj de su super-trama a cero al comienzo del preámbulo de la baliza. Si un terminal no oye una baliza, puede reiniciar su reloj de super-trama a cero en el instante en que esperaba oír el comienzo del preámbulo de la baliza (p. ej., en base a una temporización anterior de super-tramas).

La FIG. 2 ilustra diversos componentes que pueden ser utilizados en un dispositivo inalámbrico 202 que puede ser empleado dentro del sistema 100 de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico 202 es un ejemplo de un dispositivo que puede ser configurado para implementar los diversos procedimientos descritos en la presente memoria. El dispositivo inalámbrico 202 puede ser el PNC 1E o un terminal 102 en la Pico-red 1.

El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 204 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 202. El procesador 204 también puede ser denominado una unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 206, que puede incluir tanto memoria de sólo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 204. Una parte de la memoria 206 también puede incluir memoria no volátil de acceso aleatorio (NVRAM). El procesador 204 realiza habitualmente operaciones lógicas y aritméticas en base a instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 206. Las instrucciones en la memoria 206 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en la presente memoria.

El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir una cubierta 208 que puede incluir un transmisor 210 y un receptor 212 para permitir la transmisión y recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 202 y una ubicación remota. El transmisor 210 y el receptor 212 pueden estar combinados en un transceptor 214. Una antena 216 puede estar adosada a la cubierta 208 y eléctricamente acoplada con el transceptor 214. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir múltiples transmisores (no mostrados), múltiples receptores, múltiples transceptores y / o múltiples antenas.

El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un detector 218 de señales que puede ser usado en un esfuerzo para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 214. El detector 218 de señales puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de la energía y otras señales. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 220 para su uso en el procesamiento de señales.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 202 pueden estar acoplados entre sí por un sistema 222 de bus, que puede incluir un bus de energía, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de un transmisor 302 que puede ser usado dentro de un sistema 100 de comunicación inalámbrica que utiliza la técnica de portadora única, o alguna otra técnica de transmisión. Partes del transmisor 302 pueden ser implementadas en el transmisor 210 de un dispositivo inalámbrico 202. El transmisor 302 puede ser implementado en el PNC 1E para transmitir datos 304 a un terminal 102. El transmisor 302 también puede ser implementado en un terminal 102 para transmitir datos 304 al PNC 1E.

Los datos 304 a transmitir se muestran siendo proporcionados como entrada a un correlacionador 306. El correlacionador 306 puede correlacionar el flujo 304 de datos con puntos de constelación. La correlación puede ser hecha usando alguna constelación de modulación, tal como la modulación binaria por desplazamiento de fase (BPSK), la modulación por desplazamiento de fase de cuadratura (QPSK), la modulación por desplazamiento de fase 8 (8PSK), la modulación por amplitud de cuadratura (QAM), etc. De tal modo, el correlacionador 306 puede emitir un flujo 308 de símbolos, que puede representar una entrada hacia una unidad 310 de inserción de preámbulo.

La unidad 310 de inserción de preámbulo puede ser configurada para insertar una secuencia de preámbulo al comienzo del flujo 308 de símbolos de entrada, y genera un correspondiente flujo 312 de datos. El preámbulo puede ser conocido en el receptor y puede ser utilizado para la sincronización de tiempo y de frecuencia, la estimación de canal, la ecualización y la decodificación de canal. La salida 312 de la unidad 310 de inserción de preámbulo puede ser aumentada en frecuencia hasta una banda deseada de frecuencia transmisora, por una interfaz 314 de usuario de frecuencia de radio (RF). Una antena 316 puede luego transmitir una señal 318 resultante por un canal inalámbrico.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de un receptor 402 que puede ser usado dentro de un dispositivo inalámbrico 202 que utiliza una técnica de portadora única, o alguna otra técnica de transmisión. Partes del receptor 402 pueden ser implementadas en el receptor 212 de un dispositivo inalámbrico 202. El receptor 402 puede ser implementado en un terminal 102 para recibir datos 404 desde el PNC 1E. El receptor 402 también puede ser implementado en el PNC 1E para recibir datos 404 desde un terminal 102.

Cuando una señal 404 es recibida por una antena 406, puede ser reducida de frecuencia hasta una señal 410 de banda base, por una interfaz 408 de usuario de RF. Un formato de trama de la señal recibida para comunicaciones de datos de portadora única comprende habitualmente un preámbulo seguido por una parte de datos. Una parte del preámbulo 412 puede ser usado para la estimación de canal por la unidad 416. Los datos recibidos 414 pueden ser procesados por una unidad 420 de ecualización que emplea estimaciones 418 de canal previamente calculadas.

Un decorrelacionador 424 puede ingresar un flujo 422 de datos ecualizados y puede realizar la inversa de la operación de correlación de símbolos que fue realizada por el correlacionador 306 de la FIG. 3, emitiendo por ello un flujo 426 de datos. Idealmente, este flujo 426 de datos corresponde a los datos 304 que fueron proporcionados como entrada al transmisor 302, según lo ilustrado en la FIG. 3.

Asociación de dispositivo con controlador de red

Ciertos aspectos de la presente revelación dan soporte a una asociación eficaz de un aparato en una pico-red (p. ej., un

dispositivo de la Pico-red 100) con otro aparato, p. ej., el controlador de pico-red (PNC) 1E de la FIG. 1. La FIG. 5 ilustra una muestra de procedimiento de asociación, y la FIG. 6 ilustra operaciones ejemplares 600 para asociar un segundo aparato (p. ej., un dispositivo de una pico-red) a un primer aparato (p. ej., un PNC de la misma pico-red), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación.

5 En 602, el primer aparato puede transmitir balizas 502 cuasi-omni en una pluralidad de direcciones 504 de transmisión del primer aparato. En 604, el segundo aparato puede recibir las balizas 502 cuasi-omni, y puede determinar una dirección de transmisión preferida del primer aparato. En 606, el segundo aparato puede enviar tramas de Comandos de Solicitud de Asociación (CMD) en cualquiera de los periodos de acceso de sub-contienda de asociación (S-CAP) 506, usando una de las omni-direcciones de transmisión del segundo aparato. Cada Solicitud de Asociación puede ser enviada con una
10 modalidad de Acuse de Recibo Inmediato (IACK). La Solicitud de Asociación también puede incluir información acerca de una dirección cuasi-omni de recepción preferida del segundo aparato.

En 608, el primer aparato puede recibir las tramas CMD de Solicitud de Asociación previamente transmitidas, y puede responder, en 612, con un mensaje de IACK para una primera Solicitud de Asociación detectada en el S-CAP 506 de asociación, usando la dirección cuasi-omni de recepción preferida del segundo aparato. Si el segundo aparato no recibe el
15 IACK, entonces el segundo aparato puede reenviar, en 610, las tramas CMD de Solicitud de Asociación, usando otra omni-dirección de transmisión del segundo aparato. El segundo aparato también puede aplicar el retroceso después de cada Solicitud de Asociación en el S-CAP 506 de asociación.

Una vez que una entidad de gestión (DME) proporciona información de Respuesta de Asociación al primer aparato, el primer aparato puede incluir una Indicación de Respuesta de Asociación del segundo aparato, en baliza cuasi-omni, transmitida al segundo aparato, y puede adjudicar, en 614, una adjudicación de tiempo de canal (CTA) de asociación para que el segundo aparato complete la asociación con el primer aparato. En 616, el primer aparato puede enviar un mensaje de Respuesta de Asociación en la CTA de asociación adjudicada. La Respuesta de Asociación puede incluir información acerca de una dirección cuasi-omni de recepción preferida del primer aparato.
20

En 618, el segundo aparato puede recibir la Respuesta de Asociación, y puede enviar otra trama CMD de Solicitud de Asociación en un S-CAP de Asociación de dirección preferida. En 620, el primer aparato puede recibir la otra trama CMD de Solicitud de Asociación, y puede adjudicar un periodo de adjudicación de tiempo de canal (CTAP) 512 para el entrenamiento de haces y para la transmisión de datos. Un periodo de acceso contencioso (CAP) 510 normal puede ser usado para una comunicación direccional entre pares (es decir, entre dispositivos de la pico-red), y el CTAP 512 puede ser utilizado para la comunicación direccional entre el primer aparato (p. ej., el PNC) y el segundo aparato (p. ej., el dispositivo), según lo ilustrado en la FIG. 5. También debería observarse que el segundo aparato puede enviar un CMD de anuncio al primer aparato durante un S-CAP de asociación, y el primer aparato puede siempre adjudicar la CTA para comunicarse con el segundo aparato.
25

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de flujo de asociación, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. Una DME 708 puede enviar un mensaje 710 MLME-ASOCIAR.solicitar (MLME: Entidad de Gestión de Sub-capa de Control de Acceso al Medio) a un dispositivo (DEV) 706 para iniciar la asociación del DEV a un PNC 704. El DEV 706 puede entonces transmitir una trama 712 de CMD de Solicitud de Asociación al PNC 704. La trama 712 de CMD de Solicitud de Asociación, enviada en un S-CAP normal, puede comprender una identificación del DEV (es decir, DEVID), según lo ilustrado en la FIG. 7. Cuando la trama 712 de CMD de Solicitud de Asociación es detectada, el PNC 704 puede responder al DEV con un mensaje 714 de IACK. Después de eso, el PNC 704 puede enviar al DEV 706 una trama 716 de CMD de Respuesta de Asociación, para adjudicar una CTA de asociación para que el DEV complete la asociación con el PNC. La trama 716 de CMD de Respuesta de Asociación puede comprender el Identificador del DEV y la dirección del DEV, según lo ilustrado en la FIG. 7.
30

Antes de que transcurra un periodo 718 de agotamiento temporal, el DEV 706 puede enviar al PNC 704 una segunda trama 724 de CMD de Solicitud de Asociación con la dirección del DEV. Mientras tanto, el PNC 704 puede indicar a una DME 702 la asociación con el DEV 706, enviando un mensaje 720 MLME-ASOCIAR.indicar, y el DEV 706 puede confirmar la asociación con el PNC 704 enviando un mensaje 722 MLME-ASOCIAR.confirmar a la DME 708. El mensaje 722 MLME-ASOCIAR.confirmar puede comprender la dirección del DEV y el Identificador del DEV, según lo ilustrado en la FIG. 7.
35

El PNC 704 puede responder a la trama 724 de CMD de Solicitud de Asociación detectada con un mensaje 726 de IACK, y puede adjudicar un periodo de adjudicación de tiempo de canal (CTAP) para el entrenamiento de haces y la transmisión de datos. El PNC puede transmitir una baliza 728 al DEV durante el CTAP adjudicado, y el DEV puede enviar a la DME 708 un mensaje 730 MLME-DEV-INFO.ind, indicando un conjunto de información del DEV. Una trama 732 SYNC optativa puede también ser transmitida desde el DEV al PNC. La secuencia de mensajes 728 a 732 puede ser repetida para cada super-trama, según lo ilustrado en la FIG. 7.
40

La FIG. 8 ilustra otro ejemplo de flujo de asociación, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. Una DME
45

808 puede enviar un mensaje 810 MLME-ASOCIAR.solicitar a un DEV 806 para iniciar la asociación del DEV con un PNC 804. Según lo ilustrado en la FIG. 8, las tramas 812 y 814 de CMD de Solicitud de Asociación pueden ser enviadas desde el DEV 806 al PNC 804, pero el PNC puede no ser capaz de detectar estas tramas. Al detectar en el PNC 804 una trama 816 de CMD de Solicitud de Asociación que comprende el Identificador del DEV, el PNC puede responder al DEV con un mensaje 818 de IACK. Todas las transmisiones 812 a 818 pueden ser realizadas durante un S-CAP de asociación, según lo ilustrado en la FIG. 8.

El PNC puede adjudicar una CTA de asociación para el DEV 806 para completar la asociación del DEV, transmitiendo una baliza 820. El PNC puede incluir el Identificador del DEV y la dirección del DEV en una trama 822 de CMD de Respuesta de Asociación, enviada al DEV durante la CTA de asociación adjudicada. Al detectar esta trama, el DEV 806 puede responder al PNC con un mensaje 824 de IACK, también transmitido durante la CTA de asociación adjudicada.

A continuación del mensaje 824 de IACK, el PNC 804 puede indicar a una DME 802 la asociación con el DEV, enviando un mensaje 826 MLME-ASOCIAR.indicar, y el DEV 806 puede confirmar la asociación con el PNC enviando un mensaje 828 MLME-ASOCIAR.confirmar a la DME 808. El mensaje 828 MLME-ASOCIAR.confirmar puede comprender la dirección del DEV y el Identificador del DEV, según lo ilustrado en la FIG. 8. Luego, el DEV 806 puede enviar al PNC 804 una segunda trama 830 de CMD de Solicitud de Asociación, con la dirección del DEV. El PNC 804 puede responder a la trama 830 de CMD de Solicitud de Asociación detectada con un mensaje 832 de IACK, y luego el PNC puede adjudicar el CTAP para el entrenamiento de haces y para la transmisión de datos. Las transmisiones 830 y 832 pueden ser realizadas durante un S-CAP de asociación de dirección preferida.

EL PNC puede transmitir una baliza 834 al DEV durante el CTAP adjudicado, y el DEV puede enviar a la DME 808 un mensaje 836 MLME-DEV-INFO.ind, indicando un conjunto de información del DEV. Una trama 838 SYNC optativa también puede ser transmitida desde el DEV al PNC. La secuencia de mensajes 834 a 838 puede ser repetida para cada super-trama, según lo ilustrado en la FIG. 8.

Adjudicación de medio para dispositivos en la red

Un ejemplo de un control de acceso al medio (MAC) es el uso de un sistema sincronizado donde todos los dispositivos (DEV) dentro de una única red (tal como una pico-red o una red de conjuntos básicos de servicios (BSS)) pueden estar sincronizados con un reloj común. Una trama de sincronización puede ser enviada en cada super-trama, y puede contener información necesaria para la sincronización temporal de los DEV en la red. Cada DEV en la red puede usar un sello temporal en la trama de sincronización para reiniciar su reloj de super-trama en cero al comienzo de la super-trama.

Si un controlador de red (es decir, un controlador de pico-red (PNC) o un punto de acceso (AP)) es responsable de adjudicar un medio para dispositivos en la red, entonces el controlador de red puede solicitar el medio usando diversos procedimientos de transmisión de tramas de comando en ranuras temporales definidas dentro de la super-trama (es decir, el periodo de baliza). Tal adjudicación puede ser una reserva fija, tal como una adjudicación de tiempo de canal (CTA) para el estándar IEEE 802.15.3c, o un protocolo de reserva distribuida (DRP) para el estándar de la Asociación de Fabricantes Europeos de Ordenadores (ECMA). La adjudicación del medio también puede ser semi-flexible, donde múltiples dispositivos pueden competir por el medio, mientras que la transmisión direccional puede no ser admitida (es decir, restringida al tráfico omni-direccional de baja velocidad) o puede estar predefinida (es decir, un CAP sectorizado o direccional)

Las adjudicaciones de tiempo de canal (CTA) pueden proporcionar la mejor Calidad de Servicio (QoS) para conexiones en el sistema del estándar IEEE 802.15.3c, pero, en potencia, las CTA también pueden causar problemas de coexistencia, debido a nodos ocultos y a la presencia de otras redes, tales como la red IEEE 802.11ad. Esto puede ser porque, una vez que un DEV posee una CTA, entonces el DEV puede realizar la transmisión sin usar un mecanismo de escuchar-antes-de-hablar. Por lo tanto, en un entorno donde coexisten múltiples modalidades de la capa física (PHY), el mecanismo de acceso contencioso auto-corrector puede proporcionar una utilización mejorada del canal. Sin embargo, debido a la naturaleza direccional de la transmisión de ondas milimétricas con soporte en el estándar IEEE 802.15.3c, es necesario introducir nuevas reglas para admitir la comunicación direccional en el CAP.

Ciertos aspectos de la presente revelación se refieren a un procedimiento para permitir una comunicación direccional ad-hoc de par a par dentro de la red 100 ilustrada en la FIG. 1, sin ninguna implicación de un coordinador de red (tal como el PNC 1E o cualquier punto de acceso) para la adjudicación del medio de acceso. La comunicación de par a par también puede prestar soporte al entrenamiento de patrones de antenas y a la formación de haces (es decir, la formación de haces proactiva).

Procedimientos para acceder al medio en el periodo de acceso contencioso

Un mecanismo básico de acceso al medio durante un CAP puede estar basado en un enfoque de acceso múltiple con detección de portadora, con evitación de colisiones (CSMA / CA). A fin de minimizar las colisiones, se puede requerir a un DEV transmisor detectar primero que el medio esté en reposo durante un lapso aleatorio. El MAC puede usar

capacidades de evaluación de canal libre (CCA) de una capa PHY para detectar si el canal está ocupado u ocioso.

Si no hay tiempo suficiente restante en el CAP para la secuencia entera de intercambio de tramas, entonces el DEV transmisor no puede comenzar la transmisión de la trama. El DEV del estándar IEEE 802.15.3c puede ser autorizado para transmitir una trama a la vez, con un retroceso aplicado a cada trama que se intente enviar durante el CAP, excepto una trama de acuse de recibo inmediato (Imm-ACK). El DEV del estándar IEEE 802.11 puede ser autorizado a transmitir una o más tramas durante un periodo de oportunidad de transmisión, aplicándose el retroceso a cada intento de obtener la posesión del medio.

La FIG. 9 ilustra las operaciones 900 para la transmisión direccional ad-hoc en un CAP, con entrenamiento optativo de patrones de antenas (es decir, formación de haces), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. La FIG. 10 ilustra un escenario ejemplar para la transmisión direccional ad-hoc en el CAP, sin ningún entrenamiento de patrones de antenas.

En 905, el DEV-1 puede monitorizar, en un medio en el CAP, tal como el CAP 1000 ilustrado en la FIG. 10, la disponibilidad del medio para la transmisión de datos por parte del DEV-1. Además, en 910, el DEV-2 puede monitorizar, en el medio en el CAP, la disponibilidad del medio para la transmisión de datos por parte del DEV-2. En 910, después de determinar que el medio está disponible para la transmisión de datos, el DEV-1 puede obtener el medio transmitiendo una trama 1002 de señalización de modalidad común (CMS) vacía en el CAP. En 920, el DEV-2 puede recibir la trama de CMS vacía transmitida por el DEV-1, que indica el acceso al medio para la comunicación de datos por parte del DEV-1 en el CAP. La trama 1002 de CMS vacía puede contener solamente un preámbulo largo y una o más cabeceras, y puede ser transmitida de manera omni-direccional, o de manera cuasi omni-direccional.

En 925 y 930, el DEV-1 y el DEV-2 pueden realizar, optativamente, el entrenamiento de patrones de antenas (es decir, la formación de haces) entre sí, a fin de determinar patrones preferidos de antenas transmisoras y receptoras (es decir, patrones de sector o de haz) del DEV-1 y del DEV-2. A continuación de la trama de CMS vacía y del entrenamiento optativo de patrones de antenas (es decir, la formación de haces), el DEV-1 puede ser autorizado (después de un mínimo espacio entre tramas (MIFS) 1004) para enviar, en 935, la trama 1006 de datos en cualquier esquema de codificación de modulación (MCS) que disponga de soporte en la modalidad PHY del CAP, usando un patrón preferido conocido de antenas transmisoras. Un DEV del sistema IEEE 802.11ad puede ser autorizado para enviar una o más tramas de datos en cualquier MCS con soporte en la modalidad PHY del CAP, con una duración restante de un periodo de oportunidad de transmisión. En 940, el DEV-2 puede recibir la trama 1006 de datos, transmitida en el CAP desde el DEV-1. Después de un breve espacio entre tramas (SIFS) 1008, el DEV-1 puede recibir una trama 1010 de acuse de recibo, transmitida desde el DEV-2, que confirma la recepción exitosa de la trama 1006 de datos en el DEV-2.

Puede suponerse que el patrón transmisor preferido del DEV-1 es conocido, como resultado de la formación de haces previamente realizada. Por lo tanto, el DEV-1 puede usar el patrón transmisor preferido (es decir, sector o haz) hacia el DEV-2 para transmitir la trama 1006 de datos, en 935.

A fin de admitir una mejor eficacia en el CAP especificado por el estándar IEEE 802.15.3c y, dado que el retroceso está siendo aplicado a cada trama que se intenta enviar durante el CAP, puede ser deseable admitir la agrupación estándar de tramas de datos dentro del CAP.

Según se ilustra en la FIG. 9, el DEV-1 puede, optativamente, entrenar el DEV-2, usando un protocolo de formación de haces con al menos un nivel de entrenamiento de patrones de antenas. Para ciertos aspectos de la presente revelación, si el DEV-1 no lograra obtener el patrón transmisor preferido, entonces el DEV-1 no puede comenzar la transmisión y puede aplicar el retroceso antes de intentar recuperar el medio.

Para estándares que admiten el tráfico bidireccional dentro del periodo de oportunidad de transmisión, y para estándares que admiten la transmisión de múltiples tramas de datos dentro del periodo de oportunidad de transmisión, el procedimiento propuesto de acceso al medio en el CAP puede ser expandido para incluir una única trama de CMS y una secuencia optativa de entrenamiento por DEV, por periodo de oportunidad de transmisión. La trama de CMS puede también ser una trama de CMS de vanguardia, que puede ser transmitida desde el DEV cuando el medio para la transmisión de datos en el CAP es obtenido por primera vez. La trama de CMS de vanguardia puede ser empleada para el entrenamiento de patrones de antenas usados para la comunicación futura.

La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares 1100 para el entrenamiento de patrones de antenas, que pueden ser incluidas como las etapas 925 y 930 en las operaciones 900 para la transmisión direccional ad-hoc ilustrada en la FIG. 9. La FIG. 12 ilustra un escenario ejemplar para la transmisión direccional ad-hoc en el CAP, con entrenamiento de patrones de antenas (es decir, formación de haces) entre dos dispositivos de comunicación. En 1110, el DEV-1 puede realizar la formación de haces con el DEV-2, enviando secuencias 1206 de entrenamiento, usando al menos un patrón de antenas transmisoras. Antes de enviar las secuencias de entrenamiento, el DEV-1 puede fijar en '1' un bit de rastreo de haces en una cabecera de capa PHY de la trama 1202 de CMS vacía transmitida, a fin de solicitar la formación de haces con el otro DEV (es decir, el DEV-2 ilustrado en la FIG. 12).

En 1120, el DEV-2 puede recibir las secuencias 1206 de entrenamiento transmitidas desde el DEV-1, usando una pluralidad de patrones de antenas receptoras. El DEV-2 puede determinar al menos un patrón preferido de antena receptora del DEV-2 y al menos un patrón preferido de antena transmisora del DEV-1. A continuación de un breve espacio 1208 entre tramas, el DEV-2 puede enviar una trama 1210 de CMS a fin de acceder al medio en el CAP.

5 En 1130, a continuación de un mínimo espacio entre tramas (MIFS) 1212, el DEV-2 puede enviar al DEV-1 información 1214 de retroalimentación acerca de un primer patrón preferido de antenas transmisoras del DEV-1, escogido entre dicho al menos un patrón preferido de antenas transmisoras del DEV-1. La información 1214 de retroalimentación puede ser transmitida usando todas las direcciones disponibles de antenas transmisoras del DEV-2. Optativamente, el DEV-2 puede enviar al DEV-1 información 1218 de retroalimentación acerca de un segundo patrón preferido de transmisión del DEV-1.
10 El DEV-1 puede barrer sus patrones de antenas receptoras durante la recepción de la información 1214 de retroalimentación transmitida desde el DEV-2.

En 1140, a continuación de un SIFS 1220, el DEV-1 puede determinar al menos un patrón preferido de antenas receptoras del DEV-1 y al menos un patrón preferido de antenas transmisoras del DEV-2, y puede enviar información 1222 de retroalimentación al DEV-2, acerca de dicho al menos un patrón preferido de antenas transmisoras del DEV-2.
15 Después de un MIFS 1224, el DEV-1 puede enviar una trama 1226 de datos usando el primer patrón preferido de antenas transmisoras del DEV-1 en cualquier MCS que tenga soporte por parte de la modalidad de la capa PHY del CAP. La trama 1226 de datos transmitida puede ser recibida en el DEV-2 usando un patrón preferido de antenas receptoras, escogido entre dicho al menos un patrón preferido de antenas receptoras del DEV-2. A continuación de un SIFS 1226, el DEV-2 puede enviar de vuelta al DEV-1 una trama 1230 de acuse de recibo, usando un patrón preferido de antenas transmisoras escogido entre dicho al menos un patrón preferido de antenas transmisoras.
20

En un Sistema Simétrico de Antenas (SAS), puede no haber ninguna necesidad de enviar información de retroalimentación durante el entrenamiento de direcciones de antena. Por lo tanto, cada DEV en el SAS puede entrenar a sus pares enviando solamente repeticiones de secuencias de entrenamiento en cada dirección de antena. En la descripción anterior del entrenamiento de patrones de antenas, cada DEV (es decir, el DEV-1 y el DEV-2) puede enviar una secuencia de entrenamiento a continuación de una trama de CMS vacía, y cada DEV puede entonces transmitir tramas de datos en una dirección de antena transmisora, que puede estar previamente determinada para que sea una dirección preferida de antena receptora.
25

Formato de trama de cms y detección de canal

Se puede requerir a cada dispositivo en el sistema IEEE 802.15.3c enviar una trama de CMS vacía al tratar de obtener el acceso al medio para transmitir datos en una modalidad de capa PHY distinta a la del CMS. La trama de CMS vacía puede ser transmitida, ya sea de manera omni-direccional o bien de manera cuasi omni-direccional. Según lo ilustrado en la FIG. 13, la trama 1300 de CMS vacía puede comprender un preámbulo largo 1302, una cabecera 1304 de capa PHY, una cabecera 1306 de MAC, una suma de control de cabecera (HCS) 1308 y bits 1310 de paridad.
30

La FIG. 14 ilustra una estructura de la cabecera 1304 de capa PHY de la trama 1300 de CMS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. La cabecera 1304 de capa PHY puede comprender: un campo 1402 de identificador (ID) de semilla cifradora, un bit 1404 de agrupación, un bit 1406 de protección de error desigual (UEP), un campo 1408 de esquema de codificación de modulación (MCS), un campo 1410 de longitud de trama, un campo 1412 de tipo de preámbulo, un bit 1414 de rastreo de haces, un bit 1416 de modalidad de latencia baja, un bit 1418 de longitud de palabra piloto, un bit 1420 de secuencia de estimación periódica de canal (PCES) y un campo reservado 1422.
35

Todos los campos de la cabecera 1304 de capa PHY de la trama 1300 de CMS vacía pueden estar fijados, excepto el bit 1414 de rastreo de haces. El bit 1414 de rastreo de haces puede ser fijado en '1' si las secuencias de entrenamiento para el rastreo de haces siguen a la trama 1300 de CMS actual, y puede ser fijado en cero en caso contrario. El campo 1410 de longitud de trama puede ser un entero sin signo que indica el número de octetos del cuerpo de la trama de MAC, con exclusión de un campo de secuencia de control de trama (FCS). El campo 1410 de longitud de trama puede ser fijado en cero en la trama 1300 de CMS vacía, o bien puede indicar la duración de una o más tramas siguientes.
40
45

El bit 1404 de agrupación de la cabecera 1304 de capa PHY puede ser fijado en cero, y el bit 1406 de UEP también puede ser fijado en cero. El campo 1408 de MCS puede ser fijado en 0b00000. El campo 1412 de tipo de preámbulo puede ser fijado en 0b00. El bit 1416 de modalidad de latencia baja puede ser fijado en cero, el bit 1418 de longitud de palabra piloto puede ser fijado en cero y el bit 1420 de PCES puede ser fijado en cero.

La FIG. 15 ilustra una estructura de la cabecera 1306 de MAC de la trama 1300 de CMS vacía ilustrada en la FIG. 13, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. La cabecera 1306 de MAC puede comprender: un campo 1502 de control de tramas, un campo 1504 de identificación de pico-red (PNID), un campo 1506 de Identificador de destino (DestID), un campo 1508 de Identificador de origen (SrcID), un campo 1510 de control de fragmentación y un campo 1512 de índice de flujo.
50

Un DEV que escucha al medio puede obtener información de pares (es decir, el Identificador de origen, el Identificador de destino y el índice de flujo) de la cabecera de MAC previamente transmitida desde otro DEV. En base a la información de la cabecera de MAC, el DEV a la escucha puede bien decidir mantener su receptor abierto para una o más secuencias optativas de entrenamiento, y / o una trama siguiente de datos, o bien conmutar a una modalidad de escucha, dado que un DEV transmisor no puede ser ninguno de sus pares y / o el DEV a la escucha no puede ser el destino de transmisión.

A fin de permitir una mejor eficacia en el CAP, y dado que el retroceso puede ser aplicado a cada trama que se intente enviar durante el CAP, ciertos aspectos de la presente revelación prestan soporte a la utilización de tramas de datos de agrupación estándar unidireccional en el CAP. Ciertos aspectos de la presente revelación dan soporte a la eliminación de la restricción de una política de ACK a una trama de Imm-ACK y a una trama de No-ACK (es decir, acuse negativo de recibo), y también admiten una trama de ACK en bloque.

Las redes pico-red del estándar IEEE 802.15.3 pueden usar el esquema de acceso múltiple con detección de portadora, con evitación de colisiones (CSMA / CA), durante el CAP, y el acceso múltiple por división del tiempo (TDMA) durante un periodo de adjudicación de tiempo de canal (CTAP). El CAP puede proporcionar un procedimiento eficaz de coexistencia con otras redes, incluso las redes IEEE 802.11, dado que el algoritmo de CSMA / CA usado en el CAP puede ser similar al algoritmo de CSMA / CA usado en las redes IEEE 802.11, es decir, un transmisor puede usar un mecanismo de escuchar-antes-de-hablar.

Un mecanismo de evaluación de canal libre (CCA) en el CAP del sistema IEEE 802.15.3 actual puede no ser lo bastante robusto para dar soporte a la transmisión direccional, lo que puede llevar a un considerable desperdicio de potencia y a una mala coexistencia. Ciertos aspectos de la presente revelación dan soporte a un mecanismo de CCA modificado que puede permitir la transmisión direccional en el CAP.

La capa PHY del sistema IEEE 802.15.3 puede requerir la detección de energía como parte del proceso de CCA. Una señal suficientemente fuerte puede dar como resultado una señalización del DEV que puede indicar que el medio está ocupado. Esto puede mejorar las prestaciones de la coexistencia. La trama de CMS vacía omni-direccional (o cuasi omni-direccional) puede ser usada durante la primera parte de la CCA (es decir, durante la escucha del preámbulo largo).

Un comienzo de una secuencia válida de preámbulo largo, en un nivel de recepción igual o mayor que una sensibilidad mínima definida, puede indicar que el medio está ocupado, con una probabilidad mayor del 90%, dentro de 5 μ s. La función de CCA del receptor puede informar, en todas las circunstancias, de que el medio está ocupado con cualquier señal que pueda estar 20 dB por encima de la sensibilidad mínima definida para la trama de CMS.

Si un DEV que desea iniciar una transferencia detecta el preámbulo largo durante su periodo de escuchar-antes-de-hablar (es decir, durante un espacio de retroceso entre tramas), el DEV puede abstenerse de transmitir y puede suspender su contador de retroceso, según un algoritmo de retroceso. Este DEV también puede permanecer en una modalidad receptora durante la trama de CMS, a fin de obtener información de pares desde la cabecera de MAC. En base a la información de pares obtenida, el DEV puede decidir mantener su receptor abierto durante una o más secuencias optativas de entrenamiento, y / o la siguiente trama de datos, o bien conmutar a la modalidad de escucha si un dispositivo transmisor no es ninguno de los pares del DEV y / o el DEV no es el destino de la transmisión.

A fin de obtener la duración de la trama, el DEV a la escucha también puede decidir descodificar las secuencias optativas de entrenamiento y la cabecera de capa PHY de la siguiente trama de datos, incluso si el DEV a la escucha no puede ser el destino de la transmisión. El DEV a la escucha puede luego funcionar en una modalidad durmiente durante la trama de datos, incluyendo una trama de ACK, a fin de ahorrar en el consumo de energía.

No hay ningún mecanismo en el actual estándar IEEE 802.15.3c, tal como un Vector de Adjudicación de Red (NAV), para indicar la duración de una transmisión en el CAP, es decir, para informar al DEV a la escucha de una duración de medio ocupado. Esto puede llevar a un considerable derroche de energía y a mala coexistencia. Ciertos aspectos de la presente revelación prestan soporte al agregado de una indicación de duración a la transmisión del CAP. En un aspecto, el campo 1510 de control de fragmentación de la cabecera 1306 de MAC de la trama 1300 de CMS vacía, ilustrada en la FIG. 15, puede ser readjudicado para indicar información de duración.

La FIG. 16 ilustra una estructura del campo 1510 de control de fragmentación de la cabecera 1306 de MAC, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. El campo 1510 de control de fragmentación puede comprender un campo 1602 de duración, un bit 1604 de indicación de duración y un campo reservado 1606. El bit 1604 de Indicación de Duración (DI) puede ser fijado en '1' para indicar que los bits 0 a 12 (es decir, el campo 1602 de duración) puede contener información de duración. El campo 1602 de duración puede contener el tiempo, en microsegundos, en el cual el medio está ocupado. Una duración máxima adjudicada puede ser de 8 ms, lo que puede admitir una trama de datos agrupados de 256 KB, manteniendo a la vez una tasa de errores de trama (FER) del 8% en un MCS con el máximo soporte.

Ciertos aspectos de la presente revelación dan soporte a un requisito de que un DEV que obtiene el medio para transmitir una trama de datos en la modalidad PHY, distinta a la de CMS, pueda transmitir una trama de comando de CMS omni-

direccional (o cuasi omni-direccional) antes de la trama de datos. Esta específica trama de comando puede incluir un nuevo elemento de información (IE) de duración en una carga útil de trama.

La FIG. 17 ilustra una estructura del nuevo campo 1700 de IE de duración de la trama de comando de CMS, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. El campo 1700 de IE de duración puede comprender un campo 1702 de Identificador de elemento, un campo 1704 de longitud y un campo 1706 de duración. El campo 1706 de duración puede contener un tiempo, en microsegundos, en el cual el medio está ocupado. Una duración máxima adjudicada puede ser de 8 ms, lo que puede admitir una trama de datos agrupados de 256 KB, manteniendo a la vez una tasa de errores de trama (FER) del 8% en un MCS máximo.

La FIG. 18 ilustra un ejemplo de duraciones 1800 y 1800', que indican cuánto tiempo puede estar ocupado el medio para una transmisión direccional ad-hoc sin ningún entrenamiento, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. Por ejemplo, la duración 1800 puede comprender una duración acumulativa de una trama 1802 de CMS vacía, un MIFS 1804, una trama 1806 de datos, un SIFS 1808 y una trama 1810 de ACK. La duración 1800 puede estar indicada en la trama 1802 de CMS vacía, mientras que la duración 1800' puede estar indicada en una trama 1802' de CMS vacía.

La FIG. 19 ilustra un ejemplo de duraciones 1900a y 1900b que indica cuánto tiempo puede estar ocupado el medio para una transmisión direccional ad-hoc con entrenamiento, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. La duración 1900a puede estar indicada dentro de una trama 1902 de CMS vacía, mientras que la duración 1900b puede estar indicada dentro de una trama 1910 de CMS vacía. Según lo ilustrado en la FIG. 19, el periodo 1900a de duración puede comprender una duración acumulativa de la trama 1902 de CMS vacía, un MIFS 1904, secuencias 1906 de entrenamiento, un SIFS 1908, la trama 1910 de CMS vacía, un MIFS 1912, una primera información 1914 de retroalimentación, un MIFS 1916 una segunda información 1918 de retroalimentación, un SIFS 1920, una información 1922 de retroalimentación, un SIFS 1924, una trama 1926 de datos, un SIFS 1928 y una trama 1930 de ACK. Según lo ilustrado en la FIG. 19, el periodo 1900b de duración puede comprender una duración acumulativa de la trama 1910 de CMS vacía, el MIFS 1912, la primera información 1914 de retroalimentación, el MIFS 1916, la segunda información 1918 de retroalimentación, el SIFS 1920, la información 1922 de retroalimentación, el SIFS 1924, la trama 1926 de datos, el SIFS 1928 y la trama 1930 de ACK.

Oportunidad de transmisión y acceso ranurado

Como se ha descrito anteriormente, los procedimientos de acceso actualmente propuestos pueden ser aplicados a cualquier protocolo de acceso contencioso, incluso el IEEE 802.11 y el acceso mejorado de canal distribuido (EDCA). Esto es porque el mecanismo sugerido puede definir un procedimiento para la escucha de un dispositivo a un medio según reglas cualesquiera de prioridad de acceso al medio y de temporización, a fin de obtener y mantener una dirección de transmisión desde las cabeceras de una trama de CMS de vanguardia, según las nuevas reglas de formación de haces ad-hoc (es decir, proactiva).

Este mecanismo también puede ser aplicado para la transferencia direccional de datos durante un periodo libre de contienda (CFP). En este caso, un coordinador de punto (PC) puede establecer el CFP usando una trama de baliza. Para la modalidad PHY de onda milimétrica, esta trama de baliza puede ser transferida usando un formato de trama de CMS, y puede cumplimentar las reglas anteriormente descritas para la formación de haces ad-hoc (es decir, proactiva).

Cualquier transferencia de datos dentro del CFP también puede ser realizada según las reglas anteriormente descritas de obtención y mantenimiento de la dirección de transmisión, a partir de una cabecera de trama de CMS de vanguardia y una secuencia optativa de entrenamiento en una primera transmisión desde cada DEV.

Transmisión y recepción cuasi-omni

Un DEV, que puede ser incapaz de transmitir una trama omni-direccional de CMS, y cuyo patrón de transmisión preferido sea desconocido, puede enviar la trama de CMS en una de sus direcciones de transmisión con soporte, cada vez que el DEV obtiene el control sobre el medio.

Si el DEV (es decir, el DEV-1) es capaz de realizar la formación de haces con otro DEV (es decir, un DEV-2), el DEV-1 puede fijar en '1' un campo de rastreo de haces en la cabecera de capa PHY de la trama de CMS. El DEV-1 puede entonces entrenar el DEV-2 usando el protocolo de formación de haces, con uno o dos niveles. En un aspecto de la presente revelación, el DEV-1 puede usar tandas circulares de direcciones de antenas transmisoras con soporte, cada vez que el DEV-1 obtiene el control sobre el medio, mientras que su patrón de transmisión preferido puede ser desconocido.

Un DEV, que puede ser incapaz de transmitir una trama de CMS omni-direccional, y cuyo patrón de transmisión preferido sea conocido, puede usar su patrón de transmisión preferido (es decir, un sector o haz) cada vez que el DEV obtiene control sobre el medio.

La FIG. 20 ilustra un ejemplo de recepción cuasi-omni de preámbulo, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente

revelación. Una trama 2000 de CMS puede ser una trama de CMS de vanguardia, que puede ser transmitida desde el DEV cuando el medio para la transmisión de datos en un CAP es obtenido por primera vez. Según lo ilustrado en la FIG. 20, un dispositivo a la escucha (es decir, el DEV-1), que puede no estar omni-capacitado, puede recorrer direcciones de recepción cada periodo de tiempo definido (es decir, cada periodo de tiempo de detección de CCA), hasta que el dispositivo a la escucha detecte la presencia del preámbulo. El periodo de tiempo de detección de CCA puede ser de 2 μ s para una capa PHY de portadora única / interfaz de alta velocidad (SC / HIS) y de 9 μ s para una capa PHY de audio-vídeo (AV).

El barrido puede ser realizado sobre todas las direcciones de antenas de recepción del DEV-1, o sobre un conjunto de direcciones de antenas de recepción adecuadas para la recepción desde sus pares actuales. Al detectar un preámbulo largo 2002 de la trama 2000 de CMS, el DEV-1 puede hallar una dirección de antena operativa para un par específico. El DEV-1 puede usar esta dirección de antena operativa hasta detectar la cabecera 2004 de la capa PHY. El DEV-1 puede detectar la cabecera 2004 de la capa PHY, y puede luego proceder según las reglas previamente definidas.

Acceso al medio en un cap usando preámbulo largo

Ciertos aspectos de la presente revelación prestan soporte a la utilización de un preámbulo largo para acceder al medio en un periodo de acceso contencioso (CAP). La FIG. 21 ilustra una estructura 2100 de trama con un preámbulo largo 2102, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente revelación. El DEV que intenta acceder al medio en el CAP puede enviar el preámbulo largo 2102 seguido por el campo 2104 de Duración de 8 bits. El preámbulo largo 2102 puede ser enviado según un esquema de transmisión de portadora única (SC), usando una velocidad de base, y puede estar protegido con un código de Hamming 12'8. Si el medio es concedido, entonces el DEV puede ser autorizado para enviar durante el CAP normal, usando su mejor dirección, un paquete 2108 de datos, junto con una cabecera 2106, en cualquier esquema de codificación de modulación (MCS) con soporte por parte de la modalidad PHY del CAP.

En ciertos aspectos de la presente revelación, puede ser preferible usar una secuencia de preámbulo HSI MCS0 (Esquema 0 de Codificación de Modulación de Interfaz de Alta Velocidad) / AV LRP (PHY de Audio / Video de Baja Velocidad) para la transmisión normal del CAP, que presta soporte, respectivamente, solo a HSI PHY / AV PHY. Por lo tanto, el preámbulo largo 2102 puede comprender la secuencia de preámbulo CMS / HIS MSC0 / AV LRP. Un inicio de la secuencia de preámbulo válido CMS / HIS MSC0 / AV LRP, en un nivel de recepción igual o mayor que una sensibilidad mínima definida para el CMS, puede indicar que el medio está ocupado con una cierta probabilidad, por ejemplo, con probabilidad superior al 90%, dentro de aproximadamente 5 μ s. La función de evaluación de canal libre (CCA) del receptor puede informar, en ciertas circunstancias, de que el medio está ocupado con cualquier señal de aproximadamente 20 dB por encima de la sensibilidad mínima para la secuencia de preámbulo largo CMS / HIS MSC0 / AV LRP.

Si un DEV (p. ej., el DEV-1) que desea iniciar una transferencia detecta la secuencia de preámbulo CMS / HIS MSC0 / AV LRP durante su periodo de escuchar-antes-de-hablar (es decir, durante su espacio de retroceso entre tramas), el DEV-1 puede abstenerse de transmitir y puede suspender su contador de retroceso, según el algoritmo de retroceso. El DEV-1 también puede permanecer en la modalidad de recepción a fin de obtener información acerca de la duración de la trama 2100. Después de obtener la información de duración, el DEV-1 puede ir a la modalidad durmiente durante el periodo de duración igual a la transmisión de la trama (incluyendo el acuse de recibo), a fin de ahorrar en el consumo de energía.

Las diversas operaciones de procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por cualquier medio adecuado, capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir uno o más diversos componentes de hardware y / o software, y / o uno o más módulos, incluyendo, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, allí donde hay operaciones ilustradas en las Figuras, esas operaciones pueden tener los correspondientes componentes de medio-más-función de contraparte, con numeración similar. Por ejemplo, los bloques 602 a 620, 905 a 940 y 1110 a 1140, ilustrados en las FIGS. 6, 9 y 11 corresponden a los bloques de circuitos 602A a 620A, 905A a 940A y 1110A a 1140A, ilustrados en las FIGS. 6A, 9A y 11A.

Según se usa en la presente memoria, el término "determinar" abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (p. ej., consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (p. ej., recibir información), acceder (p. ej., acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir, resolver, seleccionar, escoger, establecer y similares.

Según se usa en la presente memoria, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluso miembros individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

Las diversas operaciones de procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por cualquier medio capaz de realizar las operaciones, tales como uno o más componentes de hardware y / o software, circuitos y / o uno o más módulos. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede ser realizada por los correspondientes medios funcionales capaces de realizar las operaciones.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos con relación a la presente revelación pueden ser implementados o realizados con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una señal de una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable (PLD), lógica discreta de compuerta o transistor, componentes discretos de hardware o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados comercialmente disponible. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra combinación de ese tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a la presente revelación pueden ser realizadas directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento que sea conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden ser usados incluyen la memoria de acceso aleatorio (RAM), la memoria de sólo lectura (ROM), la memoria flash, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede estar distribuido sobre varios segmentos distintos de código, entre distintos programas, y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado con un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

Los procedimientos revelados en la presente memoria comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y / o acciones de procedimientos pueden ser intercambiadas entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y / o el uso de las etapas y / o acciones específicas pueden ser modificados sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda acceder un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos, y a los que pueda acceder un ordenador. Disco, según se usa en la presente memoria, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde unos discos reproducen habitualmente los datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres.

Por tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa de ordenador para realizar las operaciones presentadas en la presente memoria. Por ejemplo, un producto de programa de ordenador de ese tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y / o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en la presente memoria. Para ciertos aspectos, el producto de programa de ordenador puede incluir material de embalaje.

El software o las instrucciones también pueden ser transmitidas por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software es transmitido desde una sede de Internet, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par cruzado, 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 cruzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio de transmisión.

Además, debería apreciarse que los módulos y / u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y técnicas descritas en la presente memoria pueden ser descargados y / u obtenidos de otro modo por un terminal de usuario y / o estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de ese tipo puede estar acoplado con un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en la presente memoria. Alternativamente, diversos procedimientos descritos en la presente memoria pueden ser proporcionados mediante medios de almacenamiento (p. ej., RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y / o una estación base pueda obtener los diversos procedimientos al acoplar o proporcionar el medio de almacenamiento al dispositivo. Además, puede ser utilizada cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en la presente memoria a un dispositivo.

Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración precisa y los componentes ilustrados en lo que antecede. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden hacerse en la disposición, funcionamiento y

detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las técnicas proporcionadas en la presente memoria pueden ser utilizadas en una gran variedad de aplicaciones. Para ciertos aspectos, las técnicas presentadas en la presente memoria pueden ser incorporadas en un punto de acceso, un terminal de acceso u otro tipo de dispositivo inalámbrico con lógica de procesamiento y elementos para realizar las técnicas proporcionadas en la presente memoria.

5

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

monitorizar, por un aparato, en un medio, en un periodo de acceso contencioso, CAP, la disponibilidad del medio para la transmisión de datos por el aparato (905);

5 después de determinar que el medio está disponible para la transmisión de datos por el aparato, obtener el medio, transmitiendo, desde el aparato, una trama de señalización de modalidad común, CMS, en el CAP (915);

realizar un entrenamiento con otro aparato, para identificar uno o más patrones preferidos de antenas, a usar para las transmisiones por el canal inalámbrico (925); y

10 transmitir, desde el aparato, al menos una trama de datos al otro aparato en el CAP, por un canal inalámbrico del medio, después de obtener el medio (935);

en el cual la transmisión de dicha al menos una trama de datos en el CAP comprende transmitir dicha al menos una trama de datos usando el patrón preferido de antenas transmisoras.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el entrenamiento comprende:

15 transmitir una o más secuencias de entrenamiento desde el aparato al otro aparato, usando una pluralidad de patrones de antenas transmisoras; y

recibir información de retroalimentación desde el otro aparato, con respecto a un patrón preferido de antenas transmisoras, seleccionado entre la pluralidad de patrones de antenas transmisoras; y, preferiblemente,

20 en el cual la transmisión de una o más secuencias de entrenamiento al otro aparato comprende transmitir una o más secuencias de entrenamiento usando la pluralidad de patrones de antenas transmisoras, en el cual el patrón de antenas transmisoras seleccionado para transmitir cada secuencia de entrenamiento es seleccionada a la manera de tandas circulares; y / o

en el cual el entrenamiento comprende:

recibir, en el aparato, una o más secuencias de entrenamiento transmitidas desde el otro aparato;

25 determinar un patrón preferido de antenas receptoras y al menos un patrón preferido de antenas transmisoras del otro aparato, en base a dichas una o más secuencias de entrenamiento recibidas; y

enviar información de retroalimentación al otro aparato, acerca del patrón preferido de antenas transmisoras; y, preferiblemente,

que comprende adicionalmente:

almacenar el patrón preferido de antenas receptoras en el aparato; y

30 transmitir desde el aparato, usando el patrón preferido de antenas receptoras almacenado, otra trama de CMS y al menos un paquete de datos en el CAP por el canal inalámbrico del medio la próxima vez que el medio esté disponible para la transmisión de datos; y / o

que comprende adicionalmente;

recibir desde el otro aparato al menos una trama de datos usando el patrón preferido de antenas receptoras.

35 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el patrón preferido de antenas comprende una dirección de sector o bien una dirección de haz; y / o

en el cual la transmisión de la trama de CMS comprende;

transmitir una trama de CMS omni-direccional, si el aparato es capaz de transmisión omni-direccional; y

en caso contrario, transmitir una trama de CMS direccional;

40 y que, preferiblemente, comprende adicionalmente:

transmitir una o más secuencias de entrenamiento desde el aparato a continuación de la trama de CMS direccional; y / o

en el cual la transmisión de la trama de CMS direccional comprende:

transmitir la trama de CMS direccional usando un patrón de antenas transmisoras que es distinto a un patrón de antenas transmisoras usado para transmitir una trama de CMS direccional cuando el aparato obtuvo previamente acceso al medio, si se desconoce un patrón preferido de antenas transmisoras del aparato.

- 5 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la trama de CMS comprende al menos uno entre: un preámbulo largo, una cabecera de capa física (PHY), una cabecera de control de acceso al medio, MAC, o un campo de suma de control de cabecera, HCS; y, preferiblemente,

en el cual un bit de rastreo de haces de la cabecera de capa PHY indica si al menos una secuencia de entrenamiento sigue o no a la trama de CMS; y / o

- 10 en el cual la cabecera de MAC comprende información utilizable por el otro aparato para determinar si recibe la trama de datos transmitida y al menos una secuencia de entrenamiento optativa, o bien conmuta a una modalidad de escucha; y / o

en el cual un campo de control de fragmentación de la cabecera de MAC comprende información que indica durante cuánto tiempo estará en uso el medio.

- 15 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

barrer un conjunto de patrones de antenas receptoras, hasta que sea detectado un preámbulo de una trama de CMS transmitida por el otro aparato;

determinar, como un patrón preferido de antenas receptoras entre el conjunto de patrones de antenas receptoras, un patrón de antenas receptoras usado para detectar la trama de CMS; y

- 20 usar el patrón preferido de antenas receptoras para detectar una cabecera de capa física, PHY, de la trama de CMS recibida; y, preferiblemente,

en el cual el preámbulo de la trama de CMS transmitida por el otro aparato es considerada como detectada si un nivel de energía del preámbulo es igual o mayor que un valor definido; y / o que comprende adicionalmente:

detectar un preámbulo largo de una trama de CMS transmitida desde el otro aparato; y

- 25 abstenerse de transmitir, si el preámbulo largo es detectado durante un periodo de escuchar-antes-de-hablar del aparato; y, preferiblemente, que comprende adicionalmente:

decidir, en base a información en una cabecera de control de acceso al medio, MAC, del preámbulo largo, bien recibir un paquete de datos y al menos una secuencia de entrenamiento optativa, o bien conmutar a una modalidad de escucha; y / o

- 30 que comprende adicionalmente:

descodificar, en el aparato, al menos una secuencia de entrenamiento y una cabecera de capa física, PHY, de un paquete de datos a continuación del preámbulo largo; y

conmutar a una modalidad durmiente al menos para la duración restante del paquete de datos.

- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual un elemento de información de duración proveniente de un cuerpo de la trama de CMS transmitida comprende información que indica al otro aparato durante cuánto tiempo estará en uso el medio; y / o

en el cual la transmisión de dicha al menos una trama de datos comprende transmitir dicha al menos una trama de datos durante un periodo adjudicado de oportunidad de transmisión; y / o

- 40 en el cual el aparato está asociado a un Sistema Simétrico de Antena, SAS, y el procedimiento comprende adicionalmente:

determinar un patrón preferido de antenas receptoras del aparato, en base a secuencias de entrenamiento recibidas usando múltiples patrones de antenas receptoras; y

determinar un patrón preferido de antenas transmisoras del aparato, que es el mismo que el patrón preferido de antenas receptoras; y que, preferiblemente, comprende adicionalmente:

- 45 transmitir desde el aparato asociado al SAS al menos una trama de datos en el CAP, usando el patrón preferido de

antenas transmisoras.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

5 detectar, en el aparato, una duración de transmisión de al menos una trama de datos, transmitida desde el otro aparato, descodificando una indicación de duración de una trama de CMS recibida, en el cual la indicación de duración está incluida en una cabecera de control de acceso al medio, MAC, de la trama de CMS recibida, o en un elemento de información de duración de un cuerpo de trama de la trama de CMS recibida; o

que comprende adicionalmente:

10 detectar, en el aparato, una duración de transmisión de al menos una trama de datos, transmitida desde el otro aparato, descodificando un valor de un campo de longitud de cabecera de capa física, PHY, de una trama de datos recibida; o

en el cual:

la transmisión de la trama de CMS comprende transmitir una trama de CMS de vanguardia en un periodo de oportunidad de transmisión; y, preferiblemente, que comprende adicionalmente:

15 transmitir al menos una secuencia de entrenamiento desde el aparato durante el periodo de oportunidad de transmisión; o

en el cual:

la transmisión de la trama de CMS comprende transmitir una trama de CMS de vanguardia en un periodo de oportunidad de transmisión; y

20 el procedimiento comprende adicionalmente recibir al menos una secuencia de entrenamiento durante el periodo de oportunidad de transmisión; o

en el cual:

la transmisión de la trama de CMS comprende transmitir en un periodo de oportunidad de transmisión; y

25 en el cual la transmisión de datos por el medio en el CAP comprende la transmisión de múltiples tramas de datos dentro del periodo de oportunidad de transmisión; y, preferiblemente,

que comprende adicionalmente:

transmitir una secuencia de entrenamiento desde el aparato durante el periodo de oportunidad de transmisión; o

en el cual:

la transmisión de la trama de CMS comprende transmitir en un periodo de oportunidad de transmisión; y

30 en el cual la transmisión de datos por el medio en el CAP comprende la transmisión en ambas direcciones entre el aparato y el otro aparato, dentro del periodo de oportunidad de transmisión; y, preferiblemente,

que comprende adicionalmente:

transmitir una secuencia de entrenamiento desde el aparato durante el periodo de oportunidad de transmisión.

35 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la trama de CMS transmitida por el CAP usando un esquema de portadora única, SC, comprende un preámbulo largo de CMS y un campo de duración que indica la duración de la trama de CMS; y, preferiblemente,

en el cual dicha al menos una trama de datos a continuación del preámbulo largo de CMS, y el campo de duración, es transmitida por el canal inalámbrico del medio usando una dirección preferida de antena transmisora del aparato; o

40 en el cual la trama de CMS transmitida en el CAP, según un esquema de Interfaz de Alta Velocidad de Multiplexado Ortogonal por División de Frecuencia, OFDM HSI, comprende una secuencia de preámbulo largo del Esquema 0 de Codificación de Modulación de HSI, HSI MCS0, y un campo de duración, que indica la duración de la trama de CMS; o

en el cual la trama de CMS transmitida en el CAP, según un esquema de Audio / Video de Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia, OFDM AV, comprende una secuencia de preámbulo largo de la Capa Física de Baja Velocidad de Audio / Vídeo, AV LRP, y un campo de duración, que indica la duración de la trama de CMS.

9. Un aparato (102) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para monitorizar, en un medio en un periodo de acceso contencioso, CAP, la disponibilidad del medio para la transmisión de datos por parte del aparato;

5 medios para obtener el medio, transmitiendo, desde el aparato, una trama de señalización de modalidad común, CMS, después de determinar que el medio esté disponible para la transmisión de datos por parte del aparato;

medios para realizar el entrenamiento con otro aparato, para identificar uno o más patrones preferidos de antenas, a usar para las transmisiones por el canal inalámbrico; y

10 medios para transmitir al menos una trama de datos al otro aparato en el CAP por un canal inalámbrico del medio, después de obtener el medio, en donde el medio para transmitir está adaptado para transmitir dicha al menos una trama de datos, usando el patrón preferido de antenas transmisoras.

10. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

recibir, por un aparato, una trama de señalización de modalidad común, CMS, transmitida por otro aparato, que indica acceso a un medio para la comunicación de datos por el otro aparato, en un periodo de acceso contencioso, CAP (910);

15 recibir, desde el otro aparato, una vez que el acceso al medio para la comunicación de datos esté indicado en el aparato, al menos una trama de datos por un canal inalámbrico del medio en el CAP (940); y

transmitir, al otro aparato, un acuse de recibo, en cuanto a que dicha al menos una trama de datos está recibida con éxito, por el canal inalámbrico del medio, en el CAP;

20 en el cual la recepción de dicha al menos una trama de datos comprende recibir dicha al menos una trama de datos usando un patrón preferido de antenas receptoras, y en el cual el patrón preferido de antenas receptoras está determinado por la realización del entrenamiento con el otro aparato (930).

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el cual la trama de CMS transmitida por el otro aparato es una trama de CMS omni-direccional; y / o

en el cual la trama de CMS recibida es una trama de CMS de vanguardia, y el procedimiento comprende adicionalmente:

25 barrer un conjunto de patrones de antenas receptoras para múltiples periodos de tiempo definidos, hasta que sea detectado un preámbulo largo de la trama de CMS de vanguardia;

determinar, como un patrón preferido de antenas receptoras, un patrón de antenas receptoras entre el conjunto de patrones de antenas receptoras usado para detectar el preámbulo largo; y

30 usar el patrón preferido de antenas receptoras para detectar una cabecera de capa física, PHY, de la trama de CMS de vanguardia.

12. El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende adicionalmente:

detectar, en el aparato, un preámbulo largo de otra trama de CMS; y

abstenerse de transmitir, si el preámbulo largo es detectado durante un periodo de escuchar-antes-de-hablar del aparato; y, preferiblemente,

35 que comprende adicionalmente:

recibir, en el aparato, una cabecera de control de acceso al medio, MAC, de la otra trama de CMS; y

decidir, en base a la información en la cabecera de MAC, entre recibir un paquete de datos, y al menos una secuencia de entrenamiento optativa, y conmutar a una modalidad de escucha; y / o

que comprende adicionalmente:

40 descodificar, en el aparato, al menos una secuencia de entrenamiento y una cabecera de capa física, PHY, de un paquete de datos a continuación del preámbulo largo; y

conmutar a una modalidad durmiente al menos para una duración restante del paquete de datos; o

que comprende adicionalmente:

habilitar una comunicación direccional ad-hoc por el medio en el CAP; y, preferiblemente,

en el cual la comunicación direccional ad-hoc es habilitada sin ninguna comunicación con un coordinador de red; y, preferiblemente, que comprende adicionalmente:

almacenar el patrón preferido de antenas receptoras en el aparato; y

5 recibir, en el aparato, usando el patrón preferido de antenas receptoras almacenado, otra trama de CMS y al menos un paquete de datos, transmitidos desde el otro aparato por el canal inalámbrico del medio en el CAP.

13. El procedimiento de la reivindicación 10, en el cual la trama de CMS recibida comprende un preámbulo largo y un campo de duración, que indica la duración de la trama de CMS, y, preferiblemente, en el cual el preámbulo largo comprende al menos uno entre: una secuencia de CMS, una secuencia del Esquema 0 de Codificación de Modulación de Interfaz de Alta Velocidad, HSI MCS0, o una secuencia de la Capa Física de Baja Velocidad de Audio-Vídeo, AV LRP; o

10

en el cual la recepción de la trama de CMS comprende:

recibir al menos un inicio del preámbulo largo, y

en el cual el medio está en uso si un nivel de energía del inicio recibido del preámbulo largo es igual o mayor que un valor definido; y, preferiblemente, que comprende adicionalmente:

15 informar de que el medio está en uso, utilizando la función de Evaluación de Canal Libre, CCA, del aparato; o

que comprende adicionalmente:

abstenerse de transmitir si el inicio del preámbulo largo es recibido durante un periodo de escuchar-antes-de-hablar del aparato; y, preferiblemente,

que comprende adicionalmente:

20 permanecer en una modalidad de recepción para obtener información acerca de la duración restante de la trama de CMS, en base a un valor del campo de duración; y

conmutar a una modalidad durmiente para la duración restante de la trama de CMS.

14. Un aparato (102) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

25 medios para recibir una trama de señalización de modalidad común, CMS, transmitida por otro aparato, que indica acceso a un medio para la comunicación de datos por parte del otro aparato, en un periodo de acceso contencioso, CAP;

medios para recibir, desde el otro aparato, una vez que el acceso al medio para la comunicación de datos esté indicado en el aparato, al menos una trama de datos por un canal inalámbrico del medio en el CAP; y

30 medios para transmitir, al otro aparato, un acuse de recibo en cuanto a que dicha al menos una trama de datos está recibida con éxito por el canal inalámbrico del medio en el CAP; y

en el cual el medio para recibir dicha al menos una trama de datos comprende medios para recibir dicha al menos una trama de datos, usando un patrón preferido de antenas receptoras, y en el cual el patrón preferido de antenas receptoras está determinado por la realización del entrenamiento con el otro aparato.

35 15. Un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo las etapas de procedimiento de las reivindicaciones 1 a 8, o 10 a 13.

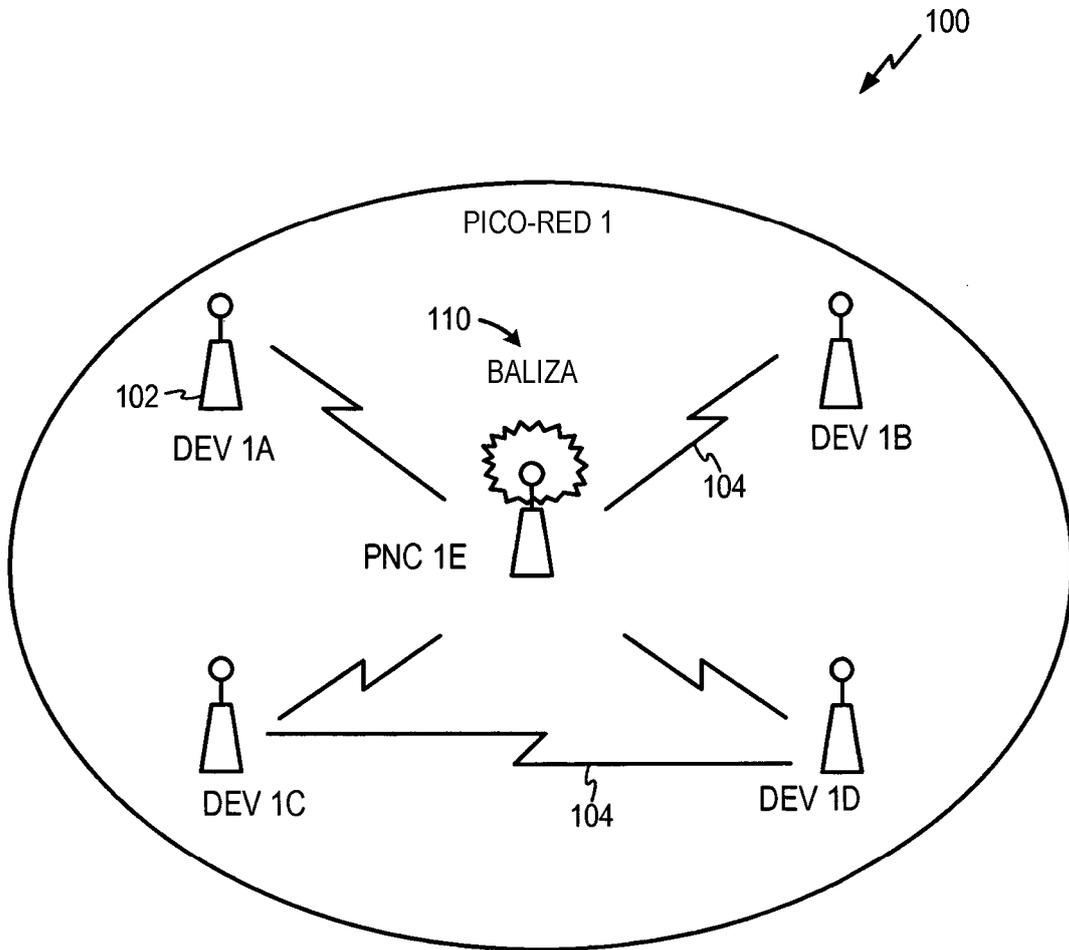


FIG. 1

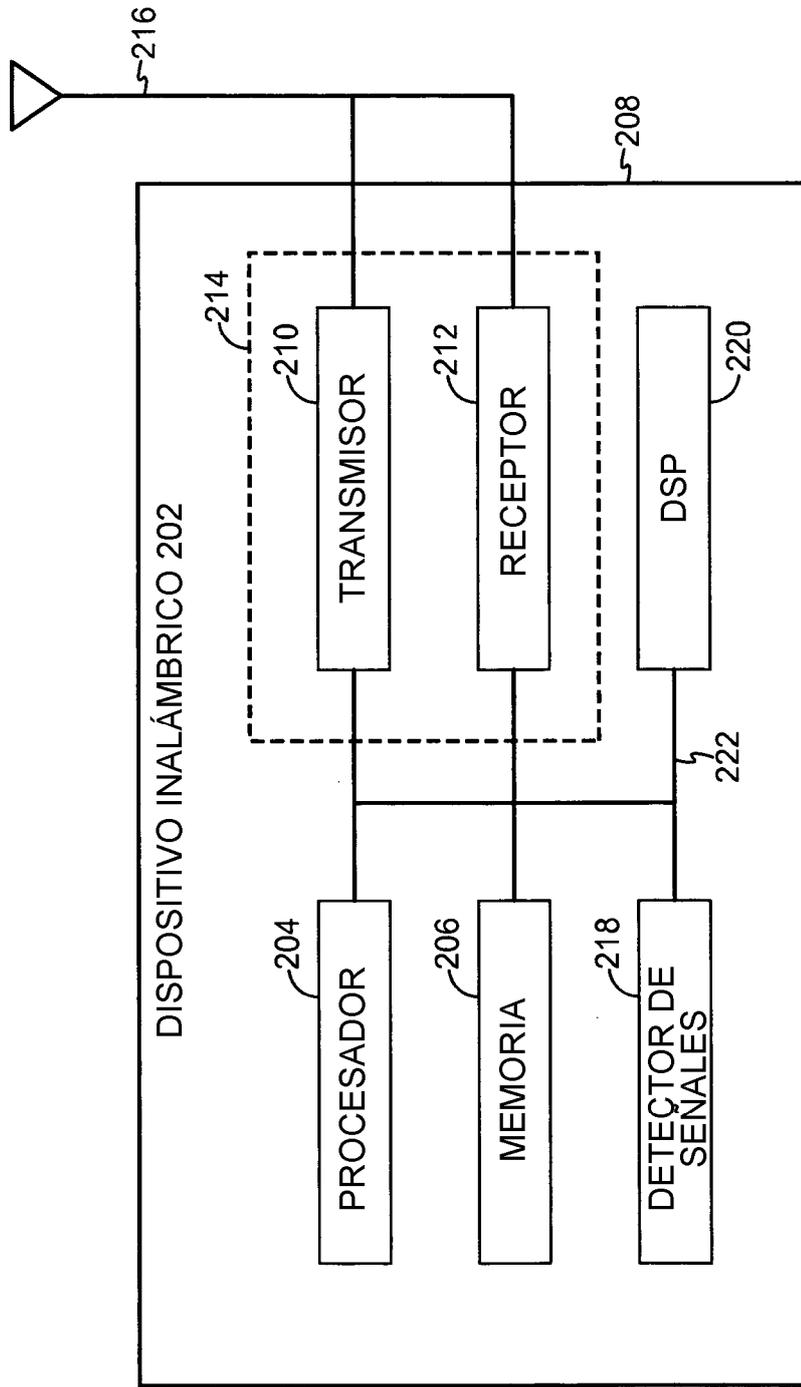


FIG. 2

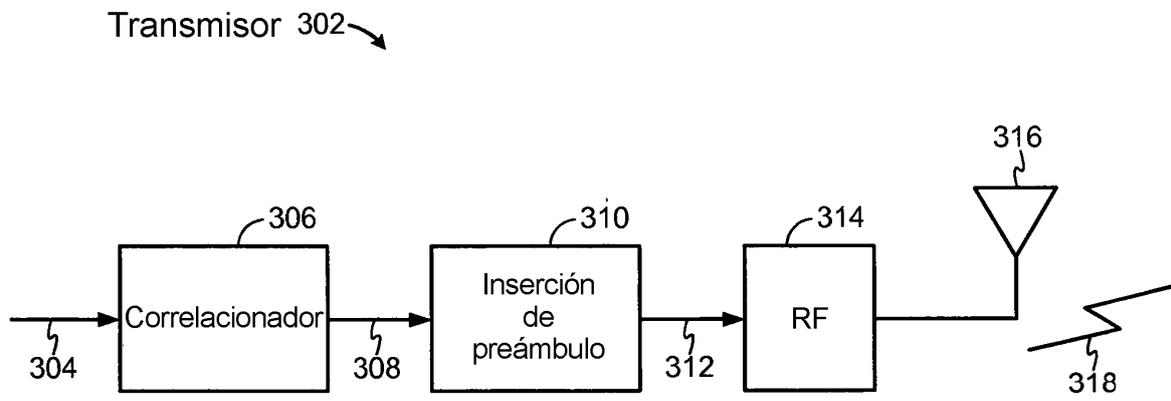


FIG. 3

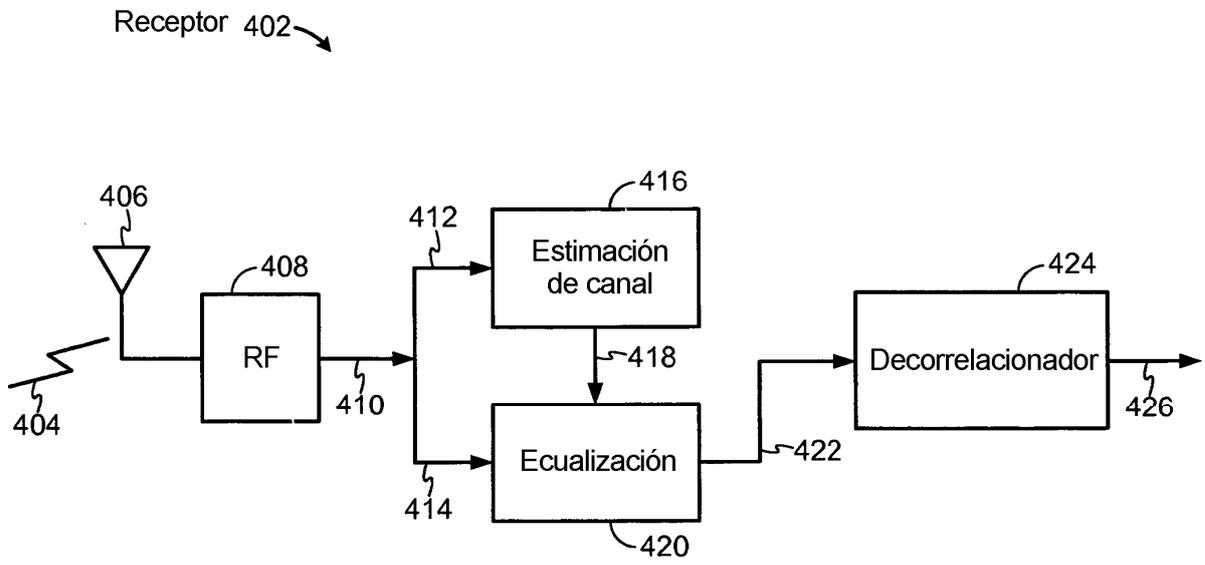


FIG. 4

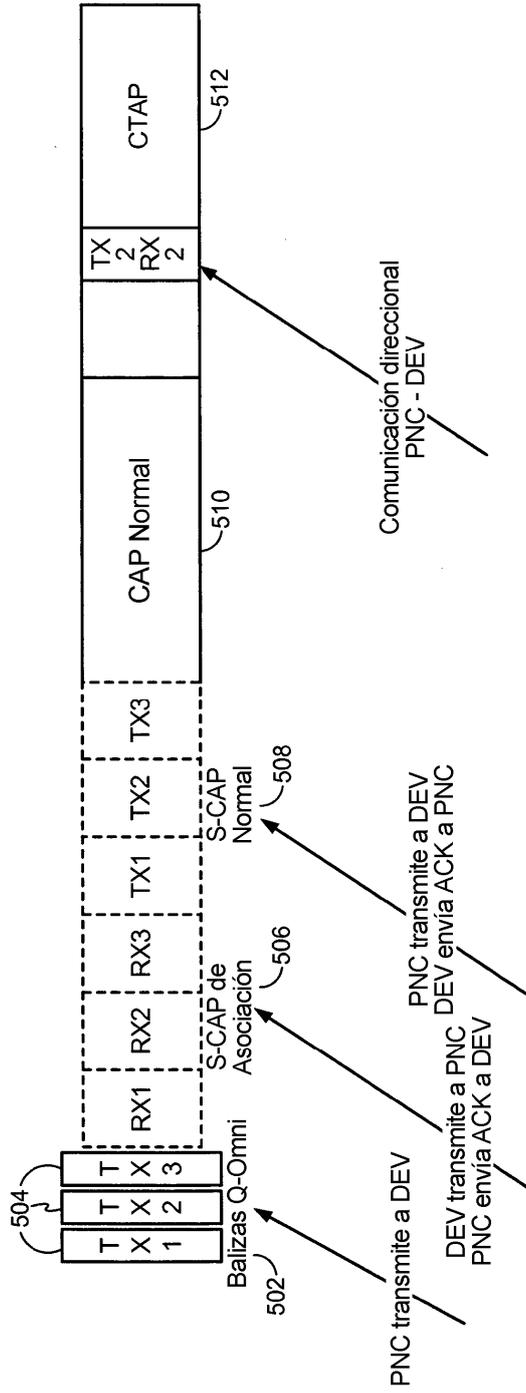


FIG. 5

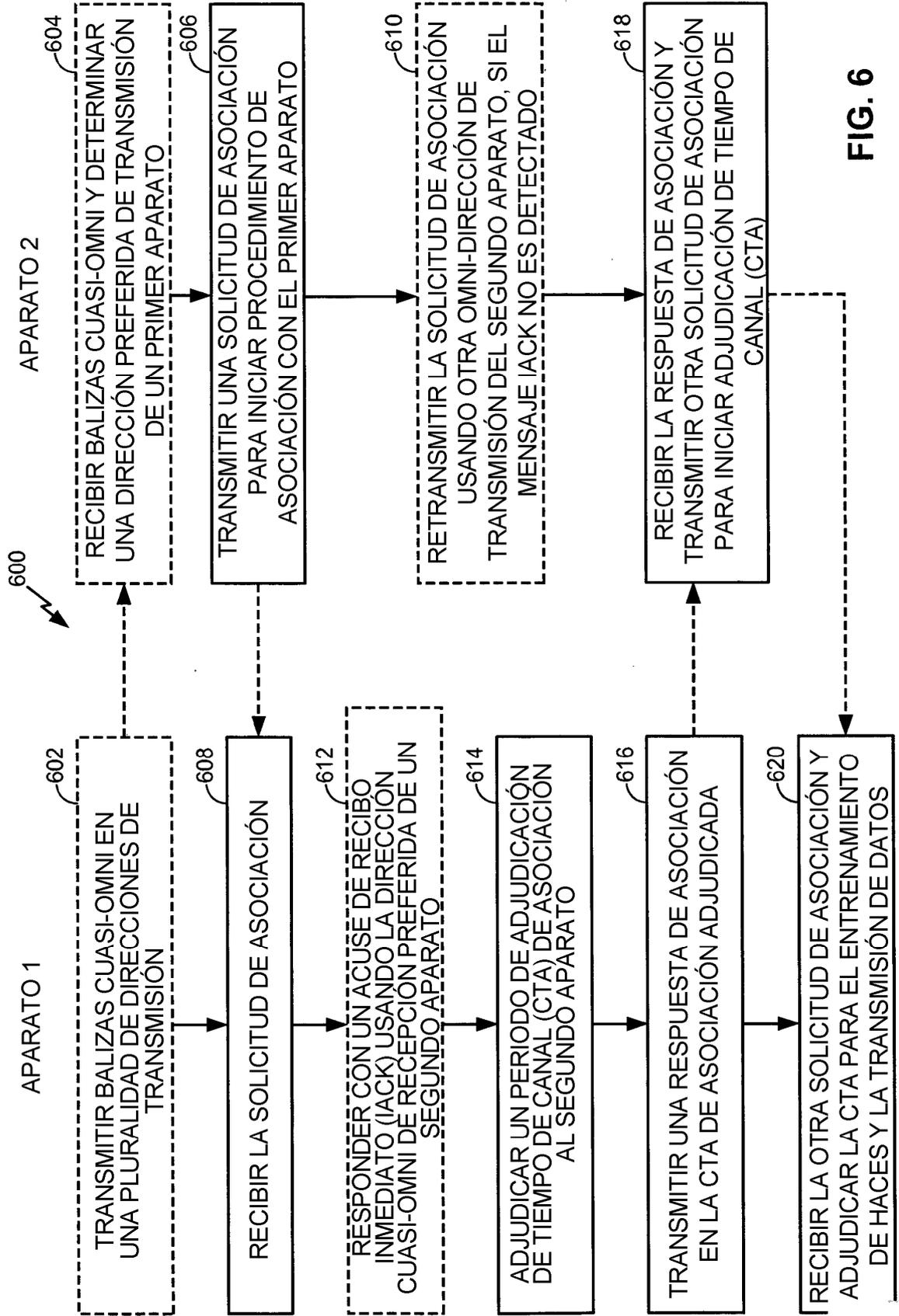


FIG. 6

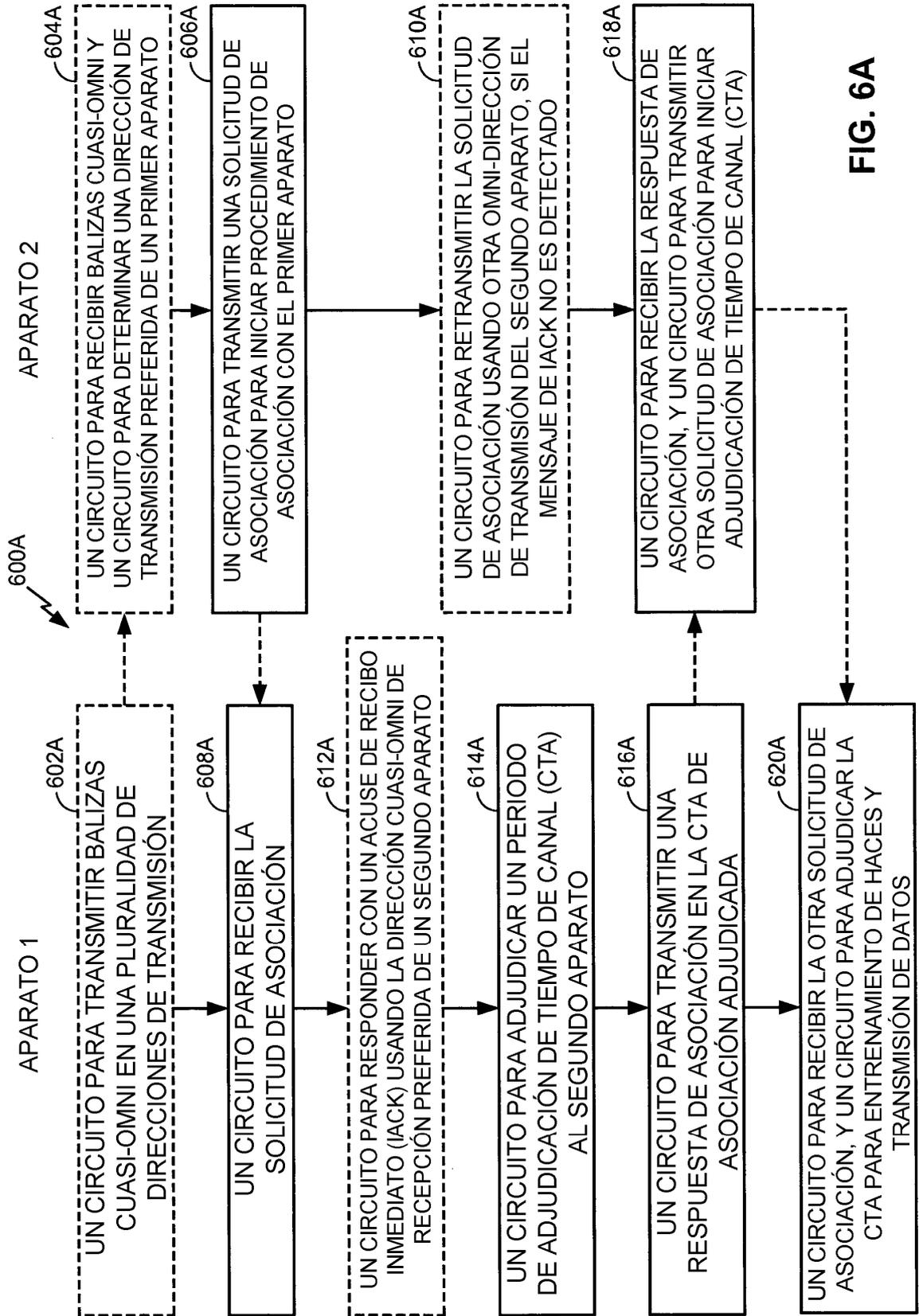


FIG. 6A

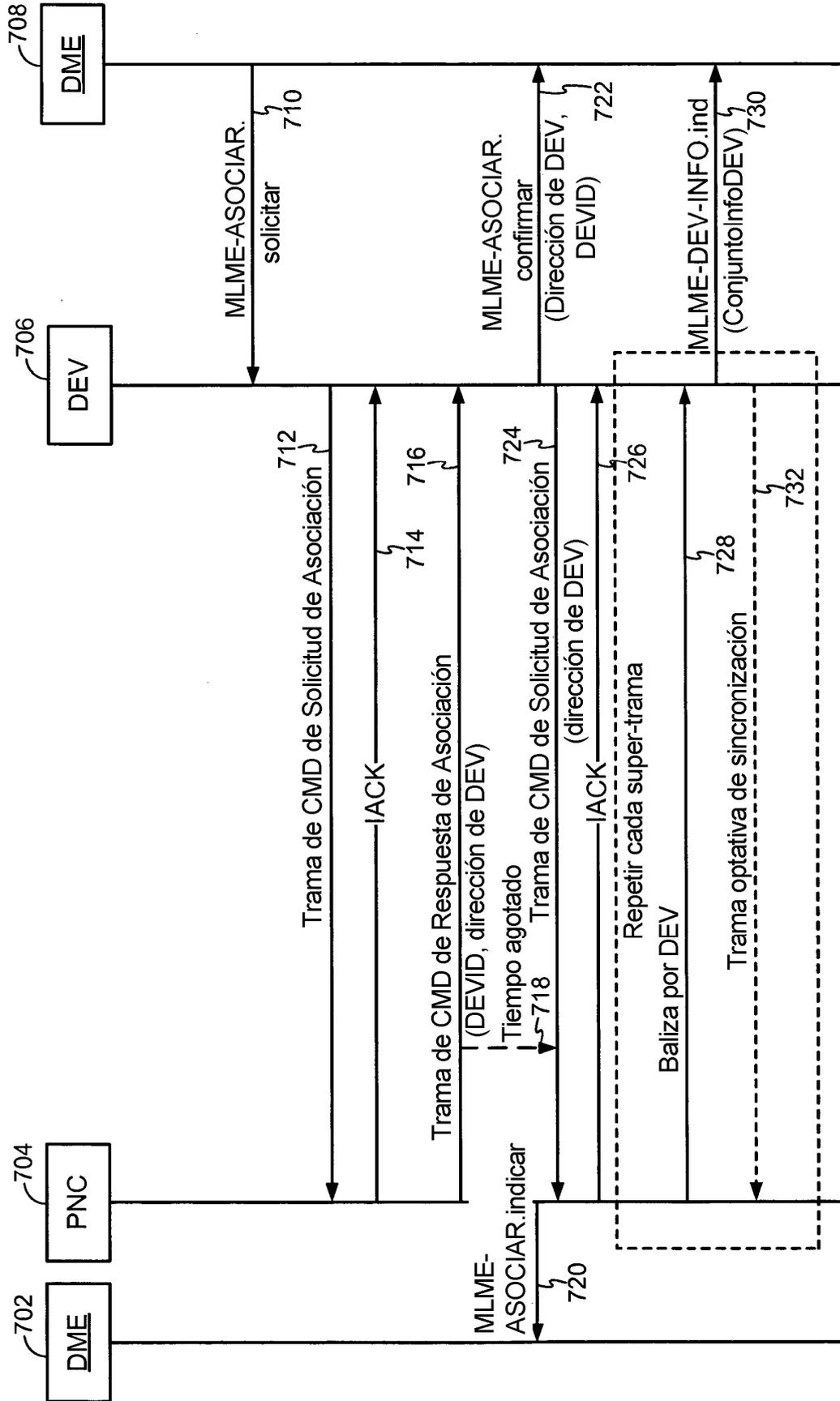


FIG. 7

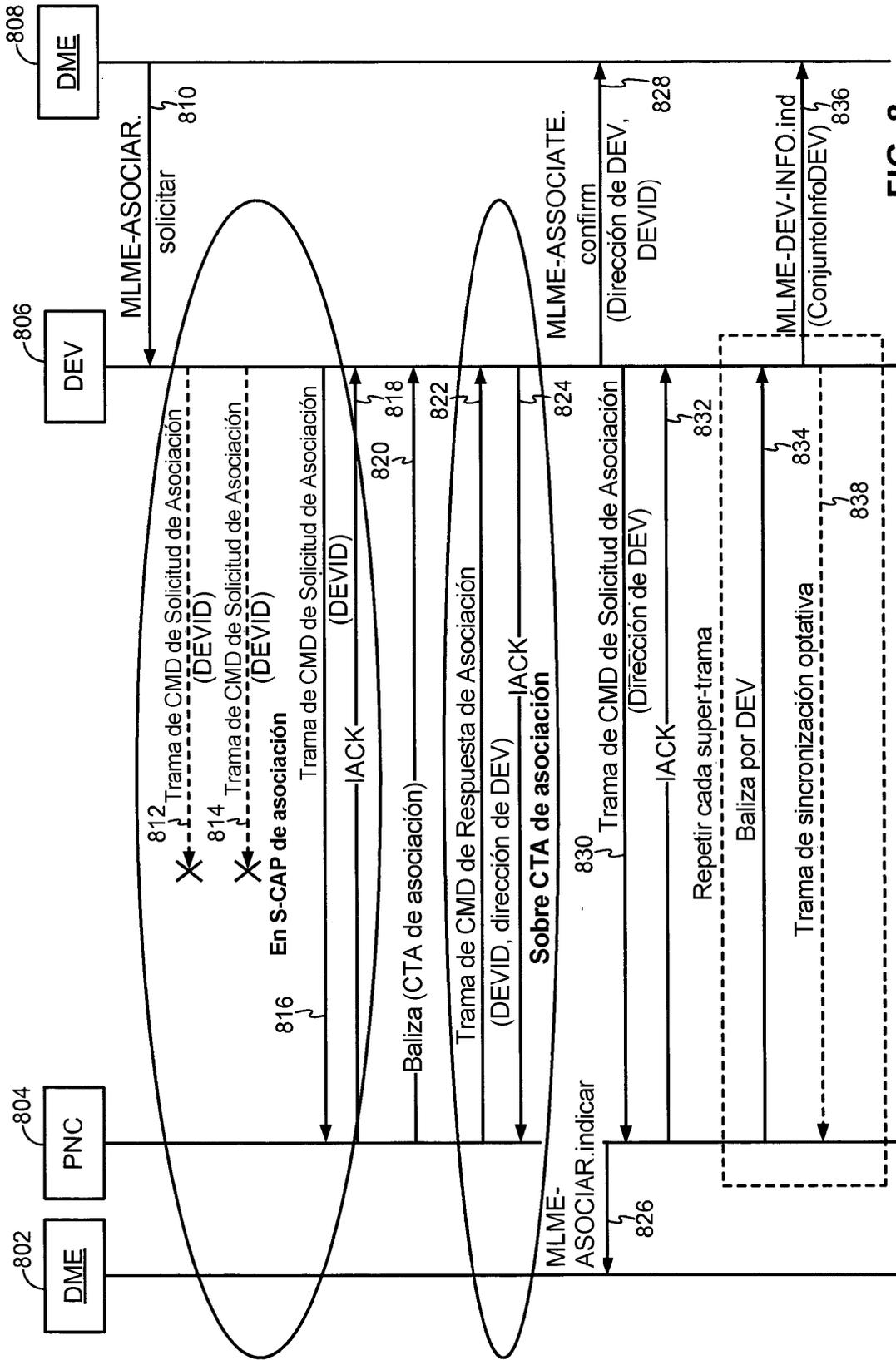


FIG. 8

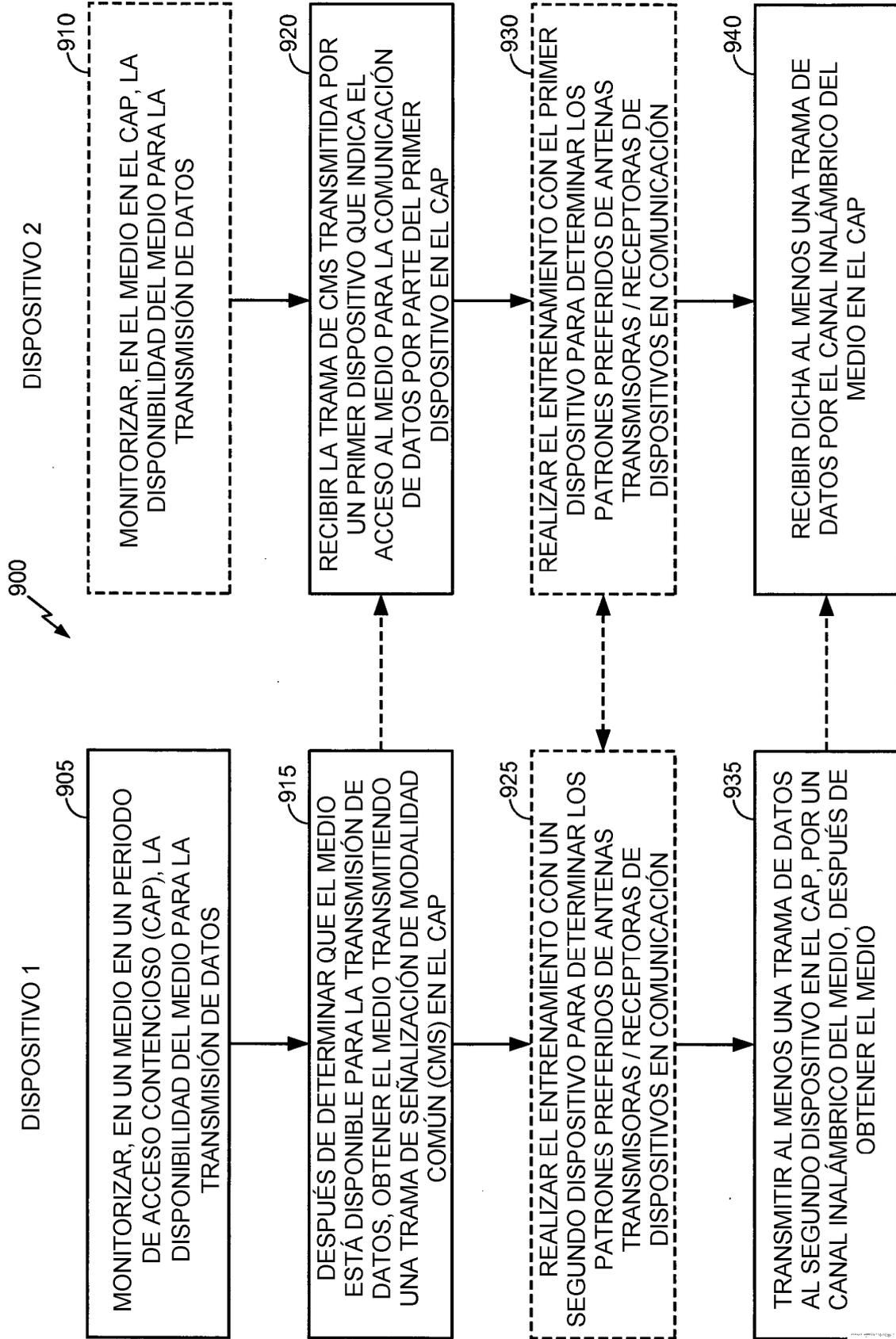


FIG. 9

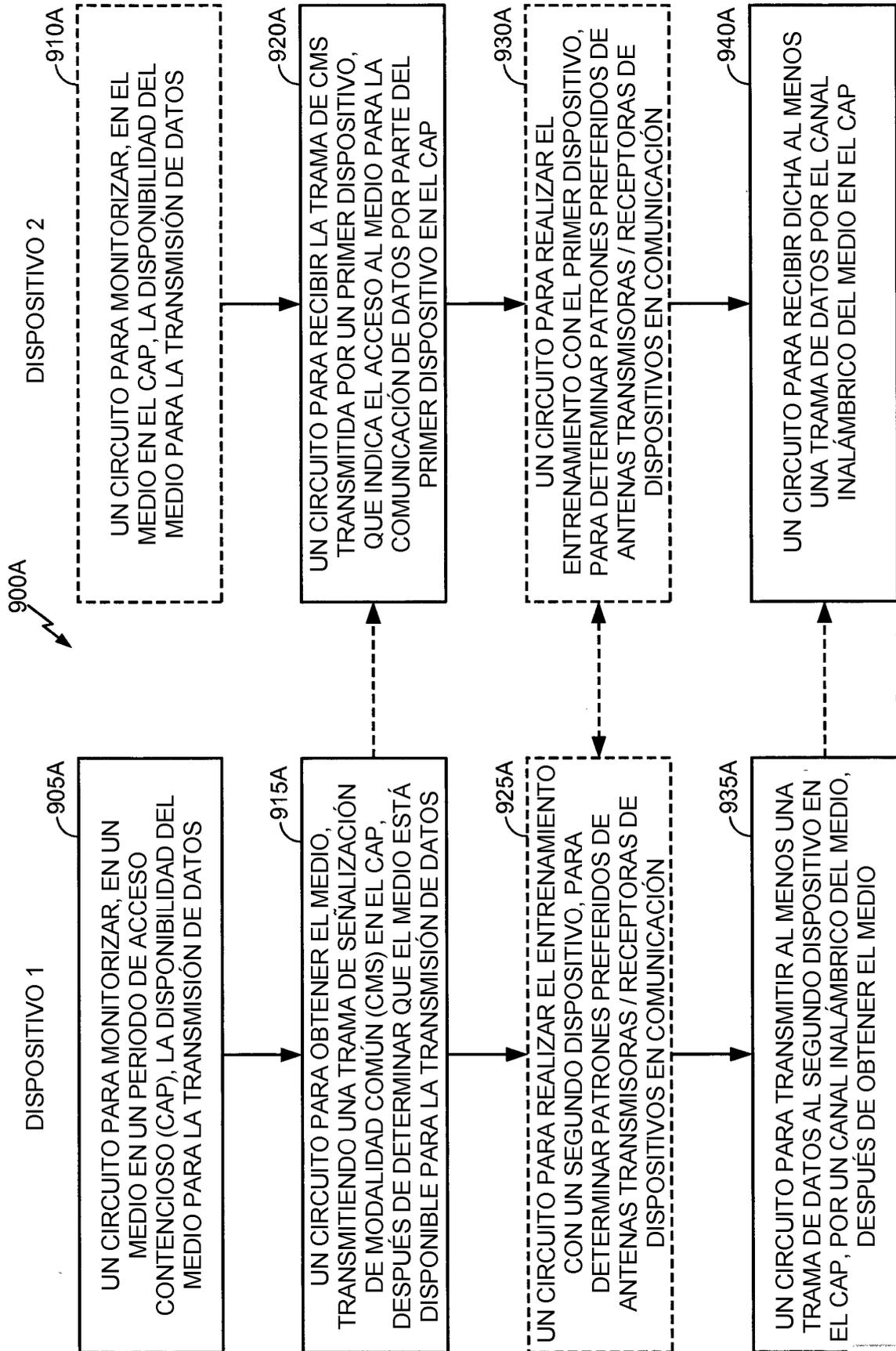


FIG. 9A

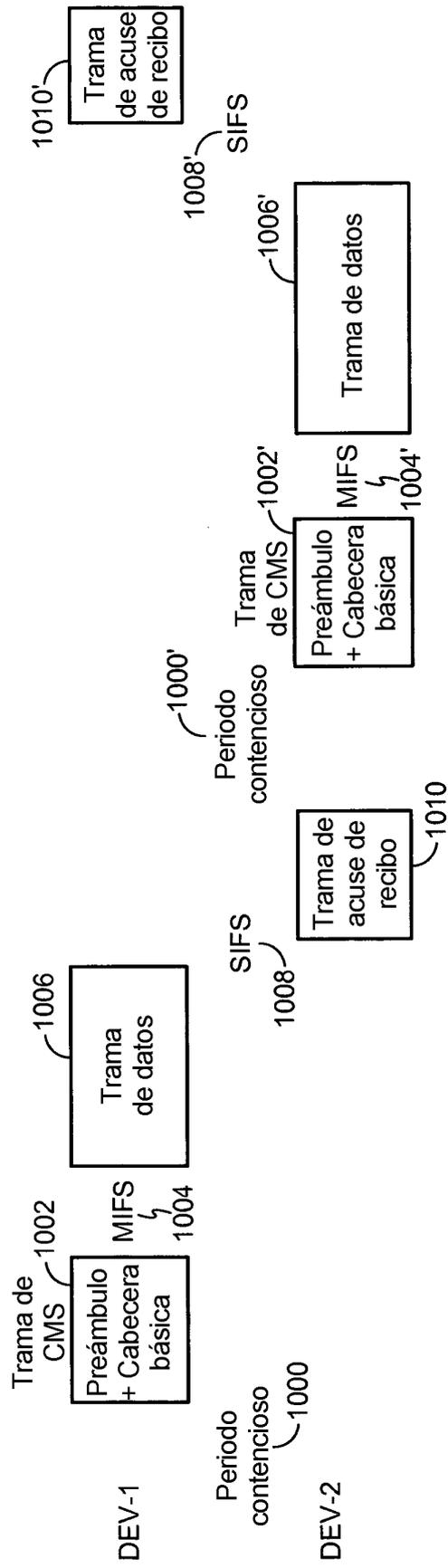


FIG. 10

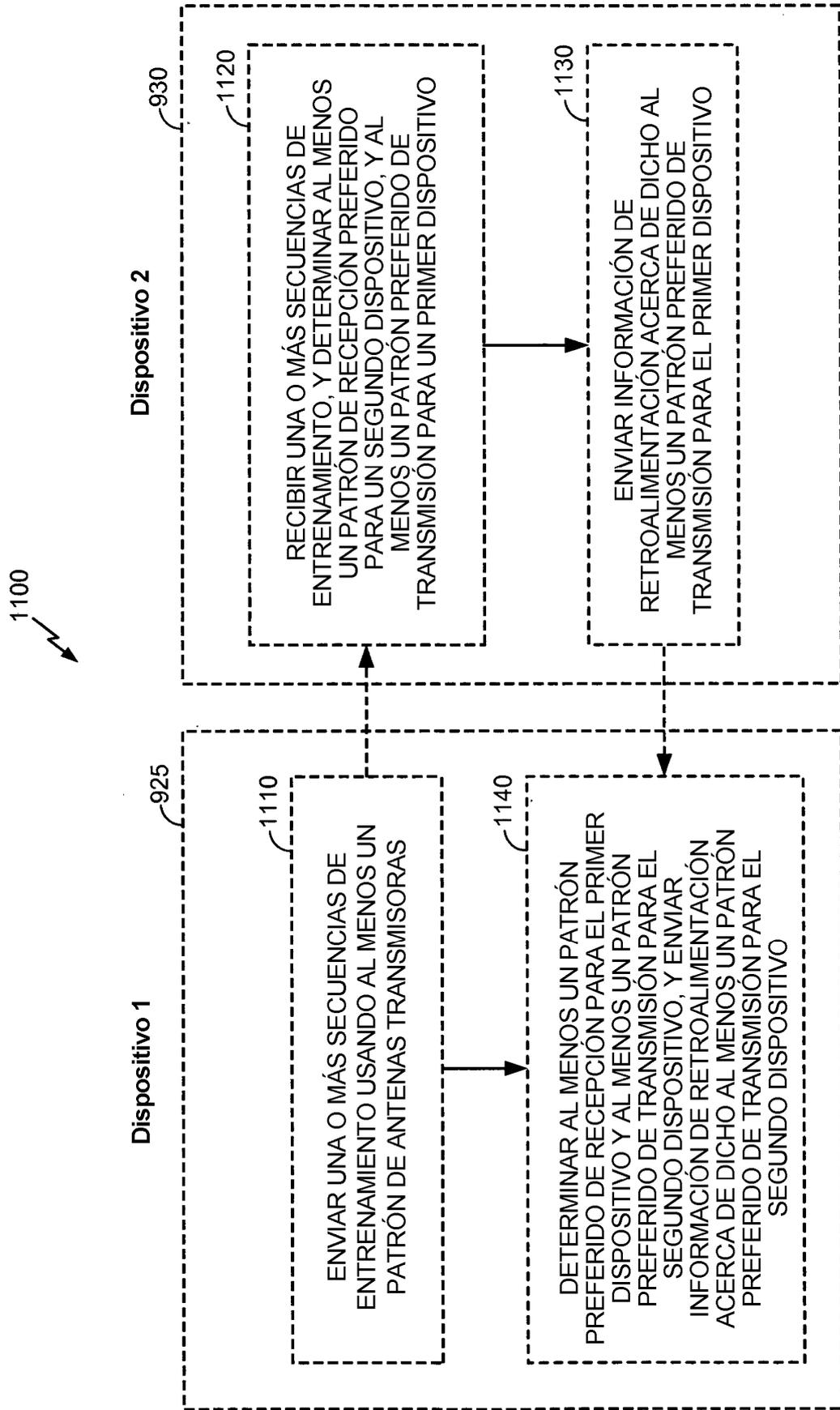


FIG. 11

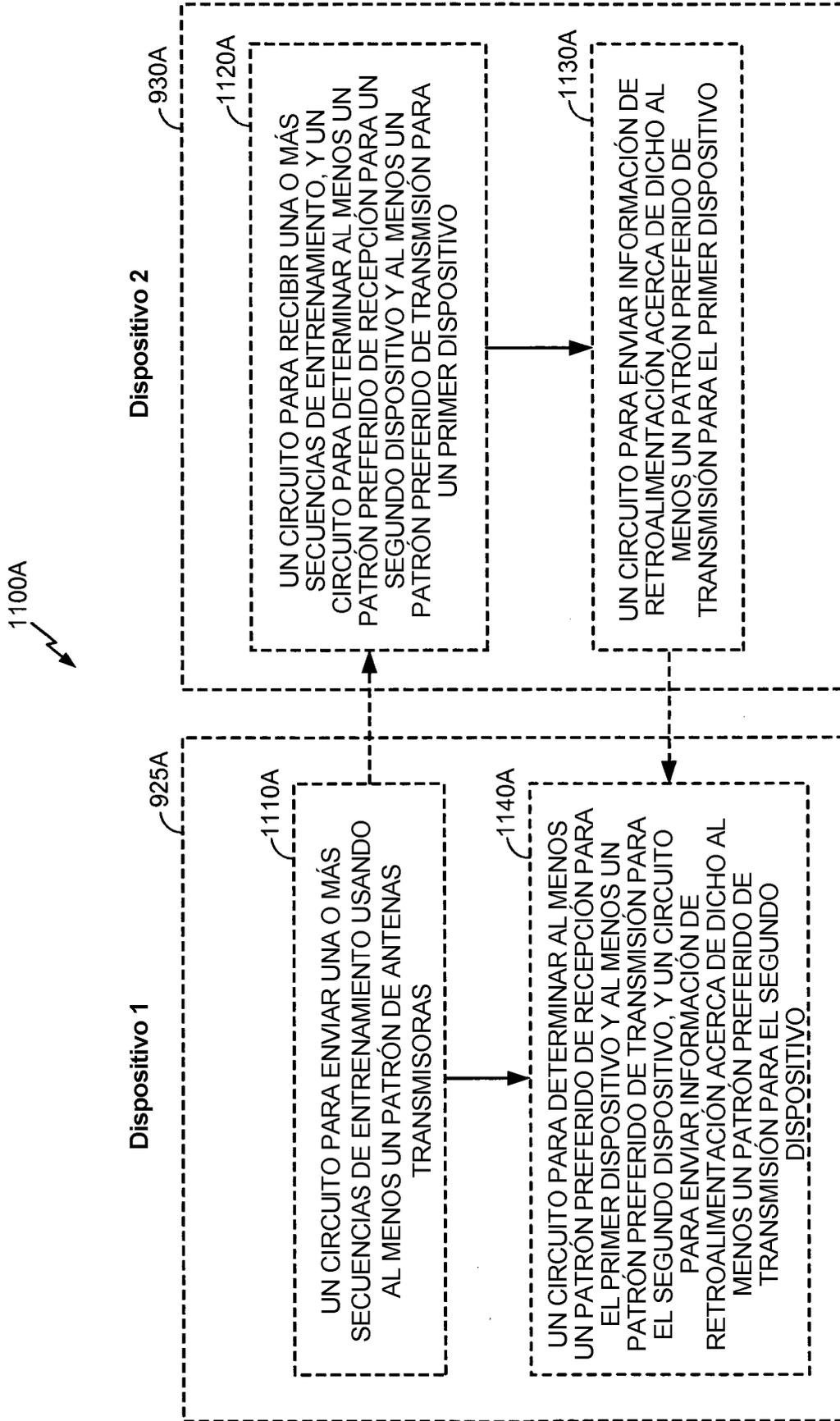


FIG. 11A

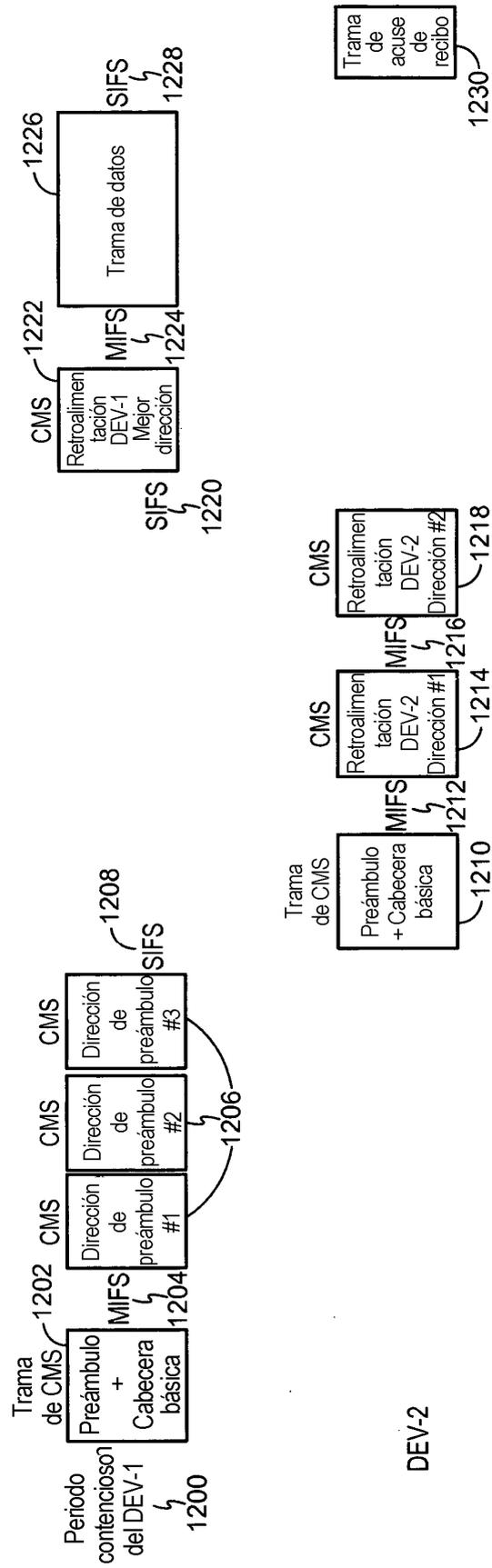


FIG. 12

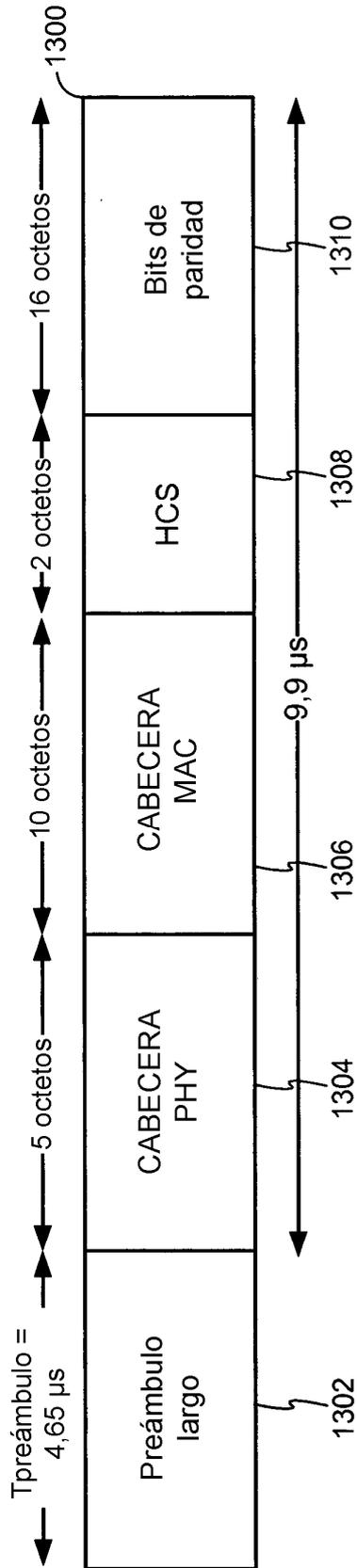


FIG. 13

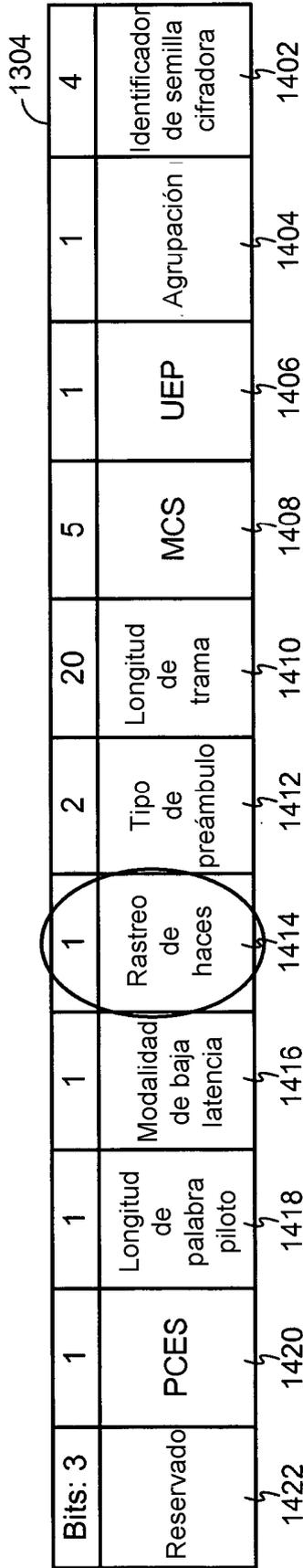


FIG. 14

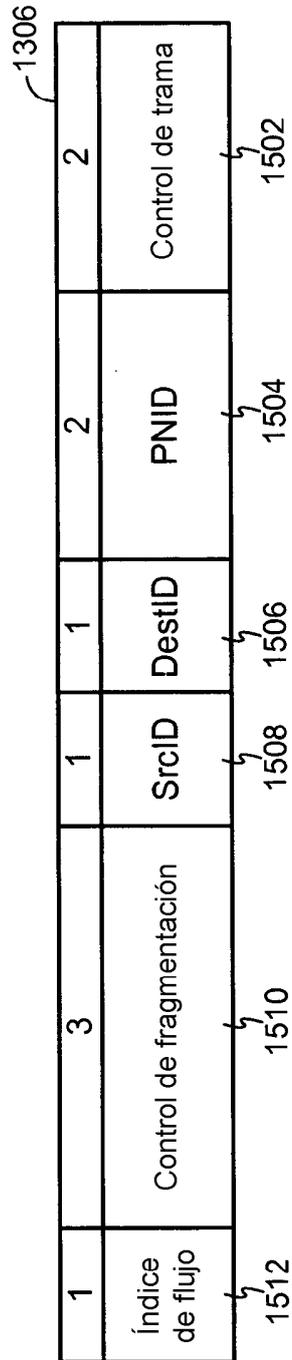


FIG. 15

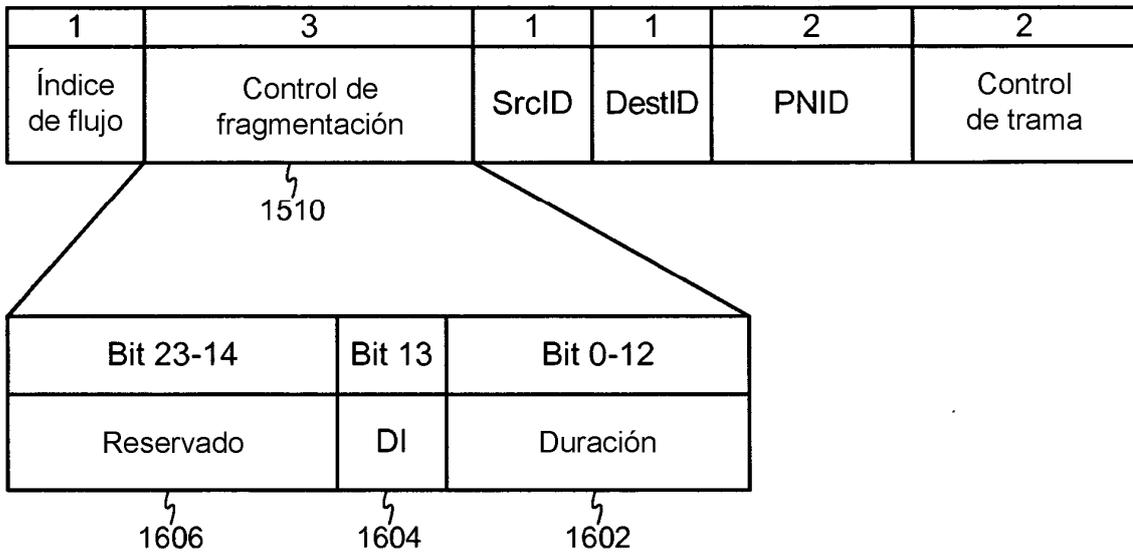


FIG. 16

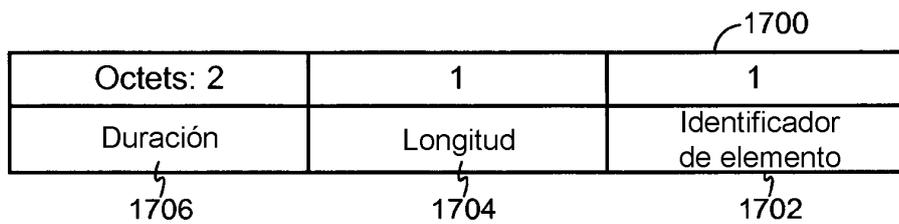


FIG. 17

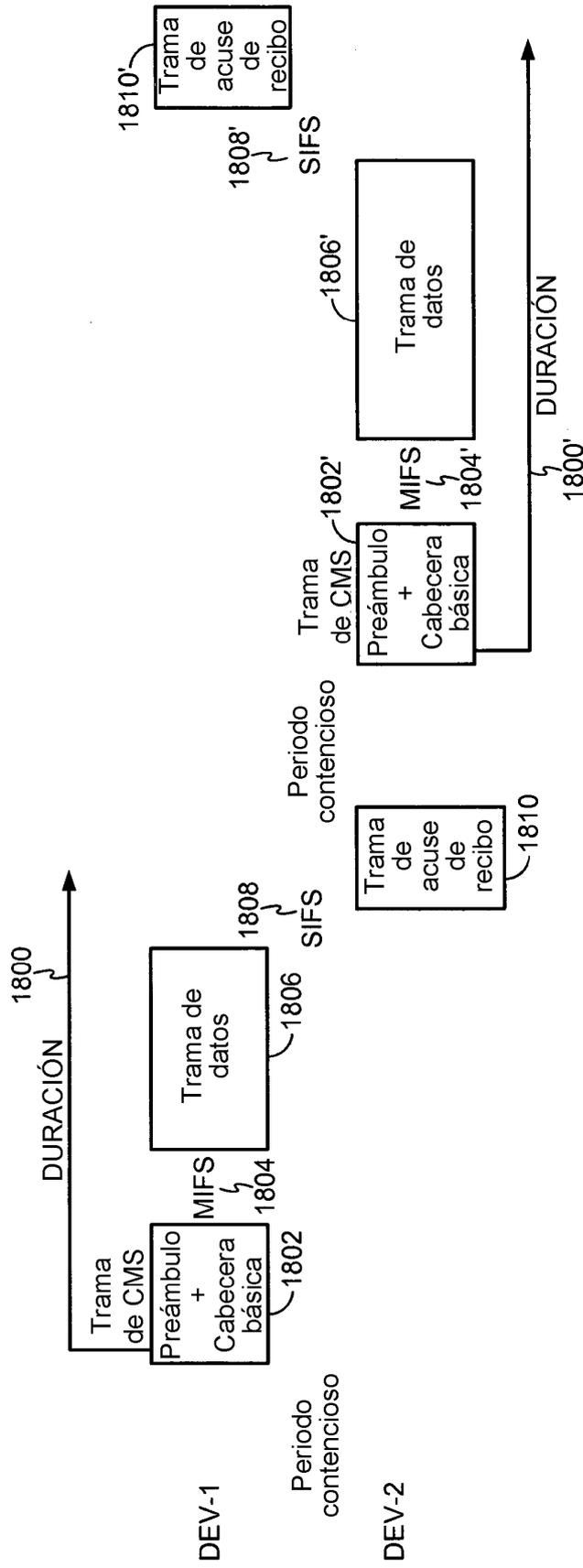


FIG. 18

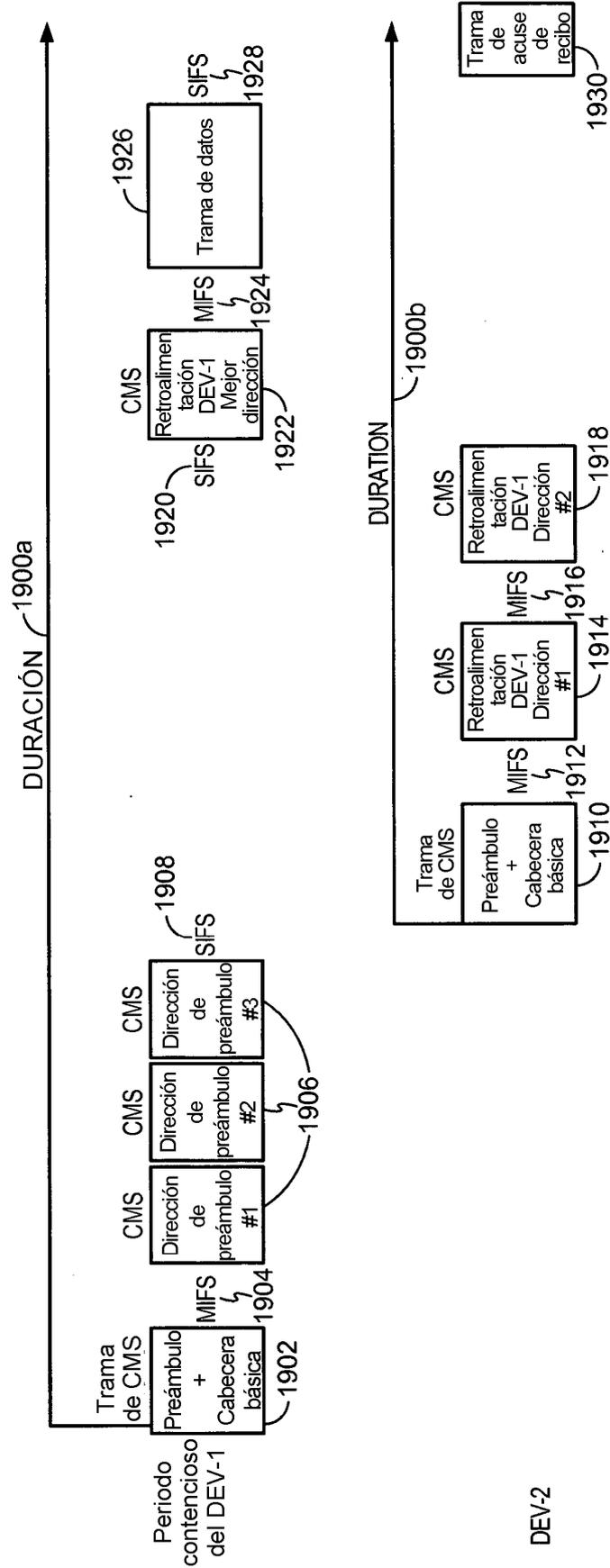


FIG. 19

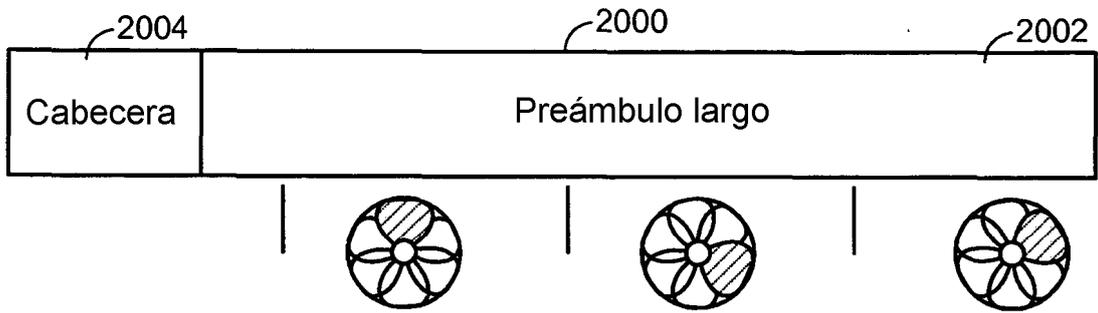


FIG. 20

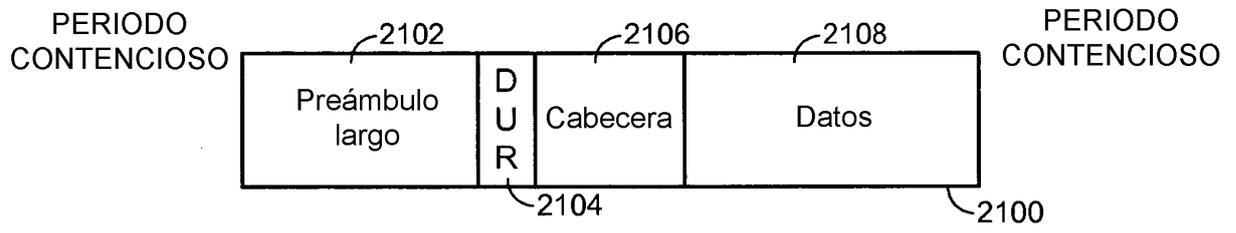


FIG. 21