

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 419 658**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 74/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2009 E 09752982 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2359489**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el acceso a canales en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

12.11.2008 US 113602 P

28.03.2009 US 164422 P

12.06.2009 US 483964

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.08.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121 , US

72 Inventor/es:

LAKKIS, ISMAIL y
BRACHA, VERED, BAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 419 658 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

Procedimiento y aparato para el acceso a canales en un sistema de comunicación inalámbrica

Antecedentes

I. Campo de la divulgación

- 5 La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a un procedimiento y aparato para el acceso a canales en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

II. Descripción de la técnica relacionada

10 En un aspecto de la técnica relacionada, los dispositivos con una capa física (PHY) que soportan modos de modulación ya sea de portadora única o de Multiplexión por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) se pueden usar para las comunicación de ondas milimétricas, tales como en una red que se adhiere a los detalles que son especificados por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en su estándar 802.15.3c. En este ejemplo, la capa PHY puede estar configurada para las comunicación de ondas milimétricas en el espectro de 57 gigahercios (GHz) a 66 GHz y específicamente, dependiendo de la región, la capa PHY puede estar configurada para la comunicación en el rango de 57 GHz a 64 GHz en los Estados Unidos y de 59 GHz a 66 GHz en Japón.

15 Para permitir la interoperabilidad entre dispositivos o redes que soportan ya sea modos de OFDM o de portadora única, ambos modos soportan, además, un modo común. Específicamente, el modo común es un modo de tipo básico de portadora única empleado por la OFDM así como por los transceptores de portadora única para facilitar la coexistencia e interoperabilidad entre diferentes dispositivos y diferentes redes. El modo común se puede emplear para proporcionar balizas, transmitir información de control y mando, y es utilizado como un tipo básico para los paquetes de datos.

20 Un transceptor de portadora única en una red 802.15.3c emplea típicamente al menos un generador de códigos para proporcionar el ensanchamiento de la forma introducido por primera vez por Marcel J. E. Golay (que se denominan códigos de Golay), a algunos o todos los campos de una trama de datos transmitida y para realizar el filtrado emparejado de una señal de Golay codificada recibida. Los códigos de Golay complementarios son conjuntos de secuencias finitas de igual longitud, de tal manera que un número de pares de elementos idénticos con cualquier separación dada en una secuencia es igual al número de pares de elementos diferentes que tienen la misma separación en las otras secuencias. S. Z. Budisin, "Compresor eficiente de pulsos de secuencias complementarias de Golay" Electronic Letters, 27, número. 3, páginas 219 - 220, 31 de enero 1991, que se incorpora a la presente memoria descriptiva por referencia, muestra un transmisor para generar códigos de Golay complementarios, así como un filtro de Golay adaptado.

25 Para los dispositivos de baja potencia, es ventajoso que el modo común utilice una señal Modulada de Fase Continua (CPM) que tiene una envolvente constante, de manera que los amplificadores de potencia pueden funcionar a máxima potencia de salida sin afectar el espectro de la señal filtrada. La Modulación por Desplazamiento Mínimo con Filtro Gaussiano (GMSK) es una forma de modulación de fase continua que tiene una ocupación espectral compacta por la elección de un parámetro del producto de tiempo de ancho de banda adecuado (BT) en un filtro de Gauss. La envolvente constante hace que la GMSK sea compatible con la operación del amplificador de potencia no lineal sin el recrecimiento espectral concomitante asociado con las señales de la envolvente no constantes.

30 Varias técnicas pueden ser implementadas para producir formas de pulso GMSK. Por ejemplo, la modulación (BPSK) de desplazamiento de fase binaria $\pi/2$ (o BPSK diferencial $\pi/2$) con un pulso GMSK linealizado puede ser implementada, como se muestra en el documento de I. Lakkis, J. Su, y S. Kato, "Un demodulador GMSK coherente simple", IEEE Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC) 2001, que se incorpora por referencia a la presente memoria descriptiva, para el modo común.

35 Se hace notar el documento US2004218683(A1), que describe dispositivos inalámbricos multimodo que tienen receptores de modo único o de modo reducido. En un aspecto, un dispositivo inalámbrico está provisto de un transmisor y de un receptor. El transmisor transmite con una cualquiera de las múltiples técnicas de modulación seleccionables, siendo seleccionada la técnica de modulación para que corresponda a una técnica de modulación soportada por un dispositivo inalámbrico objetivo. El receptor recibe señales moduladas de acuerdo con cualquiera de un subconjunto de las técnicas de modulación seleccionables. El subconjunto puede incluir solamente una técnica de modulación. También se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica en un dispositivo inalámbrico que tiene un transmisor configurable para transmitir en al menos un modo de modulación distinto al que puede recibir el dispositivo inalámbrico.

40 Se hace notar también el documento US2004038684(A1). Describe que en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene una región para la transmisión de información asíncrona y una región para la transmisión de información

usando la asignación de tiempo de canal, los datos son almacenados en una memoria intermedia para la transmisión de datos, y la transmisión de información es realizada inicialmente a través de la comunicación asíncrona y, a continuación, si la cantidad de datos almacenados en la memoria intermedia excede un valor predeterminado, por medio de comunicación por asignación de tiempo de canal. El valor predeterminado se obtiene al dividir el ancho de banda total de la región de la comunicación asíncrona por el número de estaciones de comunicación inalámbrica que forman una red. Si no hay datos almacenados en la memoria intermedia durante la comunicación de la asignación de tiempo de canal, se libera el tiempo de canal asignado.

Sumario

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato para comunicaciones inalámbricas, como se establece en las reivindicaciones 1, 2, 15 y 16. Las realizaciones de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

Aspectos descritos en la presente memoria descriptiva pueden ser ventajosos en los sistemas que emplean redes inalámbricas de área personal de ondas milimétricas (WPAN) tal como las definidas por el protocolo IEEE802.15.3c. Sin embargo, no se pretende que la divulgación esté limitada a tales sistemas, ya que otras aplicaciones se pueden beneficiar de ventajas similares.

De acuerdo con un aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye la transmisión de una solicitud de asignación de tiempo de canal desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el primer dispositivo; recibir una asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo, y transmitir desde el primer dispositivo, al menos un paquete de adiestramiento al menos a un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye medios para transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde el aparato a un primer dispositivo, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el aparato; medios para recibir una asignación de tiempo de canal concedida por el primer dispositivo; y medios para transmitir, desde el aparato, al menos un paquete de adiestramiento para al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el primer dispositivo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye un medio legible por máquina con instrucciones ejecutables para transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el primer dispositivo; recibir una asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo, y transmitir desde el primer dispositivo, al menos un paquete de adiestramiento a al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye un sistema de procesamiento configurado para transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde el aparato a un primer dispositivo, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el aparato; recibir una asignación de tiempo de canal concedida por el primer dispositivo, y transmitir, desde el aparato, al menos un paquete de adiestramiento a al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el primer dispositivo.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un dispositivo de terminal de acceso, incluyendo el dispositivo de terminal de acceso una antena, y un sistema de procesamiento configurado para transmitir, a través de la antena, una solicitud de asignación de tiempo de canal a un nodo inalámbrico, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados; recibir una asignación de tiempo de canal concedida por el nodo inalámbrico, y transmitir al menos un paquete de adiestramiento a al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el nodo inalámbrico.

De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye la recepción de una solicitud de asignación de canal desde un dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo; y transmitir una baliza al dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo basada en la solicitud de asignación de canal.

5 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un medio para recibir una solicitud de asignación de canal de un dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo; y un medio para transmitir una baliza al dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal.

10 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye un medio legible por máquina con instrucciones ejecutables para recibir una solicitud de asignación de canal de un dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo; y transmitir una baliza al dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal.

15 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato para comunicaciones. El aparato de comunicaciones incluye un sistema de procesamiento configurado para recibir una solicitud de asignación de canal de un dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo; y transmitir una baliza para el dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal.

20 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico incluye una antena, y un sistema de procesamiento. El sistema de procesamiento está configurado para recibir, a través de la antena, una solicitud de asignación de canal de un dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo; y transmitir una baliza al dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal.

25 Aunque en la presente memoria descriptiva se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos se encuentran dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos de los beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende quedar limitado a las beneficios, usos, u objetivos particulares. Por el contrario, los aspectos de la divulgación pretenden ser aplicables ampliamente a tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistemas, redes, y protocolos de transmisión diferentes, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la divulgación detallada que sigue. La divulgación detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación en lugar de ser limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es un diagrama de una red inalámbrica configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 2 es un diagrama de una estructura de supertrama configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación que se utiliza en la red inalámbrica de la figura 1;

La figura 3 es un diagrama de una estructura de trama / paquete configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación que se utiliza en la estructura de supertrama de la figura 2;

35 La figura 4 es un diagrama de estructura de un preámbulo que tiene diferentes longitudes de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 5 es un diagrama de estructura de una estructura de una estructura de supertrama para su uso en la conformación proactiva del haz tal como está configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

40 Las figuras 6A y 6B son diagramas que ilustran distintos patrones de antenas que pueden ser implementadas en los dispositivos en la red inalámbrica de la figura 1 de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 7 es un diagrama de bloques de una estructura de supertrama para una secuencia de adiestramiento, configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación, utilizada por un dispositivo en la red inalámbrica de la figura 1 para adiestrar a otros dispositivos de interés;

45 La figura 8 es un diagrama de bloques de una estructura de trama utilizada durante un ciclo de adiestramiento general en la secuencia de adiestramiento de la figura 7 como está configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 9 es un diagrama de temporización para un ciclo ejemplar de la secuencia de adiestramiento de la figura 7 como está configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

50 La figura 10 es una estructura de paquete para un paquete de adiestramiento utilizado durante el ciclo de adiestramiento general;

La figura 11 es una estructura de trama para una etapa de respuesta de la secuencia de adiestramiento de la figura 7 configurada en un aspecto de la divulgación;

La figura 12 es una estructura de paquete transmitido y la descripción de temporización para que un dispositivo detecte el paquete transmitido;

- 5 La figura 13 es una estructura de paquete transmitido y la descripción de temporización para que un dispositivo detecte la transmisión realizada por otros dispositivos;

La figura 14 es un diagrama de bloques de un aparato de solicitud de adiestramiento configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

- 10 La figura 15 es un diagrama de bloques de un aparato receptor configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 16 es un diagrama de bloques de un aparato de asignación de tiempo de canal configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

La figura 17 es un diagrama de bloques de un aparato de solicitud de asociación para asociar un primer dispositivo a un segundo dispositivo configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

- 15 La figura 18 es un diagrama de bloques de un aparato de adquisición de dirección preferida configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación, y

La figura 19 es un diagrama de bloques de un aparato de determinación de canal libre configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

- 20 La figura 20 es un diagrama de bloques de un circuito de código de Golay configurado de acuerdo con un aspecto de la divulgación;

Las figuras 21A y 21B son elementos de información de conformación del haz y de supertrama configurados de acuerdo con un aspecto de la divulgación, y,

La figura 22 es un diagrama de flujo de un dispositivo con una antena de recepción omnidireccional configurado de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación.

- 25 De acuerdo con la práctica común las diversas características que se ilustran en los dibujos pueden ser simplificadas para mayor claridad. Por lo tanto, los dibujos pueden no representar todos los componentes de un aparato o procedimiento determinados (por ejemplo, dispositivo). Además, los mismos números de referencia pueden ser usados para denotar características similares en toda la memoria descriptiva y en las figuras

Descripción detallada

- 30 A continuación se describen diversos aspectos de la divulgación. Debe ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria descriptiva pueden ser realizadas en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura, función específica, o ambas que se desvelan en la presente memoria descriptiva son meramente representativas. En base a las enseñanzas de la presente memoria descriptiva, un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto que se describe en la presente memoria descriptiva puede ser implementado de forma independiente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato puede ser implementado o un procedimiento puede ser practicado utilizando cualquier número de los aspectos establecidos en la presente memoria descriptiva. Además, un aparato de este tipo puede ser implementado o un procedimiento de este tipo se puede poner en práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de o distinta de uno o más de los aspectos establecidos en la presente memoria descriptiva.

- 40 En la descripción que sigue, para los propósitos de explicación, se establecen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la divulgación. Se debe entender, sin embargo, que los aspectos particulares mostrados y descritos en la presente memoria descriptiva no están destinados a limitar la divulgación de ninguna forma particular, sino que por el contrario, la divulgación es para abarcar todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la divulgación como es definido por las reivindicaciones.

- 45 En un aspecto de la divulgación, un sistema de ondas milimétricas de modo dual que emplea modulación de portadora única y de OFDM está provisto de una señalización común de portadora única. El modo común es un modo de portadora única utilizado por ambos dispositivos de portadora única y de OFDM para el balizamiento, señalización, conformación del haz, y comunicación de datos de tipo básico.

- 50 Varios aspectos de una red inalámbrica 100 se presentarán a continuación con referencia a la figura 1, que es una red formada de una manera que es compatible con el estándar 802.15.3c Redes de Área Personal (PAN IEEE) y

que en la presente memoria descriptiva es referida como una picored. La red 100 es un sistema de comunicación inalámbrica de datos ad hoc que permite que un número de dispositivos de datos independientes, tales como una pluralidad de dispositivos de datos (DEV) 120 se comuniquen unos con otros. Redes con una funcionalidad similar a la red 100 también son denominadas como un conjunto de servicios básicos (BSS), o de servicio básico independiente (IBSS) si la comunicación es entre un par de dispositivos.

Cada DEV de la pluralidad de DEV 120 es un dispositivo que implementa una interfaz MAC y PHY al medio inalámbrico de la red 100. Un dispositivo con una funcionalidad similar a los dispositivos de la pluralidad de DEV 120 puede ser denominado como un terminal de acceso, un terminal de usuario, una estación móvil, una estación de abonado, una estación, un dispositivo inalámbrico, un terminal, un nodo, o alguna otra terminología adecuada. Los diversos conceptos descritos en toda esta divulgación pretenden aplicarse a todos los nodos inalámbricos adecuados independientemente de su nomenclatura específica.

Bajo el estándar IEEE 802.15.3c, un DEV asumirá el papel de un coordinador de la picored. Este DEV coordinante es denominado Coordinador de Picored (PNC) y está ilustrado en la figura 1 como un PNC 110. Por lo tanto, el PNC incluye la misma funcionalidad de dispositivo de la pluralidad de los otros dispositivos, pero proporciona la coordinación de la red. Por ejemplo, el PNC 110 proporciona servicios tales como la sincronización de base para la red 100 utilizando una baliza, y la gestión de cualesquiera requisitos de calidad de servicio (QoS), los modos de ahorro de energía y el control de acceso a la red. Un dispositivo con una funcionalidad similar a la descrita para el PNC 110 en otros sistemas puede ser denominado como un punto de acceso, una estación de base, una estación transeptora de base, una estación, un terminal, un nodo, un terminal de acceso que actúa como un punto de acceso, o alguna otra terminología adecuada. Ambos DEV y PNC pueden ser referidos como nodos inalámbricos. En otras palabras, un nodo móvil puede ser un DEV o un PNC.

El PNC 110 coordina la comunicación entre los diversos dispositivos de la red 100 utilizando una estructura que es denominada supertrama. Cada supertrama está limitada en base al tiempo por períodos de baliza. El PNC 110 también puede estar acoplado a un controlador de sistema 130 para comunicarse con otras redes u otros PNC.

La figura 2 ilustra una supertrama 200 que se utiliza para la sincronización de la picored en la red 100. En general, una supertrama es una estructura básica por división de tiempo que contiene un periodo de baliza, un período de asignación de tiempo de canal y, opcionalmente, un período de acceso de contención. La longitud de una supertrama es conocida también como el intervalo de baliza (BI). En la supertrama 200, se proporciona un periodo de baliza (BP) 210 durante el cual un PNC, tal como el PNC 110, envía tramas de baliza, como se describe adicionalmente en la presente memoria descriptiva.

Un Período de Acceso de Contención (CAP) 220 es utilizado para comunicar órdenes y datos, ya sea entre el PNC 110 y un DEV en la pluralidad de DEV 120 en la red 100, o entre cualquiera de los DEV en la pluralidad de DEV 120 en la red 100. El procedimiento de acceso para el CAP 220 se puede basar en un aloha ranurado o un acceso múltiple por detección de portadora con un protocolo de evitación de colisión (CSMA / CA). El CAP 220 puede no estar incluido por el PNC 110 en cada supertrama.

Un Período de Asignación de Tiempo de Canal (CTAP) 220, que está basado en un protocolo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), es proporcionado por el PNC 110 para asignar tiempo para la pluralidad de DEV 120 para utilizar los canales en la red 100. Específicamente, el CTAP está dividido en uno o más periodos de tiempo, denominados Asignaciones de Tiempo de Canal (CTA), que son asignadas por el PNC 110 a pares de dispositivos; un par de dispositivos por cada CTA. Por lo tanto, el mecanismo de acceso para las CTA está basado en TDMA.

Durante el periodo de baliza, las balizas que utilizan un conjunto de patrones de antenas, denominadas balizas casi-omnidireccionales o "Q - Omni", se transmiten en primer lugar. Las balizas direccionales - es decir, las balizas transmitidas utilizando una ganancia de antena más alta en una o varias direcciones pueden ser transmitidas, además, durante el periodo de baliza o en el CTAP entre el PNC y el uno o múltiples dispositivos.

La figura 3 es un ejemplo de una estructura de trama 300 que se puede utilizar para una portadora única, OFDM o trama de modo común. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, el término "trama" también puede ser referido como un "paquete", y estos dos términos se debe considerar sinónimos. La estructura de trama 300 incluye un preámbulo 302, un encabezamiento 340 y una carga útil 380 del paquete. El modo común utiliza códigos de Golay para los tres campos, es decir, para el preámbulo 302, para el encabezamiento 340 y para la carga útil 380 del paquete. La señal de modo común utiliza códigos de Golay de ensanchamiento con modulación de nivel de chip $\pi/2$ - BPSK para ensanchar los datos en el mismo. El encabezamiento 340, que es una cabecera conforme con el protocolo de capa de convergencia física (PLCP), y la carga útil 380 del paquete, que es una unidad de datos de servicio de capa física (PSDU), incluye símbolos ensanchados con un par de código de Golay de longitud 64. Varios parámetros de trama, incluyendo, a modo de ejemplo pero sin limitación, el número de repeticiones de códigos de Golay y las longitudes de códigos de Golay, se pueden adaptar de acuerdo con diversos aspectos de la estructura de trama 300. En un aspecto, los códigos de Golay empleados en el preámbulo se pueden seleccionar de códigos de Golay

de longitud 128 o de longitud 256. Los códigos de Golay utilizados para el ensanchado de datos pueden comprender códigos de Golay de longitud 64 o de longitud 128.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el preámbulo 302 incluye un campo de secuencia de sincronización de paquetes 310, un campo delimitador de trama de inicio (SFD) 320, y un campo de secuencia de estimación de canal 330. El preámbulo 302 se puede reducir cuando se usan velocidades de datos más elevadas. Por ejemplo, la longitud del preámbulo por defecto puede ser ajustada a 36 códigos de Golay para el modo común, que está asociado con una velocidad de datos del orden de 50 Mbps. Para una velocidad de datos del orden de 1,5 Gbps, el preámbulo 302 puede ser acortado a 16 códigos de Golay, y para velocidades de datos de alrededor de 3 Gbps, el preámbulo 302 se puede acortar aún más a 8 códigos de Golay. El preámbulo 302 también se puede conmutar a un preámbulo más corto en base a una solicitud de un dispositivo, ya sea implícita o explícita.

El campo de secuencia de sincronización de paquetes 310 es una repetición de los campos ensanchados por uno de los códigos de Golay complementarios de longitud 128 (a_{128}^i, b_{128}^i) como es representado por los códigos 312 - 1 a 312 - n en la figura 3. El campo SFD 320 comprende un código específico, tal como $\{-1\}$ que es ensanchado por uno de los códigos de Golay complementarios de longitud 128 (a_{128}^i, b_{128}^i) como es representado por un código 322 en la figura 3. El campo CES 330 se puede ensanchar utilizando un par de códigos de Golay complementarios de longitud 256 (a_{256}^i, b_{256}^i), como es representado por los códigos 332 y 336, y puede comprender, además, al menos un prefijo cíclico, como es representado por 334 - 1 y 338 - 1, tal como a_{CP}^i o b_{CP}^i , que son códigos de Golay de longitud 128, en el que CP es el Prefijo Cíclico o Postfix. Un sufijo cíclico para cada uno de los códigos 332 y 336, tal como a_{CP}^i o b_{CP}^i , respectivamente, tal como es representado por 334 - 2 y 338 - 2, respectivamente, son códigos de Golay de longitud 128.

En un aspecto, el encabezamiento 340 emplea aproximadamente una codificación Reed Solomon (RS) de media velocidad, mientras que la carga útil 380 del paquete emplea una velocidad de codificación RS (255, 239) RS - 0,937. El encabezamiento 340 y la carga útil 380 del paquete pueden ser binarios o de valor complejo, y ensanchados usando los códigos de Golay complementarios de longitud 64, a_{64}^i y / o b_{64}^i . Preferiblemente, el encabezamiento 340 debe ser transmitido de una manera más robusta que la carga útil 380 del paquete para minimizar la velocidad de error del paquete debido a la velocidad de error del encabezamiento. Por ejemplo, el encabezamiento 340 puede estar provisto de una ganancia de codificación de 4 dB a 6 dB mayor que la porción de datos en la carga útil 380 del paquete. La velocidad de encabezamiento también puede estar adaptada en respuesta a los cambios en la velocidad de datos. Por ejemplo, para un rango de velocidades de datos de hasta 1,5 Gbps, la velocidad de encabezamiento puede ser 400 Mbps. Para velocidades de datos de 3 Gbps, la velocidad de encabezamiento puede ser 800 Mbps, y para un rango de velocidades de datos de hasta 6 Gbps, la velocidad de encabezamiento puede ser ajustada a 1,5 Gbps. Una proporción constante de la velocidad de encabezamiento se puede mantener en un rango de velocidades de datos. De esta manera, cuando la velocidad de datos varía de un rango a otro, la velocidad de encabezamiento puede ser ajustada para mantener una relación constante del rango de la velocidad de encabezamiento con respecto a la velocidad de datos. Es importante comunicar el cambio en la velocidad de encabezamiento a cada dispositivo en la pluralidad de DEV 120 en la red 100. Sin embargo, la estructura de la trama actual 300 en la figura 3 utilizada por todos los modos (es decir, de portadora único, OFDM y los modos comunes), no incluyen la capacidad de hacer esto.

La figura 4 ilustra un preámbulo 400 de acuerdo con aspectos de la divulgación. Tres preámbulos se definen como sigue ::

Preámbulo largo: 8 símbolos de sincronización, 1 símbolo SFD, 2 símbolos CES;

Preámbulo medio: 4 símbolos de sincronización, 1 símbolo SFD, 2 símbolos CES, y

Preámbulo corto: 2 símbolos de sincronización, 1 símbolo SFD, 1 símbolo CES;

en los que un símbolo es un código de Golay de longitud 512 y puede ser construido a partir de un único o de un par de códigos de Golay de longitud 128.

Durante el periodo de baliza, las balizas con patrones casi omnidireccionales, es decir, patrones que cubren un área relativamente amplia de la región del espacio de interés, denominadas balizas "Q - omni", se transmiten en primer lugar. Las balizas direccionales, es decir, las balizas transmitidas utilizando una ganancia de antena más alta en alguna o algunas direcciones pueden ser transmitidas, además, durante el periodo de baliza o en el CTAP entre el PNC y uno o más dispositivos. Un conjunto de secuencias de preámbulos único puede ser asignado a cada picored dentro del mismo canal de frecuencia, tal como para mejorar la frecuencia y la reutilización espacial:

$$s_{512,m}[n] = c_{4,m}[\text{suelo}(n/128)] \times u_{128,m}[n \bmod 128] \quad n = 0:511$$

en la que las secuencias de bases $s_{512,m}$ ocupan cuatro conjuntos no solapados contenedores de frecuencia, y por lo tanto, son ortogonales en tiempo y frecuencia. La secuencia de bases $m^{\text{ésima}}$ ocupa contenedores de frecuencia m ,

$m + 4, m + 8, m + 12, \dots$. En un aspecto de la divulgación, las secuencias de Golay modificadas son generadas a partir de otras secuencias de Golay, tales como las secuencias de Golay complementarias regulares, usando el filtrado del dominio de tiempo o de frecuencia para garantizar que sólo las subportadoras utilizadas se rellenan en lugar de las 512 subportadoras totales.

5 El término "secuencias de Golay complementarias regulares" tal como se usa en la presente memoria descriptiva, y denotados por a y b , se pueden generar usando los siguientes parámetros:

1. Un vector de retardo D de longitud M con elementos distintos del conjunto $2m$, en el que $m = 0: M - 1$, y
2. Un vector de germen W de longitud M con elementos de la constelación QPSK $(\pm 1, \pm j)$.

10 La figura 20 ilustra una circuitería 2000 de códigos de Golay que se puede emplear ya sea como un generador de códigos de Golay o como un filtro adaptado en algunos aspectos de la divulgación. La circuitería 2000 de códigos de Golay incluye una secuencia de elementos de retardo 2002 - 1 a 2002 - M configurada para proporcionar un conjunto determinado de retardos fijos $D = [D(0), D(1), \dots, D(M - 1)]$ a una primera señal de entrada. El perfil de retardo proporcionado por los elementos de retardo 2002 - 1 a 2002 - M puede ser fijo, incluso cuando la circuitería 2000 de códigos de Golay está configurada para producir múltiples pares de códigos de Golay complementarios. La circuitería 2000 de códigos de Golay incluye también una secuencia de elementos de inserción 2030 - 1 a 2030 - M de vectores de germen adaptables configurados para multiplicar una segunda señal de entrada por al menos uno de una pluralidad de vectores de germen diferentes $W^i = [W(0), W(1), \dots, W(M - 1)]$ para generar una pluralidad de señales de germen. La salida de cada uno de la secuencia de elementos de inserción de vectores de germen adaptables 2030 - 1 a 2030 - M se alimenta a un primer conjunto de combinadores 2010 - 1 a 2010 - M para ser combinados con una salida respectiva de cada uno de los elementos de retardo 2002 - 1 a 2002 - M . En la implementación de la circuitería 2000 de códigos de Golay como se muestra en la figura 20, se añade la salida de cada vector de germen del elemento de inserción 2030 - 1 a 2030 - M a la salida de sus respectivos elementos de retardo 2002 - 1 a 2002 - M por uno respectivo del primer conjunto de combinadores 2010 - 1 a 2010 - M antes de que los resultados sean alimentados a continuación a la siguiente etapa. Un segundo conjunto de combinadores 2020 - 1 a 2020 - M está configurado para combinar las señales retardadas de los elementos de retardo 2002 - 1 a 2002 - M con las señales multiplicadas por el vector de germen, en el que las señales de germen se restan de las señales de retardo en la circuitería 2000 de códigos de Golay.

Los receptores implementados de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación pueden emplear generadores de código de Golay similares para llevar a cabo el filtrado adaptado de las señales recibidas con el fin de proporcionar una funcionalidad de este tipo tales como detección de paquetes o de trama.

En un aspecto, los códigos de Golay (a_1, a_2, a_3 , y a_4) pueden ser generados por combinaciones de vectores de retardo (D_1, D_2, D_3 y D_3) y vectores de germen correspondientes (W_1, W_2, W_3 , y W_4) como se muestra en la tabla siguiente:

Vectores de Retardo y de Germen de secuencias de Golay a_1, a_2, a_3 & a_4

a o b	0	D1	64	32	8	1	4	2	16
	0	D2	64	32	8	1	4	2	16
	1	D3	64	32	4	2	8	1	16
	0	D4	64	32	4	2	8	1	16
		W1	-1	-j	-1	-j	-1	1	1
		W2	-1	-1	1	+j	1	-j	1
		W3	-1	-1	-1	-1	1	+j	1
		W4	-1	-1	1	-1	1	-j	1

35 Las primera, segunda, y cuarta secuencias son de tipo a , mientras que la tercera secuencia es de tipo b . Las secuencias preferidas están optimizados para tener niveles de lóbulos laterales mínimos así como correlación cruzada mínima.

En algunos aspectos de la divulgación, se puede utilizar una velocidad base para las operaciones de señalización de OFDM utilizadas para el intercambio de tramas de control y tramas de mando, asociación a una picored, conformación de haz, y otras funciones de control. La velocidad base se emplea para alcanzar un rango óptimo. En un aspecto, se pueden emplear 336 subportadoras de datos por símbolo con ensanchamiento del dominio de frecuencia para lograr la velocidad de datos base. Las 336 subportadoras (subportadoras - 176 a 176) se pueden dividir en 4 contenedores de frecuencia que no se solapan, tales como los que se describen con respecto al preámbulo, y cada conjunto puede ser asignado a uno de una pluralidad de PNC que operan en la misma banda de frecuencia. Por ejemplo, a un primer PNC se le pueden asignar las subportadoras - 176, - 172, - 168, ..., 176. A un segundo PNC se le pueden asignar las subportadoras - 175, - 171, - 167, ..., 173, y así sucesivamente. Además, cada PNC puede estar configurado para codificar los datos que deben ser distribuidos sobre múltiples subportadoras.

En el estándar IEEE 802.15.3, la temporización de picored se basa en una supertrama que incluye un periodo de baliza durante el cual el PNC transmite tramas de baliza, un Período de Acceso de Contención (CAP) basado en el protocolo CSMA / CA, y un Período de Tiempo de Asignación de Canal (CTAP), que se utiliza para la Gestión (MCTA) y las CTA regulares, como se explica adicionalmente más abajo.

5 Durante el periodo de baliza, las balizas con patrones de antena casi omnidireccionales, conocidos como casi - omni, o balizas "Q - omni", se transmiten en primer lugar. Las balizas direccionales - es decir, las balizas transmitidas utilizando alguna ganancia de antena en alguna dirección o direcciones pueden, además, ser transmitidas durante el periodo de baliza o en el CTAP entre dos dispositivos.

10 Con el fin de reducir la sobrecarga durante la transmisión de balizas direccionales, el preámbulo puede ser acortado (por ejemplo, el número de repeticiones puede ser reducido) para obtener mayores ganancias de antena. Por ejemplo, cuando se proporciona una ganancia de antena de 0 - 3 dB, las balizas se transmiten utilizando un preámbulo predeterminado que comprende ocho códigos de Golay modificados de longitud 512 y dos símbolos CES. Para obtener una ganancia de antena de 3 - 6 dB, las balizas emplean un preámbulo acortado de cuatro repeticiones del mismo código de Golay modificado y dos símbolos CES. Para una ganancia de antena de 6 - 9 dB, las balizas transmiten un preámbulo acortado de dos repeticiones del mismo código de Golay modificado y 1 o 2 símbolos CES. Para las ganancias de antena de 9 dB o más, el preámbulo de baliza emplea sólo una repetición del mismo código de Golay y 1 símbolo CES. Si se utiliza un encabezado / baliza durante el balizamiento o para paquetes de datos, el factor de ensanchamiento de encabezamiento - datos puede ser hacerse coincidente con la ganancia de la antena.

20 Varios aspectos de la divulgación proporcionan un protocolo de mensajería unificado que soporta un amplio rango de configuraciones de antenas, operaciones de conformación del haz, y modelos de uso. Por ejemplo, las configuraciones de antena pueden incluir antenas direccionales o casi - omni, patrones de antena direccional de una única antena, antenas conmutadas en diversidad, antenas sectorizadas, antenas de conformación del haz, agrupaciones de antenas en fase, así como otras configuraciones de antena. Las operaciones de conformación del haz pueden incluir la conformación proactiva del haz, que se realiza entre un PNC y un dispositivo, y la conformación bajo demanda del haz, que se realiza entre dos dispositivos. Los diferentes modelos de uso, tanto para la conformación proactiva del haz como para la conformación bajo demanda del haz incluyen la conformación del haz por paquete desde un PNC a múltiples dispositivos y desde al menos un dispositivo al PNC, las transmisiones desde un PNC a un único dispositivo, comunicación entre los dispositivos, así como otros modelos de uso. La conformación proactiva del haz es útil cuando el PNC es la fuente de datos para uno o varios dispositivos, y el PNC está configurado para transmitir paquetes en diferentes direcciones físicas, cada una de los cuales corresponde a una localización de uno o más dispositivos a los que están destinados los paquetes.

35 En algunos aspectos, la mensajería unificado (SC / OFDM) y el protocolo de conformación del haz es independiente del enfoque de optimización (es decir, optimizar para encontrar el mejor haz, sector o pesos de antena), y del sistema de antena que se utiliza en los dispositivos de la red inalámbrica 100. Esto permite flexibilidad en el enfoque real de optimización empleado. Sin embargo, las herramientas que permiten la conformación del haz deben ser definidas. Estas herramientas deben soportar todos los escenarios al tiempo que permiten reducir la latencia, reducir la sobrecarga, y la conformación rápida de haces.

La siguiente tabla muestra cuatro tipos de paquetes de conformación del haz de portadora única que pueden ser empleados por los aspectos de la divulgación.

Tipo de Paquete	Longitud del Preámbulo (# chips)	Velocidad de Encabezamiento (Mbps)	Velocidad de Datos (Mbps)	Requisito (M) obligatorio / (O) opcional
I	36	50	50	M
II	20	100	100	O
III	12	200	200	O
IV	8	400	400	O

Puesto que estos son los paquetes de una portadora única transmitidos usando el modo común, pueden ser decodificados tanto por la portadora única como por los dispositivos de OFDM. La mayoría de los paquetes transmitidos pueden no tener cuerpo - sólo un preámbulo.

5 Los diferentes tipos de paquetes pueden ser empleados para diferentes ganancias de antena, de tal manera que se ecualice sustancialmente la ganancia total de las transmisiones, teniendo en cuenta tanto la ganancia de codificación como la ganancia de la antena. Por ejemplo, una transmisión Q-Omni con 0 ~ 3 dB de ganancia de antena puede usar paquetes de tipo I. Una transmisión direccional con 3 ~ 6 dB de ganancia de antena puede usar paquetes de tipo II. Una transmisión direccional con 6 ~ 9 dB de ganancia de antena puede usar paquetes de tipo III, y una
10 transmisión direccional con 9 ~ 12 dB de ganancia de antena puede usar paquetes de tipo IV. En otro aspecto es ventajoso transmitir la baliza con la velocidad por defecto con el fin de reducir la complejidad de procesamiento en los dispositivos y en el PNC.

15 La figura 5 ilustra una estructura de supertrama 500 que puede ser usada por diversos aspectos de la divulgación para realizar la conformación proactiva del haz. La estructura de supertrama 500 incluye una porción de baliza 550, un CAP 560 basado en el protocolo CSMA / CA, y CTAP 580, que se utiliza para la Gestión (MCTA) y las CTA regulares. La porción de baliza 550 incluye una porción de Q - Omni y una porción direccional 530. La porción direccional 530 incluye el uso de balizas direccionales que pueden ser enviadas a diferentes dispositivos para transmitir más información.

20 La porción Q-Omni incluye L1 transmisiones en la estructura de supertrama 500, que es una pluralidad de balizas Q - Omni, representadas por Q - Omni balizas 510 - 1 a 510 - L1, cada una de las cuales está separada por una MISF respectiva (Separación Mínima de Intertramas, que es un tiempo de guarda), tal como es representado por una pluralidad de MIFS 520 - 1 a 520 - L1. En un aspecto, L1 representa el número de direcciones Q - Omni que el PNC es capaz de soportar. Para un PNC capaz de cobertura omnidireccional es decir, un PNC que tiene una antena de tipo omnidireccional, L1 = 1. Para un PNC con antenas sectorizadas, L1 representaría el número de sectores que el
25 PNC es capaz de soportar. De manera similar, cuando un PNC está provisto de antenas de diversidad de transmisión conmutantes, L1 pueden representar el número de antenas de transmisión en el PNC. Se pueden utilizar varios enfoques para la estructura del paquete de baliza Q - omni. Así, por ejemplo, las L1 Q - omni balizas transportan el mismo contenido, con la excepción de que cada paquete de baliza Q - omni puede tener uno o más contadores que contienen información sobre el índice del paquete de balizas Q - omni y el número total de paquetes de balizas Q - omni en la porción Q - omni.

30 En un aspecto, el CAP 560 está dividido en dos porciones, un período CAP de asociación 562 y un CAP de comunicación de datos 572. El CAP de asociación 562 permite a cada uno de los dispositivos que se asocia al PNC. En un aspecto, el CAP de asociación 562 está dividido en una pluralidad de sub - CAP (S - CAP), que están representado por S - CAP 562 - 1 a 562 - L2, cada uno seguida por un Tiempo de Guarda respectivo (GT), que está representado por GT 564 - 1 a 564 - L2. L2 representa el número máximo de direcciones de recepción Q - omni para las que el
35 PNC es capaz, que pueden ser diferentes que L1, y por lo tanto, en un aspecto de la divulgación, durante el período del CAP de asociación 562, el PNC escuchará en cada una de las L2 direcciones de recepción una solicitud de asociación desde un dispositivo, es decir, durante el *l*-ésimo S - CAP, el PNC escuchará en la *l* - ésima dirección de recepción, en el que *l* varía de 1 a L2.

40 En un aspecto en el que el canal es recíproco (por ejemplo, L1 es igual a L2), durante el *l* - ésimo S - CAP, en el que *l* puede ser cualquier valor de 1 a L1, el PNC recibe desde la misma dirección de la antena que usa para transmitir la baliza Q - Omni *l*-ésima. Un canal es recíproco entre dos dispositivos, si los dos dispositivos utilizan la misma agrupación de antenas para la transmisión y la recepción. Un canal es no recíproco si, por ejemplo, uno de los dispositivos utiliza diferentes agrupaciones de antenas para la transmisión y para la recepción.

45 Las figuras 6A y 6B ilustran dos ejemplos de patrones de antenas 600 y 650, respectivamente. En la figura 6A, una estación 610 incluye una pluralidad de direcciones de antenas 602 - 1 a 602 - L, con una dirección *k* - ésima de la antena 602 - *k*. De la misma manera, en la figura 6B, una estación 660 incluye una pluralidad de direcciones de antenas 650 - 1 a 650 - L con una *k* - ésima dirección de la antena 650 - *k*. En un aspecto, cada una de las direcciones de la antena puede ser parte de un patrón particular con una resolución referida en la presente memoria descriptiva como Q - Omni, sectores, haces y Haces de Alta Resolución (HRB). Aunque los términos que se utilizan en la
50 presente memoria descriptiva se refieren a direcciones de antenas que son arbitrarias en términos de resolución real (por ejemplo, área de cobertura), se puede considerar que un patrón Q - Omni se refiere a un patrón de antena que cubre un área muy amplia de una Región de Espacio de Interés (RSI). En un aspecto de la divulgación, un DEV está configurado para cubrir el RSI con un conjunto mínimo de direcciones de antenas Q - omni, posiblemente superpuestas. Un sector se puede referir a un patrón que cubre un área amplia utilizando, por ejemplo un haz grosero o
55 múltiples haces más estrechos que pueden ser adyacentes o no. En un aspecto de la divulgación, los sectores se pueden solapar. Los haces son un subconjunto de Haces de Alta Resolución (HRB) que son del nivel de resolución más alto. En un aspecto de la divulgación, se consigue el ajuste de la resolución de haces a HRB durante una operación de seguimiento, en la que un dispositivo supervisa un conjunto de HRB alrededor de un haz dado.

Como se ha explicado anteriormente, el CAP está basado en un protocolo CSMA / CA para la comunicación entre diferentes dispositivos (DEV). Cuando uno de los DEV en la picored no es capaz de omnidirección, cualquier DEV que desee comunicar con ese DEV durante el CAP necesita saber en qué dirección debe transmitir y recibir. Un DEV que no es capaz de omnidirección puede utilizar antenas conmutadas, antenas sectorizadas, y / o agrupaciones de antenas en fase, que son denominadas en la presente memoria descriptiva como antenas direccionales, como se explicará adicionalmente en la presente memoria descriptiva. Se debe hacer notar que la información de difusión durante la baliza puede ser dividida entre Q - Omni y las balizas direccionales con el fin de optimizar la baliza Q - omni.

Como se ha explicado previamente, el PNC emite una baliza en cada supertrama. Cada baliza contiene toda la información de temporización sobre la supertrama y, opcionalmente, información acerca de algunos o todos los DEV que son miembros de la picored, incluyendo las capacidades de conformación del haz de cada DEV. La información acerca de las posibles capacidades de todos o algunos de los DEV debería ser comunicada preferiblemente durante la sección de baliza direccional del periodo de baliza debido a que las balizas direccionales son transmitidas a velocidades de datos más elevadas y podrían soportar mejor las cantidades potencialmente grandes de información de capacidad de los DEV. Las capacidades de conformación del haz de los DEV son obtenidas por el PNC durante la asociación. Una capacidad de conformación del haz de DEV incluye un número de direcciones de transmisión y recepción groseras y un número de niveles de conformación del haz. Por ejemplo, el número de direcciones groseras podría ser un número de antenas para un DEV con conmutación de antenas, un número de sectores para un DEV con antenas sectorizadas, o un número de patrones groseros para un DEV con una agrupación de antenas en fase. Una agrupación de antenas en fase puede generar un conjunto de patrones que podrían superponerse; cada patrón cubre una parte de la región del espacio de interés.

Un DEV necesita realizar los siguientes pasos para asociarse con el PNC (es decir, convertirse en un miembro de la picored). En primer lugar, el DEV busca una baliza del PNC. El DEV detecta entonces al menos una de las balizas Q - omni y adquiere conocimiento de la temporización de la supertrama, número de balizas Q - omni, número y duración de los S - CAP, y, opcionalmente, las posibles capacidades de cada uno de los miembros del DEV. En un aspecto de la divulgación, el DEV adquirirá y seguirá las mejores direcciones PNC por medio de la medición de un indicador de la calidad del enlace de todas las balizas Q - omni transmitidas por el PNC. En un aspecto de la divulgación, el indicador de calidad del enlace (LQI) es una métrica de la calidad de la señal recibida. Ejemplos de LQI incluyen pero no se limitan a RSSI (Indicador de la Potencia de la Señal Recibida), SNR (Relación Señal a Ruido), SNIR (Relación de Señal a Ruido e Interferencia), SIR (Relación de Señal a Interferencia), detección de preámbulo, BER (Velocidad de Error de Bits) o PER (Velocidad de Error de Paquetes).

El DEV envía una solicitud de asociación al PNC en uno de los S - CAP mediante el barrido sobre su conjunto de direcciones de transmisión L1, es decir, el DEV envía una solicitud de asociación que comprende un conjunto de L1 paquetes separados opcionalmente por un intervalo de guarda, en el que el paquete m - ésimo ($m = 1, 2, \dots, L1$) se envía en la dirección de transmisión del DEV y en el que los paquetes contienen el mismo contenido, con la excepción de que cada paquete puede tener en su encabezamiento uno o más contadores que contienen información sobre el número total de paquetes en la solicitud de asociación y el índice del paquete actual. Alternativamente, cada paquete puede tener en su encabezamiento el número de paquetes que quedan en la solicitud de asociación. Además, cada solicitud de asociación (es decir, cada paquete de la solicitud de asociación) tiene información del PNC sobre su mejor dirección de transmisión hacia el DEV. Esta información es conocida por el DEV por el balizamiento. Después de enviar la solicitud de asociación, el DEV a continuación espera una respuesta de asociación.

Tras la detección de uno de los paquetes que han sido enviado por el DEV, el PNC decodifica la información del encabezamiento con respecto al número restante de paquetes dentro de la solicitud de asociación y es capaz de calcular el tiempo que queda hasta el fin del último paquete, es decir, el tiempo que se debe esperar antes de transmitir de nuevo la respuesta de asociación. La respuesta de asociación del PNC debe informar al DEV sobre su mejor dirección de transmisión. Una vez que una respuesta de asociación es recibida con éxito por el DEV, el DEV y el PNC serán capaces de comunicarse a través de un conjunto de direcciones: una del DEV al PNC y una del PNC al DEV, que se denominan como un "conjunto de direcciones de trabajo", y utilizará este conjunto de trabajo para la comunicación adicional en el S - CAP. Por lo tanto, en un aspecto de la divulgación, tener un conjunto de direcciones de trabajo significa que el DEV conoce qué dirección va a utilizar para transmitir al PNC y que S - CAP al objetivo, y el PNC conoce que dirección de transmisión usar hacia el DEV. Un conjunto de direcciones de trabajo no significa necesariamente el mejor conjunto de direcciones entre el PNC y el DEV. Por ejemplo, una dirección de trabajo puede ser la primera dirección detectada durante el barrido con suficiente calidad de enlace para permitir la finalización de la recepción del paquete. El conjunto de trabajo de las direcciones puede ser determinado como el conjunto "mejor" o preferido de direcciones mediante el uso de una técnica de sondeo que se describe a continuación. Alternativamente, después de la detección con éxito de uno de los paquetes dentro de la solicitud de asociación, el PNC puede supervisar todos los paquetes restantes (transmitidos en diferentes direcciones por el DEV) con el fin de encontrar la mejor dirección de recepción del DEV, en cuyo caso el conjunto de instrucciones ahora es el mejor conjunto de direcciones. El PNC puede adquirir las capacidades del DEV (incluyendo capacidades de conformación del

haz) como parte del proceso de solicitud de asociación o en una CTA asignada para la comunicación adicional entre el PNC y el DEV.

Si el DEV no recibe una respuesta de asociación del PNC en un tiempo determinado, entonces el DEV volverá a enviar la solicitud de asociación tratando una o más veces en cada uno de los S - CAP hasta que reciba una respuesta de asociación con éxito del PNC. En un aspecto de la divulgación, el PNC asigna sólo un S - CAP para peticiones de asociación. Un DEV puede enviar una solicitud de asociación mediante el barrido sobre la totalidad de sus direcciones de transmisión como se ha descrito más arriba. O, donde el canal es simétrico, el DEV puede enviar al PNC la solicitud de asociación usando la dirección de transmisión equivalente a la mejor dirección de recepción del PNC. Esta mejor dirección de recepción del PNC está disponible para el DEV por la monitorización de la baliza como se ha descrito más arriba. En otro aspecto de la divulgación, el DEV puede enviar una solicitud de asociación al PNC en una de las direcciones de transmisión del DEV y esperar a escuchar un acuse de recibo del PNC. Si el DEV no recibe una respuesta del PNC, el DEV enviará otra solicitud de asociación al PNC en otra de las direcciones de transmisión del DEV, ya sea en el mismo CAP o en el CAP de otra supertrama. Cada solicitud de asociación incluirá información común para el conjunto completo de peticiones de asociación, tales como el número de paquetes de asociación que han sido / están siendo enviado en el conjunto de peticiones de asociación, e información única de la solicitud de asociación particular que está siendo transmitida, tal como la información de identificación única de la solicitud de asociación real.

El PNC puede barrer sobre la totalidad de sus direcciones de recepción para detectar el preámbulo de cualquier paquete dentro de una solicitud de asociación transmitida por el DEV, si ese paquete es enviado como parte de un conjunto de paquetes en la solicitud de asociación o es enviado de forma individual. Tras una recepción con éxito de la solicitud de asociación, el PNC utilizará la información contenida en la misma dirección para transmitir información al DEV. Aunque el PNC puede ser capaz de decodificar el preámbulo del paquete en base a la primera solicitud de asociación que puede recibir, la dirección desde la que el DEV transmite la solicitud de asociación puede no ser la dirección más óptima. Por lo tanto, el PNC puede intentar detectar los paquetes de solicitud de asociación adicionales para determinar si las peticiones de asociación posteriores son mejor recibidas .

El procedimiento que se ha descrito más arriba es una versión simplificada de un procedimiento de asociación direccional, es decir, cuando el PNC y / o el DEV no son capaces de realizar la omnidirección. De tiempo de tiempo, el PNC sondeará cada DEV para solicitar que el DEV adiestre al PNC. Esto es necesario con el fin de que el PNC realice el seguimiento de los dispositivos móviles. El adiestramiento se puede realizar, por ejemplo, barriendo el DEV sobre su conjunto de direcciones de transmisión. El mismo DEV no necesita ser adiestrado por el PNC porque el DEV realiza el seguimiento de la dirección PNC monitorizando la emisión de balizas Q - omni por el PNC, como se ha descrito más arriba. En un aspecto de la divulgación, si el canal entre el PNC y el DEV es recíproco, entonces el DEV se asocia con el PNC sin barrido usando el mejor par de direcciones adquiridas durante el periodo de baliza. Si, por ejemplo, el PNC tiene cuatro balizas Q - omni (es decir, cuatro direcciones en las que transmite balizas Q - omni) y el DEV tiene tres direcciones de recepción, y el DEV ha determinado que la mejor baliza Q - omni de la cual recibe transmisiones desde el PNC es la segunda baliza Q - omni y que su mejor dirección de recepción es el número tres, entonces el DEV usaría la dirección número tres para enviar una solicitud de asociación en el número dos del S - CAP al PNC, con la solicitud de asociación que tiene información para el PNC sobre la mejor dirección Q - omni, que es el número dos. El PNC transmitiría entonces la "respuesta de solicitud de asociación" usando la dirección de transmisión número dos correspondiente a su dirección de recepción número dos.

Se supone que DEV - 1 está interesado en comunicar con DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N . De la baliza, DEV - 1 ha aprendido todo acerca de todos los otros miembros DEV de la picored. Con el fin de que DEV - 1 se comunique con DEV - 2 o DEV - 3,...DEV - N de manera eficiente en el CAP, puesto que cada DEV puede tener varias direcciones de transmisión o recepción y cada DEV no sabe qué dirección utilizar al transmitir o recibir en el CAP, todos los DEV que no son omnidireccionales que están interesados en la comunicación unos con los otros tienen que adiestrarse unos a los otros.

En un aspecto, la secuencia de adiestramiento para DEV - 1 se consigue de la siguiente manera. Se supone que DEV - j (j = 1, 2,..., N) tiene MT (j) direcciones de transmisión groseras y que MR (j) tiene direcciones de recepción grosera.

1. DEV - 1 (o, alternativamente, el PNC) calcula el número máximo, NR, de direcciones de recepción groseras de DEV - 2, DEV - 3,... DEV - N, en el que:

$$NR = \max(MR(2), MR(3), \dots, MR(N))$$

En un aspecto de la divulgación, si el PNC está configurado para calcular el número máximo de NR de direcciones de recepción groseras de DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N, DEV - 1 sólo tiene que transmitir al PNC la lista de dispositivos a los que está interesado en adiestrar (por ejemplo, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N) .

2. DEV - 1 solicita una CTA del PNC, informando al PNC que quiere adiestrar a DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N. En un aspecto de la divulgación, el adiestramiento es igual a localizar el mejor par de direcciones groseras (o finas) de transmisión y de recepción entre DEV - 1 y cada uno de los DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N.

5 3. La duración de la CTA es calculada por DEV - 1 (o, alternativamente, por el PNC) siendo al menos $NR \times MT (I) \times T$, en la que T es la duración del paquete de adiestramiento, incluyendo el tiempo de guarda. La duración de la CTA también puede incluir una duración de una etapa de respuesta. Si el PNC calcula la duración de la CTA, DEV - 1 sólo tiene que transmitir la lista de los dispositivos que deben ser adiestrados (por ejemplo, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N).

4. El PNC asigna (por ejemplo, adjudica) una CTA para DEV - 1 para el adiestramiento.

10 5. El PNC emite en la baliza la asignación CTA lo que indica que la fuente es DEV - 1, y el destino es o bien transmitido (si todos los dispositivos deben ser adiestrados) o un grupo de destino incluyendo DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N (si sólo un subconjunto de los dispositivos deben ser adiestrados).

6. El DEV - 1 transmite los paquetes de adiestramiento durante la CTA asignada y DEV - DEV - 2, 3,..., DEV - N deben recibir el adiestramiento durante la CTA, como se ilustra en la figura 7.

15 Se debe hacer notar que, en un aspecto de la divulgación, aunque se mencionan direcciones groseras, las direcciones pueden ser también direcciones finas, en las que se hacen separaciones más pequeñas entre las direcciones.

20 Cada baliza Q - Omni puede transportar un elemento de información de conformación del haz 2140, tal como se muestra en la figura 21A para transmitir la estructura de las balizas de conformación del haz a todos los dispositivos que escuchan al PNC. Una vez que un dispositivo decodifica cualquiera de las balizas Q - omni durante cualquier supertrama, puede comprender todo el ciclo de conformación del haz. En un aspecto, el elemento de información de conformación del haz 2140 incluye un campo de ID 2150 de la baliza actual Q - omni, un número de balizas Q - omni (por ejemplo, el valor L1 de la estructura del campo 2152 de la trama 500 de la figura 5), un campo de longitud 2154 que contiene el número de octetos en el elemento de información, y un campo 2156 de ID del elemento, que es el identificador del elemento de información. El campo de ID 2150 de la baliza actual Q - omni contiene un número que
25 identifica el número / posición de la baliza actual Q - omni que se transmite en la supertrama actual con respecto al número de campos 2152 de balizas Q - omni en la supertrama. Un dispositivo, que utiliza el número que figura en el campo de ID 2150 de la baliza actual Q - omni, sabrá la dirección Q - omni desde la cual escucha a la baliza.

30 La figura 21B ilustra un elemento de información 2160 de la supertrama que es transmitido con el elemento de información 2140 de conformación del haz, e incluye un campo de dirección 2162 del PNC, un campo de respuesta 2164 del PNC, un modo de picored 2166, un nivel máximo de potencia de transmisión 2168, un campo de duración 2170 del S - CAP, una serie de períodos de campo 2172 de S - CAP, un campo de tiempo de finalización 2174 del CAP, un campo de duración 2176 de la supertrama, y un símbolo de tiempo 2178.

35 Las figuras 22A y 22B ilustran dos enfoques para una operación de conformación del haz por los dispositivos de acuerdo con diversos aspectos de la divulgación. La figura 22A está dirigida a un proceso 2200 de conformación del haz de un dispositivo con capacidad omnidireccional de recepción. En la etapa 2202, el dispositivo omnidireccional sólo tiene que detectar las balizas Q - omni de una supertrama. Si el dispositivo no es omnidireccional, el dispositivo necesita barrer sobre todas sus direcciones recibidas escuchando a una o más supertramas para detectar la baliza. Tras la detección de las balizas Q - omni, el dispositivo almacena un Factor de Calidad del Enlace (LQF) en el paso 2204 para cada una de las balizas Q - omni. A continuación, en el paso 2206, el dispositivos clasifica los LQFs L, [LQF (1),..., LQF (L)], e identifica la mejor dirección PNC que corresponde a la más alta LQF:
40

$$l = \arg \{ \max [LQF(i)] \}$$

$$i=1:L$$

45 En un aspecto, el LQF está basado en al menos una de entre una intensidad de señal, una relación señal a ruido, y una relación de señal a ruido e interferencia. En otro aspecto, el LQF también podría estar basado en cualquier combinación de los factores que se han mencionado más arriba.

50 En la etapa 2208, el dispositivo se asocia con el PNC durante el l-ésimo CAP de la supertrama actual, y en la etapa 2210 informa al PNC que todas las comunicación deberán producirse con el PNC con su dirección Q - omni l-ésima. El dispositivo aún puede realizar el seguimiento del conjunto de las L mejores direcciones, monitorizando las correspondientes balizas S - omni cada Q supertramas. Si una dirección (por ejemplo, la r - ésima dirección S - omni) se encuentra con un mejor LQF, el dispositivo puede informar al PNC para transmitir el siguiente paquete usando la dirección S - omni r - ésima mediante la codificación en el campo "SIGUIENTE DIRECCIÓN" en el encabezamiento de PHY.

La conformación bajo demanda del haz se puede realizar entre dos dispositivos, o entre un PNC y un dispositivo. En un aspecto de la divulgación, la conformación bajo demanda del haz se lleva a cabo en la CTA asignada al enlace entre dos dispositivos. Cuando un dispositivo se está comunicando con múltiples dispositivos, se utiliza el mismo protocolo de mensajería que utiliza el protocolo de mensajería de conformación proactiva del haz. En este caso, la CTA realizará la función del periodo de baliza durante la fase de conformación del haz, y se utilizará a continuación para la comunicación de datos. En el caso en que sólo dos dispositivos se comunican, puesto que la CTA es un enlace directo entre ellos, es posible emplear un protocolo de mensajería de conformación bajo demanda del haz más colaborativo e interactivo.

La figura 7 ilustra una estructura 700 de supertrama que tiene una baliza 750, un CAP 760, y un CTAP 780. La estructura 700 de supertrama ilustra una secuencia de adiestramiento, en la que DEV - 1 ha solicitado una asignación con el propósito de adiestrar a DEV - 2, DEV - 3, ..., DEV - N, y el PNC ha concedido una CTA 784 a DEV - 1 para realizar el adiestramiento. Durante la CTA 784, DEV - 1 adiestra a DEV - 2, DEV - 3, ..., DEV - N usando L ciclos 730 - 1 a 730 - L, en el que $L = MT(1)$, el número total de direcciones de transmisión groseras de DEV - 1. Cada ciclo es seguido por una separación entre tramas respectiva (IFS) (es decir, tiempo de guarda) 720 - 1 a 720 - L. En un aspecto se incluye una etapa de respuesta 730, durante la cual los resultados del adiestramiento se envían de nuevo a DEV - 1 desde DEV - 2, DEV - 3, ..., DEV - N, como se describirá adicionalmente en la presente memoria descriptiva.

En un aspecto, durante cada ciclo, DEV - 1 transmite un número n de paquetes de adiestramiento en una dirección de transmisión grosera en particular, en la que $n = NR$, el número de direcciones de recepción groseras de un DEV, desde todos los dispositivos DEV - 2, DEV - 3, ..., DEV - N, que tiene el mayor número de direcciones de recepción groseras. Por ejemplo, si DEV - 4 tiene tres (3) direcciones de recepción groseras, que son iguales o más grandes que cualquiera de la serie de direcciones de recepción groseras de los otros DEV en DEV - 2, DEV - 3, DEV - 5... DEV - N, entonces $n = NR = 3$. Por lo tanto, DEV - 1 transmitirá tres (3) paquetes de adiestramiento. Esta transmisión repetitiva permite a todos los DEV, DEV - 2, DEV - 3, ... DEV - N barrer sobre sus direcciones de recepción groseras. En otras palabras, DEV - 1 tiene que transmitir suficientes paquetes de adiestramiento durante cada ciclo para permitir que todos los dispositivos traten de detectar un paquete de adiestramiento sobre todas sus direcciones de adiestramiento groseras respectivas.

La figura 8 ilustra una serie de transmisiones 800 para un ciclo generalizada, el ciclo $\#k$, durante el adiestramiento por DEV - 1 de DEV - 2, DEV - 3, ..., DEV - N. La ilustración de la transmisión de los n paquetes de adiestramiento por el ciclo $\#k$ se muestra como transmisiones 810 - 1 a 810 - n . Cada transmisión es seguida por una IFS respectiva (es decir, tiempo de guarda) 820 - 1 a 820 - n . En un aspecto, cada paquete de adiestramiento es idéntico. Como se ha mencionado más arriba, el número n de paquetes de adiestramiento es igual a NR , el mayor número de direcciones de adiestramiento de todos los DEV que deben ser adiestrados. Se pueden utilizar varios enfoques para la estructura del paquete de adiestramiento. Así, por ejemplo, si los paquetes de adiestramiento incluyen la porción de preámbulo solamente (es decir, no hay encabezamientos o porciones de carga útil), entonces el conjunto de n paquetes de adiestramiento dentro de un ciclo se puede configurar en un único paquete de adiestramiento de gran tamaño. En un aspecto de la divulgación, la longitud total del paquete de adiestramiento único de gran tamaño sería idéntica en longitud a la duración del tiempo que se necesitaría para transmitir múltiples paquetes de sólo preámbulo, incluyendo las IFS u otras separaciones entre paquetes: Por ejemplo, para lograr la misma longitud, el paquete de adiestramiento único de gran tamaño puede incluir más secuencias repetitivas para llenar la porción normalmente tomada por la IFS. El uso de un enfoque de paquete de adiestramiento único de gran tamaño proporciona una mayor flexibilidad a los dispositivos que están siendo adiestrados ya que hay más tiempo total para la detección y la recepción del paquete de adiestramiento único de gran tamaño. Por ejemplo, un dispositivo que está siendo adiestrado puede barrer más lentamente (es decir, extender el tiempo en el que el dispositivo escucha en una dirección particular) y tienen una mejor precisión de la medición debido a que más muestras del preámbulo están siendo capturadas. Como otro ejemplo, si un dispositivo puede realizar barridos rápidos, entonces el dispositivo puede completar el adiestramiento y entrar en un modo de ahorro de energía durante el resto de la transmisión de paquetes de adiestramiento únicos de gran tamaño.

La figura 9 ilustra un ejemplo de un ciclo de una secuencia de adiestramiento para un DEV - 1 que tiene seis (6) direcciones de transmisión, un DEV - 2 que tiene seis (6) direcciones de recepción, y un DEV - 3 que tiene dos (2) direcciones de recepción. Como se muestra, durante cada ciclo, el DEV - 1 transmite una serie de seis paquetes de adiestramiento $\#1$ a $\#6$, todos en la misma dirección para DEV - 1, uno cada vez durante un periodo 902 - 1 a 902 - 6, respectivamente. Cada uno de los otros DEV, DEV - 2 y DEV - 3, escuchará a uno de los paquetes de adiestramiento enviados por DEV - 1 usando una dirección de recepción diferente durante cada periodo. Por ejemplo, como se puede ver por DEV - 2, durante el periodo 902 - 1, DEV - 2 escuchará el paquete de adiestramiento $\#1$ de DEV - 1 en la dirección de recepción 1 de 6 (RX 1/6) y DEV - 3 escuchará el paquete de adiestramiento $\#1$ de DEV - 1 en una dirección de recepción 1 de 2 (RX 1/2). En el periodo 902 - 2, DEV - 2 escuchará el paquete de adiestramiento $\#2$ de DEV - 1 en una dirección de recepción 2 de 6 (RX 2/6) y DEV - 3 escuchará el paquete de adiestramiento $\#2$ de DEV - 1 en una dirección de recepción 2 de 2 (RX 2/2). Presumiblemente, DEV - 3 habrá escuchado el paquete de adiestramiento $\#1$ de DEV - 1 durante el periodo 902 - 1, e identificará que su mejor dirección de recepción RX es 1/2. En el periodo de tiempo 902 - 3 a 902 - 6, DEV - 2 continuará escuchando los paquetes de adiestramiento de

DEV - 1 en las respectivas direcciones de recepción indicadas. Sin embargo, DEV - 3 puede dejar de escuchar los paquetes de adiestramiento de DEV - 1, ya que ha agotado todas las direcciones de recepción posibles. Durante el período de 902 - 6, DEV - 2 escuchará el paquete de adiestramiento # 6 de DEV - 1 y de esta manera identificará que su mejor dirección de recepción para recibir la transmisión de DEV - 1 es RX 6/6. Se debe hacer notar que, aunque el barrido realizado por cada DEV - 2 y DEV - 3 es como las agujas del reloj, no se tiene que seguir ningún patrón específico por cualquiera de los DEV en lo que se refiere a la dirección o secuencia de barrido de las direcciones de la antena. Se debe hacer notar que la mejor dirección de recepción encontrada por el DEV - 2 es solamente una ilustración de la mejor encontrada durante un ciclo y no es necesariamente la mejor dirección de recepción general puesto que la búsqueda de la mejor tiene que realizarse sobre todos los seis ciclos de DEV - 1.

La figura 10 ilustra una estructura de paquete de adiestramiento 1000 configurada de acuerdo con un aspecto de la divulgación que puede ser transmitida por un DEV de adiestramiento, en la que la estructura de paquetes de adiestramiento 1000 simplemente incluye una porción de preámbulo sin un cuerpo de trama. Si se debe incluir un cuerpo de trama, debe comprender la dirección de origen, es decir, la dirección de DEV - 1 y, opcionalmente, las direcciones objetivo (s). La estructura del paquete de adiestramiento 1000 incluye un campo de secuencia 1010 de sincronización (SYNC) de paquete, un campo 1040 delimitador de inicio trama (SFD), y un campo 1080 de secuencia de estimación de canal (CES). En un aspecto, el campo de secuencia de SYNC 1010 incluye un patrón de repetición de secuencias de Golay de longitud 128, mientras que el campo CES 1080 incluye un par de secuencias complementarias de Golay modificadas va 1082 - 1 y vb 1082 - 2 producidas a partir de dos secuencias complementarias de Golay a y b de longitud 512, que pueden ser construidas a partir de las secuencias de Golay de longitud 128. El campo de secuencia de SYNC 1010 está separado del campo CES 1080 por el campo SFD 1040, que incluye un patrón de secuencias de Golay que rompe la repetición del campo de secuencias de SYNC 1010. El campo SFD es opcional puesto que la CES puede desempeñar un papel dual. Opcionalmente, se puede incluir una porción del encabezamiento que incluye al menos la dirección de origen y, opcionalmente, todas las direcciones de destino. Como se ha explicado en la presente memoria descriptiva, el conjunto de n paquetes de adiestramiento dentro de un ciclo se puede configurar en un único paquete de adiestramiento de gran tamaño construido, a modo de ejemplo y no de limitación, por un campo de SYNC muy largo, que en un aspecto de la divulgación es un patrón de repetición de secuencias de Golay de longitud 128 de m multiplicado n veces.

Como se explicado más arriba, volviendo a hacer referencia a la figura 7, durante la etapa de respuesta 730, cada uno de los DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N informa al DEV - 1 de la mejor dirección de transmisión grosera de DEV - 1 y, opcionalmente, su mejor dirección de recepción grosera. Como hay un total de N dispositivos DEV - 1, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N, hay N - 1 respuestas, una por cada DEV - j (j = 2,..., N). Una secuencia de tramas 1100 para lograr la respuesta de cada DEV se ilustra en la figura 11, que incluye una porción de respuesta que se muestra como una respuesta 1110 - 2 del DEV - 2 a una respuesta 1110 - N del DEV - N. Cada porción de respuesta es seguida por una IFS 1120 - 2 a 1120 - N. En un aspecto de la divulgación en el que DEV - 1 no es omnidireccional en su recepción, DEV - 1 tendrá que escuchar en cada una de sus posibles direcciones de recepción la respuesta de cada uno de los DEV. Por ejemplo, DEV - 1 barrerá sobre todas las direcciones posibles de recepción, mientras que cada uno de los DEV, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N transmite sus comentarios a DEV - 1. En un aspecto de la divulgación, este procedimiento de respuesta funciona de manera óptima si el canal entre DEV - 1 y cada uno de los DEV es recíproco, o si cada uno de los DEV es capaz de transmisión omnidireccional. Si el canal entre DEV - 1 a cualquier DEV es recíproco, la mejor dirección desde DEV - 1 a ese DEV se utilizará para proporcionar respuesta desde ese DEV a DEV - 1. En el caso en que los DEV no son capaces de transmisión omnidireccional o si el canal no es recíproco, es preferible que DEV - 1 adiestre a cada uno de los DEV - 2, DEV - 3,... DEV - N individualmente. En un aspecto de la divulgación, por ejemplo, una sesión de adiestramiento entre DEV - 1 y DEV - 2 incluiría un barrido de adiestramiento de DEV - 1 a DEV - 2 en L1 ciclos (L1 es el número de direcciones de transmisión de DEV - 1) seguido por un barrido de adiestramiento de DEV - 2 a DEV - 1 en L2 ciclos (L2 es el número de direcciones de transmisión de DEV - 2), seguido por la respuesta en un barrido de DEV - 1 a DEV - 2 seguido de una respuesta de DEV - 2 a DEV - 1. Se debe hacer notar que una de las respuestas se puede integrar con el adiestramiento de barrido. Varios enfoques para la respuesta pueden ser utilizados. Así, por ejemplo, si el canal es recíproco y DEV - 1 ha adiestrado a DEV - 2 y DEV - 3, entonces puede que no sea necesario que DEV - 2 y DEV - 3 adiestren de nuevo a DEV - 1 ya que la trayectoria de DEV - 1 a DEV - 2 es la misma que la trayectoria de DEV - 2 de retorno a DEV - 1, y la trayectoria de DEV - 1 a DEV - 3 es la misma que la trayectoria de DEV - 3 de retorno a DEV - 1. Alternativamente, si cada dispositivo adiestra a todos los otros dispositivos en la lista, entonces la etapa de respuesta se puede omitir si el canal es recíproco.

Al final de la secuencia de adiestramiento, cada uno de los DEV desde DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N habrá determinado una mejor dirección de transmisión grosera respectiva desde DEV - 1 y su propia mejor dirección de recepción grosera. En otras palabras, al final de la secuencia de adiestramiento, cada uno de los DEV, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N puede identificar la mejor dirección grosera desde la que DEV - 1 debe transmitir, así como la mejor dirección grosera desde la que el DEV particular, debe escuchar (es decir, recibir la transmisión).

Después de que DEV - 1 haya realizado su adiestramiento, los otros DEV (DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N) solicitarán su propia CTA del PNC para los mismos fines de adiestramiento. Al final de todo el adiestramiento, cada par de DEV

(DEV - 1, DEV - 2, DEV - 3,..., DEV - N) habrá determinado el mejor par de direcciones groseras en ambos enlaces directo e inverso.

El resultado del adiestramiento es útil en la transmisión de información entre cada DEV. Esto es particularmente aplicable al CAP en un aspecto de la divulgación. Se supone que DEV - 1 quiere transmitir un paquete a DEV - 2 durante un CAP en particular. DEV - 1 conoce qué dirección debe utilizar para transmitir a DEV - 2. Sin embargo, DEV - 2 no conoce cuál de los DEV está transmitiendo y por lo tanto no puede dirigir su antena en la dirección correcta. Para solucionar esto, en un aspecto DEV - 2 escucha durante un corto período de tiempo en cada una de sus direcciones de recepción. En un aspecto, el corto período de tiempo debe ser lo suficientemente largo para detectar la presencia de un preámbulo, tal como el espacio de tiempo para realizar una evaluación de canal libre (CCA), por ejemplo.

Como se ilustra en la figura 12, el DEV - 2 continuará conmutando de un dirección de recepción grosera a otra (es decir, barrerá algunas o todas las direcciones de recepción groseras en cada ciclo) desde la dirección de recepción grosera # 1 a # P, en la que $P = MR(2)$, el número de posibles direcciones de recepción groseras de DEV - 2, hasta que se detecta la presencia de un preámbulo 1220 de un paquete 1200 transmitido desde DEV - 1. Esto se ilustra por 1230 - 1 a 1230 - P para cada ciclo. Se debe hacer notar que DEV - 2 podría barrer sobre sólo un subconjunto de sus direcciones de recepción groseras correspondientes a direcciones de recepción desde fuentes potenciales, es decir, un ciclo de barrido consiste en sólo un subconjunto de las direcciones de recepción generales. Por ejemplo, si DEV - 2 ha realizado el adiestramiento con sólo DEV - 1 y DEV - 3, ese DEV - 2 podría conmutar de forma continua (es decir, múltiples ciclos) entre sólo dos direcciones de recepción groseras (por ciclo) correspondientes para recibir mejor las direcciones de DEV - 1 y DEV - 3 hasta que detecta el preámbulo o se agota el tiempo. Una vez detectado el preámbulo 1220, el DEV - 2 no necesita probar las otras direcciones groseras. Sin embargo, la detección de un preámbulo no significa que DEV - 2 haya adquirido su mejor dirección de recepción. La detección sólo significa que DEV - 2 ha encontrado una dirección de recepción que le permite recibir mínimamente el paquete. Esta dirección de recepción se conoce como una dirección de recepción de trabajo. Como se ha explicado en la presente memoria descriptiva, una dirección de trabajo puede ser la primera dirección detectada durante el barrido con suficiente calidad de enlace para permitir la finalización de la recepción del paquete. En un aspecto de la divulgación, el DEV que transmite (por ejemplo, DEV - 1) puede incorporar la mejor dirección de recepción de DEV - 2 en un encabezamiento 1240 del paquete 1200. En otro aspecto, puesto que tanto DEV - 1 como DEV - 2 han determinado los mejores pares de direcciones de transmisión y de recepción groseras de cada uno al otro durante el período de adiestramiento, DEV - 2 debería ser capaz de determinar la mejor dirección de recepción grosera una vez que ha determinado que el DEV está tratando de enviar el paquete, que en este caso es DEV - 1. De cualquier manera, una vez que DEV - 2 decodifica el encabezamiento del paquete enviado por DEV - 1, conoce su mejor dirección de recepción y puede cambiar a esa dirección para recibir el paquete.

Un DEV que desea transmitir un paquete en el CAP puede utilizar el mismo procedimiento de barrido de ciclo múltiple para detectar si el medio está inactivo o si es posible otra transmisión en el medio. En un aspecto de la divulgación, si DEV - 2 quiere transmitir un paquete a otro DEV, el DEV - 2 en primer lugar puede detectar y medir la energía mediante el barrido sobre diferentes direcciones. Como se ilustra en la figura 13, durante un período de transmisión 1300 de un paquete con una porción de preámbulo 1320 y una porción de encabezamiento / carga útil 1340, si DEV - 2 detecta que el medio está inactivo (es decir, no se detecta preámbulo o la energía máxima detectada está por debajo de un determinado umbral), entonces puede transmitir el paquete al DEV deseado. Si, por el contrario, DEV - 2 determina que el medio está ocupado se retirará y reiniciará la detección de nuevo en un momento posterior. DEV - 2 continuará conmutando desde una dirección de recepción grosera a otra (es decir, realizará el barrido de algunas o todas las direcciones de recepción groseras por ciclo) desde las direcciones de recepción groseras en el rango # 1 a # P, en el que $P = MR(2)$, el número de posibles direcciones de recepción groseras de DEV - 2, hasta que el tiempo se agote o detecte la presencia de energía como se ilustra por 1330 - 1 a 1330 - P. En otro aspecto de la divulgación, DEV - 2 puede detectar el medio en sólo dos direcciones, es decir, la dirección de recepción de DEV - 2 desde el DEV objetivo y una dirección de recepción correspondiente a la dirección de transmisión de DEV - 2. Si DEV - 2 no detecta un preámbulo o energía en estas dos direcciones, podría transmitir un paquete al DEV objetivo en cuyo caso otros dos dispositivos podrían estar comunicando al mismo tiempo en otro conjunto de direcciones casi sin interferencia, con lo cual se consigue la reutilización espacial.

En un aspecto de la divulgación, los dispositivos comunicarán con los otros sobre canales lógicos. Un canal lógico es una trayectoria de comunicación no dedicada dentro de un canal de frecuencia física entre dos o más dispositivos. Por lo tanto, en un canal de frecuencia física pueden existir múltiples canales lógicos, lo que significa que se pueden producir múltiples transmisiones simultáneas. Un canal lógico se considera disponible entre un primer dispositivo y un segundo dispositivo si la dirección de transmisión desde el primer dispositivo al segundo dispositivo no causa interferencias o son interferencias aceptables para otros canales lógicos activos (es decir, operando en el momento de la transmisión actual). Como un ejemplo de canales lógicos, un dispositivo DEV - 1 puede transmitir a otro dispositivo DEV - 2 en la dirección de haz horizontal y DEV - 3 pueden transmitir a DEV - 4 en la dirección de haz vertical al mismo tiempo. Debería ser obvio que el uso de múltiples canales lógicos permite la reutilización espacial.

La figura 14 ilustra un aparato de adiestramiento 1400 que puede ser utilizado con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato de adiestramiento 1400 el módulo 1402 de asignación de tiempo de canal (CTA) para transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde un primer dispositivo a un segundo dispositivo, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el primer dispositivo; el módulo de recepción 1404 de adjudicación de CTA que recibe una asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo, y un módulo 1406 de transmisión de paquetes de adiestramiento que transmite, desde el primer dispositivo, al menos un paquete de adiestramiento para al menos un dispositivo en la lista de dispositivos a adiestrar durante la asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo.

La figura 15 ilustra un aparato receptor 1500 que puede ser utilizado con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato receptor 1500 un módulo de detección de preámbulo 1502 que detecta al menos una porción de un preámbulo de un paquete transmitido por un primer dispositivo mediante el barrido sobre una pluralidad de direcciones de recepción; un módulo 1504 de recepción de recepción preferida que completa la recepción del paquete en base a una dirección de recepción preferida que se estableció durante una sesión de adiestramiento con el primer dispositivo, y un módulo 1506 decodificador de paquetes que recibe y decodifica un encabezamiento del paquete en base a una primera dirección de recepción para identificar que el primer dispositivo ha transmitido el paquete.

La figura 16 ilustra un aparato 1600 de asignación de tiempo de canal que puede ser utilizado con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato 1600 de asignación de tiempo de canal un módulo 1602 de recepción de solicitud de CTA que recibe, en un primer dispositivo, una solicitud de asignación de canal de un segundo dispositivo, en el que la solicitud comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el segundo dispositivo, y un módulo 1604 de transmisión de baliza que transmite una baliza desde el primer dispositivo, comprendiendo la baliza una asignación de canal para el segundo dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal.

La figura 17 ilustra un aparato 1700 de solicitud de asociación que se pueden utilizar con diversos aspectos de la divulgación para asociar un primer dispositivo con un segundo dispositivo, incluyendo el aparato 1700 de transmisión de solicitud de asociación, un módulo 1702 de transmisión de solicitud de asociación que transmite, desde el primer dispositivo al segundo dispositivo, al menos una solicitud de asociación que incluye una pluralidad de paquetes, siendo transmitido cada paquete, respectivamente, en una dirección diferente; un módulo 1704 de detección de respuesta de asociación que detecta una respuesta de asociación desde el segundo dispositivo, y un módulo 1706 de dirección de transmisión preferida que determina una dirección de transmisión preferida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo en base a la respuesta de asociación.

La figura 18 ilustra un aparato 1800 de solicitud de asociación que puede ser utilizado con diversos aspectos de la divulgación para la asociación de un primer dispositivo con un segundo dispositivo, incluyendo el aparato 1800 de solicitud de asociación un módulo 1802 de adquisición de dirección de transmisión preferida desde el segundo dispositivo al primer dispositivo que adquiere una dirección de transmisión preferida del segundo dispositivo al primer dispositivo, un módulo 1804 de determinación de dirección de transmisión preferida que determina una dirección de transmisión preferida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo en base a la adquisición de la dirección de transmisión preferida desde el segundo dispositivo al primer dispositivo, y un módulo 1806 de transmisión de solicitud de asociación que transmite al segundo dispositivo al menos una solicitud de asociación que comprende al menos un paquete desde una pluralidad de paquetes generados por el primer dispositivo, siendo transmisible cada paquete respectivamente en una dirección diferente, en el que el al menos un paquete comprende información relacionada con la dirección de transmisión preferida determinada desde el primer dispositivo al segundo dispositivo .

La figura 19 ilustra un aparato 1900 de evaluación de canal que puede ser utilizado con diversos aspectos de la divulgación, incluyendo el aparato 1900 de evaluación de canal un módulo 1902 de determinación de canal libre que determina si un canal lógico está disponible para la transmisión mediante el barrido sobre una pluralidad de direcciones de recepción; y un módulo 1904 de transmisión de datos que transmite los datos si el canal lógico está disponible.

Varios aspectos descritos en la presente memoria descriptiva pueden ser implementados como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y / o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación", como se usa en la presente memoria descriptiva pretende incluir un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, portadora, o medios. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no están limitados a, dispositivos de almacenamiento magnéticos, discos ópticos, discos versátiles digitales, tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash.

La divulgación no está concebida para estar limitada a los aspectos preferidos. Además, los expertos en la técnica podrán reconocer que los aspectos del procedimiento y aparato descritos en la presente memoria descriptiva se pueden implementar en una variedad de maneras, incluyendo implementaciones en hardware, software, firmware, o diversas combinaciones de los mismos. Ejemplos de este hardware pueden incluir ASIC, Agrupaciones de Computadoras Programables en Campo, procesadores de propósito general, DSP, y / u otros circuitos. El software y / o firmware de las implementaciones de la divulgación pueden ser implementados por medio de cualquier combinación de

lenguajes de programación, como Java, C, C + +, Matlab™, Verilog, VHDL, y / o de máquina específica del procesador e lenguajes de ensamblaje.

5 Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en relación con los aspectos desvelados en la presente memoria descriptiva se pueden implementar como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos, que puede ser diseñada utilizando codificación de fuente o alguna otra técnica), varias formas de programas o códigos de diseño que incorporan instrucciones (que se pueden denominar en la presente memoria descriptiva, por conveniencia, como "software" o un "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos más arriba generalmente en términos de su funcionalidad. Que esta funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y limitaciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que producen un alejamiento del alcance de la presente divulgación.

15 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos desvelados en la presente memoria descriptiva se pueden implementar o realizar dentro por un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una agrupación de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puerta discreta o transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria descriptiva, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o en ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero en la alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, micro controlador, o máquina de estado. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

20 Los aspectos del procedimiento y del sistema que se han descritos en la presente memoria descriptiva ilustran meramente aspectos particulares de la divulgación. Se debe apreciar que los expertos en la técnica podrán idear diversas disposiciones, las cuales, aunque no se describen o muestran explícitamente en la presente memoria descriptiva, incorporan los principios de la divulgación y están incluidos dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos y el lenguaje condicional citados en la presente memoria descriptiva se pretende que sean sólo con fines pedagógicos para ayudar al lector en la comprensión de los principios de la divulgación. Este divulgación y sus referencias asociadas deben ser interpretados sin limitación a tales ejemplos y condiciones específicamente citados. Por otra parte, todas las declaraciones en la presente memoria descriptiva que describen principios, aspectos, y aspectos de la divulgación, así como ejemplos específicos de los mismos, pretenden abarcar equivalentes tanto estructurales como funcionales de los mismos. Además, se pretende que dichos equivalentes incluyen los equivalentes actualmente conocidos, así como los equivalentes que se desarrollen en el futuro, es decir, cualquier elemento desarrollados que lleve a cabo la misma función, independientemente de la estructura.

30 Será apreciado por los expertos en la técnica que los diagramas de bloques en la presente memoria descriptiva representan vistas conceptuales de circuitos ilustrativos, algoritmos, y pasos funcionales que incorporan principios de la divulgación. Del mismo modo, se debe apreciar que cualquier gráfico de flujo, diagramas de flujo, diagramas de señal, diagramas de sistema, códigos y similares representan diversos procesos que se pueden representar sustancialmente en medios legibles por ordenador y ejecutados de esta manera por un ordenador o procesador, ya sea mostrando explícitamente, o no, tal ordenador o procesador.

40 La divulgación anterior se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica entender completamente el ámbito total de la divulgación. Las modificaciones de las diversas configuraciones descritas en la presente memoria descriptiva serán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica. Por lo tanto, no se pretende que las reivindicaciones estén limitadas a los diversos aspectos de la divulgación descrita en la presente memoria descriptiva, sino que se les debe conceder el alcance completo consistente con el lenguaje de las reivindicaciones.

50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde un primer dispositivo (120) a un segundo dispositivo (110), en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos a ser adiestrados por el primer dispositivo para una transmisión de información;

recibir una asignación de tiempo de canal (784) concedida por el segundo dispositivo (110), y

transmitir, desde el primer dispositivo (120), al menos un paquete de adiestramiento a al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal (784) concedido por el segundo dispositivo.
- 10 2. Un aparato para comunicaciones inalámbricas que comprende:

un medio (1404) para transmitir una solicitud de asignación de tiempo de canal desde el aparato a un segundo dispositivo (110), en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende una lista de dispositivos que deben ser adiestrados por el aparato para una transmisión de información;

un medio para recibir (1404) una asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo, y

15 un medio para transmitir (1406), desde el aparato, al menos un paquete de adiestramiento a al menos un dispositivo en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados durante la asignación de tiempo de canal concedida por el segundo dispositivo.
- 20 3. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento de la reivindicación 1, en el que la lista de dispositivos comprende una dirección de dispositivo para cada dispositivo a ser adiestrados por el aparato / o el primer dispositivo.
- 25 4. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento de la reivindicación 1, en el que la solicitud de asignación de tiempo de canal comprende, además, una duración de la asignación, en el que la duración de la asignación está basada en al menos uno de entre: (i) una primera duración basada en un número de dispositivos en la lista de dispositivos que deben ser adiestrados, (ii) una segunda duración basada en un paquete de adiestramiento del al menos un paquete de adiestramiento, y (iii) una tercera duración basada en una respuesta que responde al paquete de adiestramiento.
5. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento de la reivindicación 1, en el que el al menos un paquete de adiestramiento comprende un preámbulo en base a un par de códigos de Golay complementarios.
- 30 6. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento de la reivindicación 1, en el que el aparato o el primer dispositivo están configurados para transmitir en una pluralidad de direcciones de transmisión groseras, y la al menos una transmisión de paquete de adiestramiento comprende transmitir el al menos un paquete de adiestramiento en cada una de la pluralidad de direcciones de transmisión groseras.
- 35 7. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además:

un medio para recibir una respuesta al menos a un paquete de adiestramiento de un tercer dispositivo, comprendiendo la respuesta una dirección de transmisión grosera preferida desde el aparato al tercer dispositivo; y,

un medio para transmitir información desde el aparato al tercer dispositivo usando la dirección de transmisión grosera preferida.
- 40 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que la recepción de la respuesta comprende, además, un medio para barrer una pluralidad de direcciones de recepción del segundo dispositivo por el aparato para detectar y recibir la respuesta.
9. El aparato de la reivindicación 6, en el que cada dirección de transmisión grosera en la pluralidad de direcciones de transmisión groseras comprende al menos uno de (a) una pluralidad de sectores, (b) una pluralidad de direcciones, y (c) una pluralidad de un patrón de una agrupación de antenas conmutadas.
- 45 10. El aparato de la reivindicación 2, en el que cada dispositivo que debe recibir adiestramiento está configurado para recibir información en una pluralidad respectiva de direcciones de recepción groseras, y el medio para transmitir al menos un paquete de adiestramiento comprende un medio para transmitir el al menos un paquete de adiestramiento un número de veces que es al menos igual a un número mayor de direcciones de recepción groseras de cada dispositivo que debe ser adiestrado.

11. El aparato de la reivindicación 2, que comprende, además, un medio para recibir una respuesta para el al menos un paquete de adiestramiento de un tercer dispositivo, comprendiendo la respuesta una dirección de recepción grosera preferida para el tercer dispositivo desde el aparato.
- 5 12. El aparato de la reivindicación 11, que comprende, además, un medio para la transmisión de la información, desde el aparato al tercer dispositivo usando la dirección de recepción grosera preferida del segundo dispositivo.
13. El aparato de la reivindicación 10, en el que cada dirección de recepción grosera en el número respectivo de direcciones de recepción groseras comprende al menos uno de (a) una pluralidad de sectores, (b) una pluralidad de direcciones, y (c) una pluralidad de un patrón de una agrupación de antenas conmutadas.
- 10 14. El aparato de la reivindicación 2 o el procedimiento de la reivindicación 1, en el que el número total de paquetes de adiestramiento es igual a un número de direcciones de transmisión groseras del aparato multiplicado por un número de direcciones de recepción groseras de un dispositivo de la lista de dispositivos que deben ser adiestrados con el mayor número de direcciones de recepción groseras.
15. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 15 recibir una solicitud de asignación de canal desde un dispositivo (120), en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben recibir adiestramiento por el dispositivo para una transmisión de información; y
- 20 transmitir una baliza al dispositivo (120), comprendiendo la baliza una asignación de canal (784) para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal, en el que la asignación (784) de canal indica los dispositivos que deben adiestrados.
16. Un aparato para comunicaciones inalámbricas que comprende:
- un medio (1602) para recibir una solicitud de asignación de canal desde un dispositivo (120), en el que la solicitud comprende una lista de otros dispositivos que deben ser adiestrados por el dispositivo para una transmisión de información; y
- 25 un medio (1604) para transmitir una baliza al dispositivo (120), comprendiendo la baliza una asignación de canal para el dispositivo en base a la solicitud de asignación de canal, en el que la asignación de canal indica los dispositivos que deben ser adiestrados.
17. El aparato de la reivindicación 16, que comprende, además, asignar tiempo para el dispositivo para asignar a cada dispositivo en la lista de los otros dispositivos que deben ser adiestrados.
- 30 18. El aparato de la reivindicación 16 o el procedimiento de la reivindicación 15, en el que la baliza es una baliza Q-omni o una baliza direccional.
19. El aparato de la reivindicación 16 o el procedimiento de la reivindicación 15, en el que la lista de otros dispositivos comprende una dirección de dispositivo para cada dispositivo que debe ser adiestrados por el dispositivo.
- 35 20. El aparato de la reivindicación 16 o el procedimiento de la reivindicación 15, en el que la solicitud de asignación de canal comprende, además, una duración de la asignación, en el que la duración de la asignación se basa en al menos uno de entre: (i) una primera duración en base a un número de dispositivos en la lista de dispositivos para ser adiestrados, (ii) una segunda duración en base a un paquete de adiestramiento del al menos un paquete de adiestramiento, y (iii) una tercera duración en base a una respuesta que responde al paquete de adiestramiento
- 40 21. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que comprende un medio legible por máquina que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 a 6, 15 o 18 a 20.

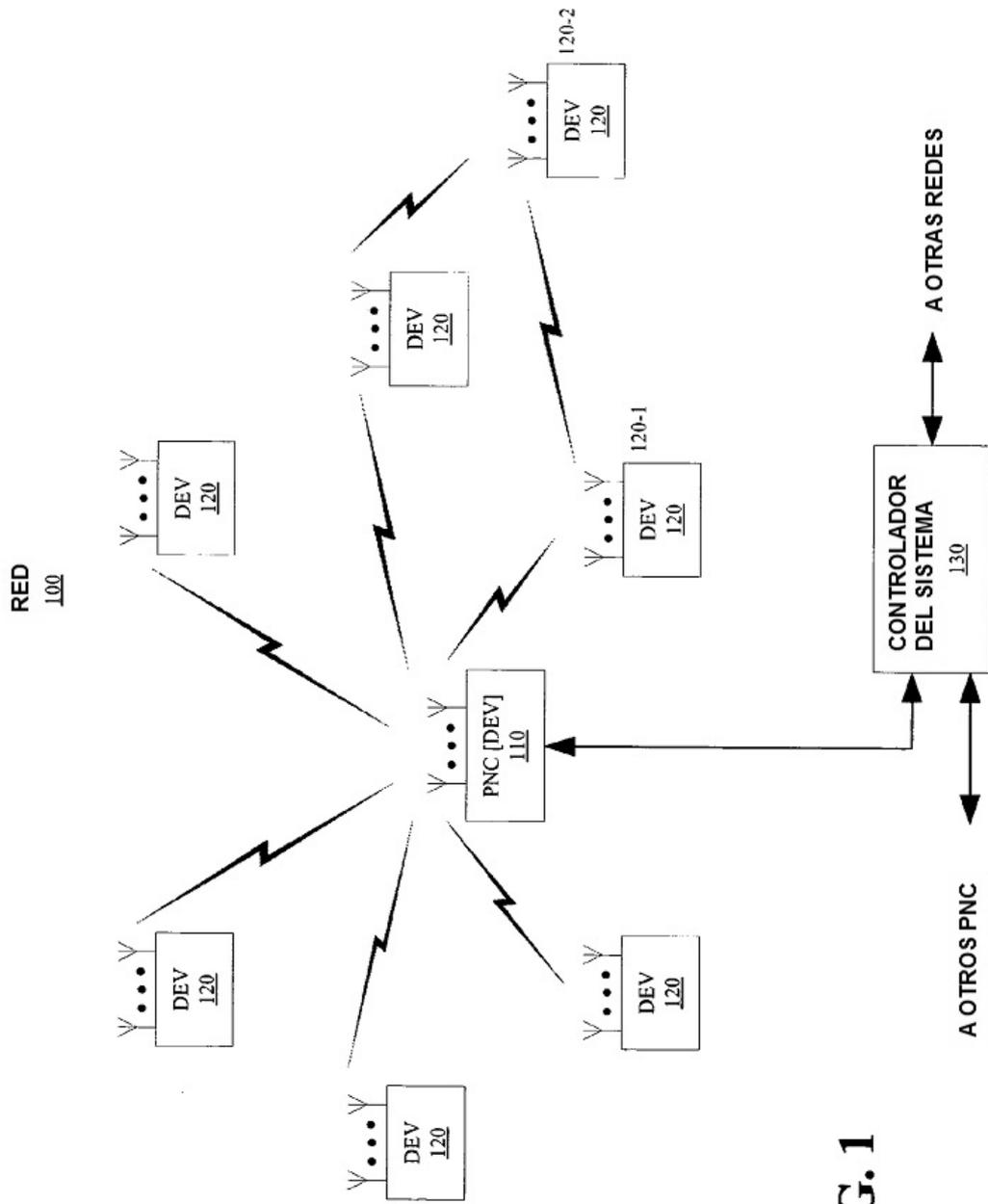


FIG. 1

200

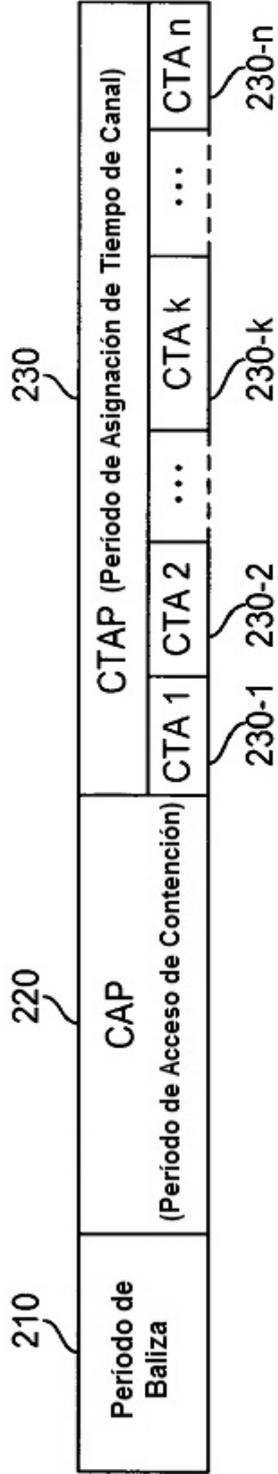


FIG. 2

300

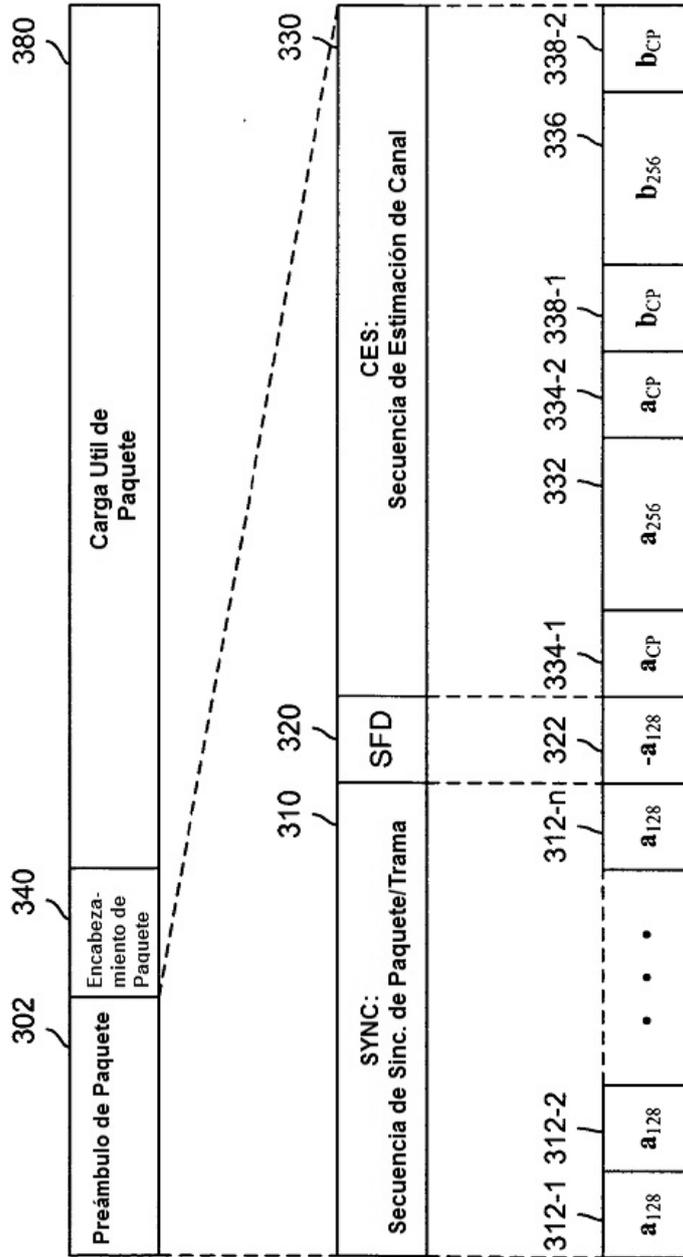


FIG. 3

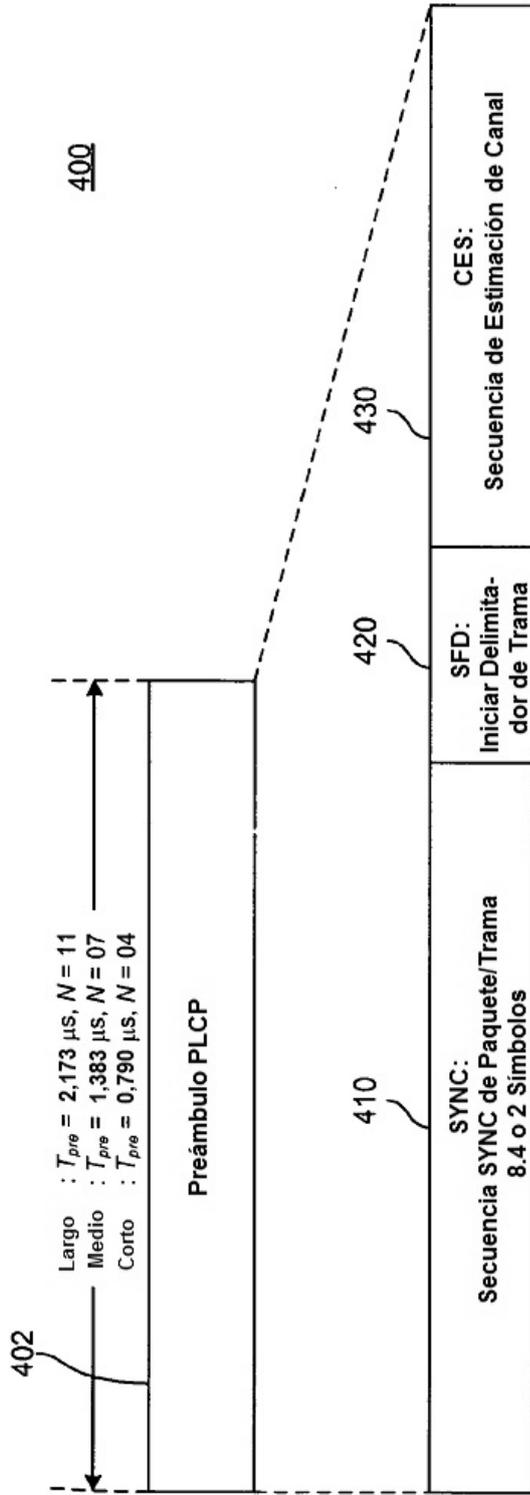


FIG. 4

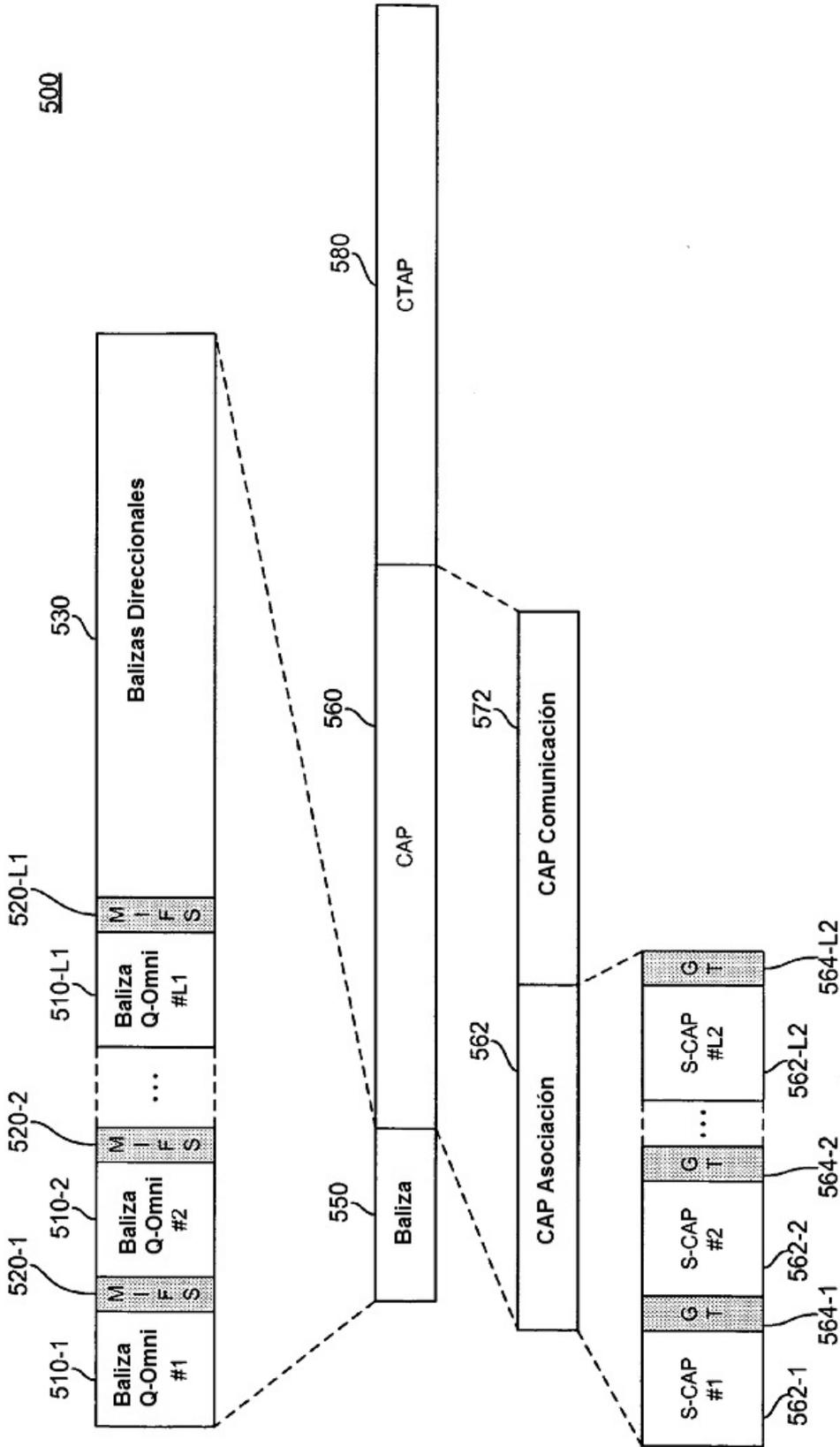


FIG. 5

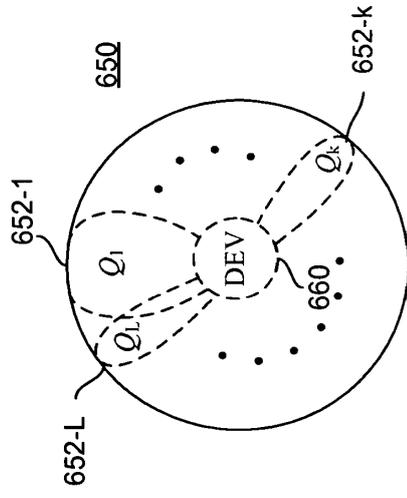


FIG. 6A

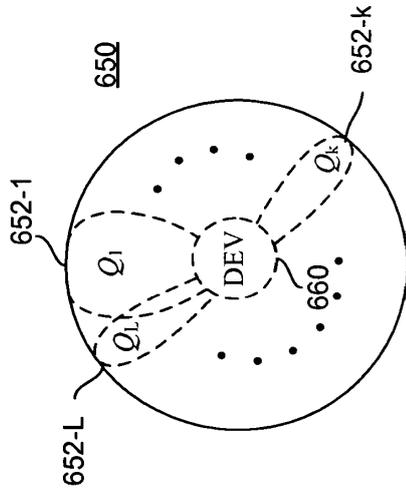


FIG. 6B

700

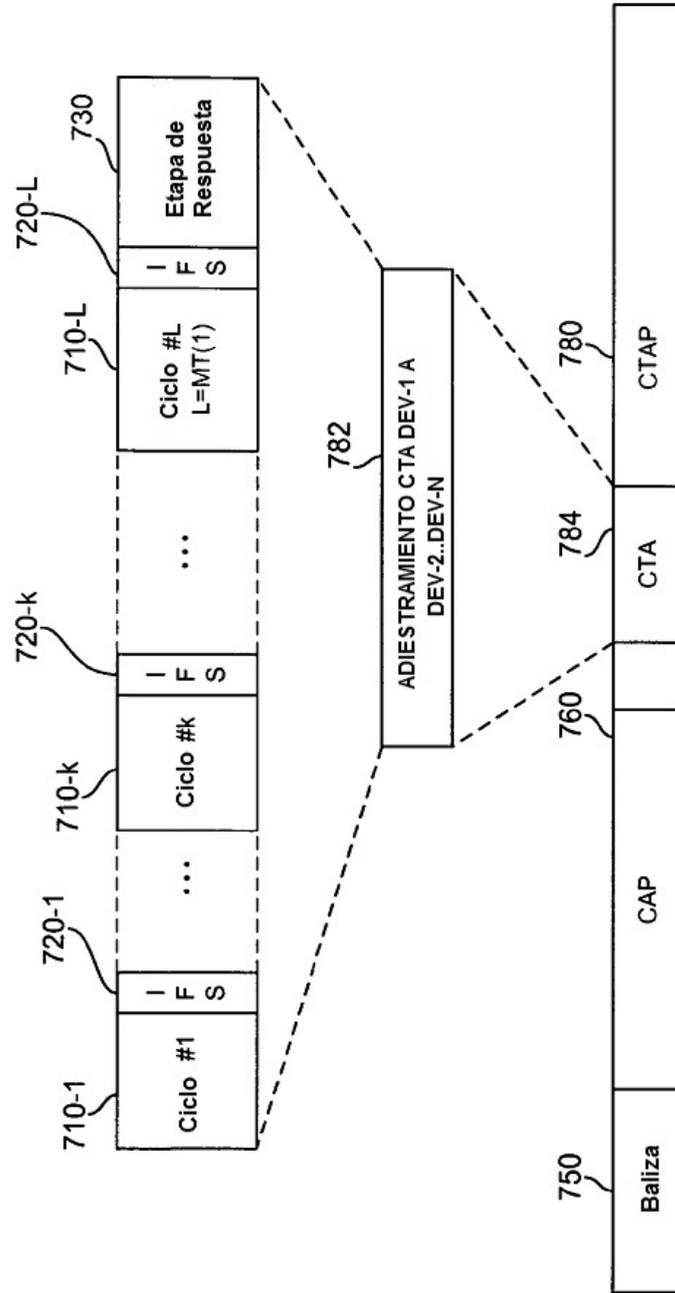


FIG. 7

800

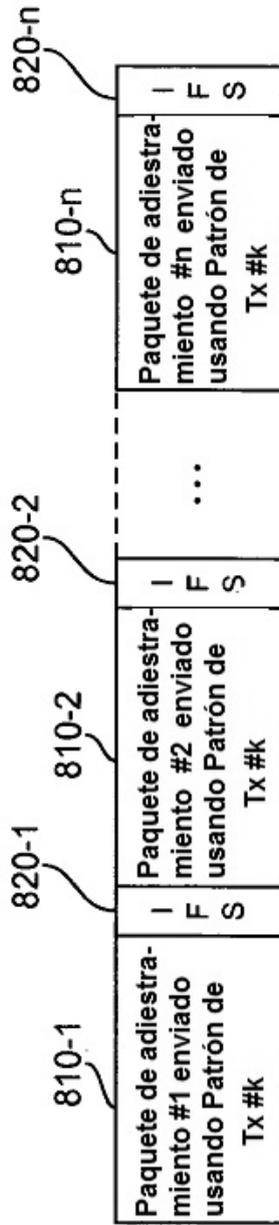


FIG. 8

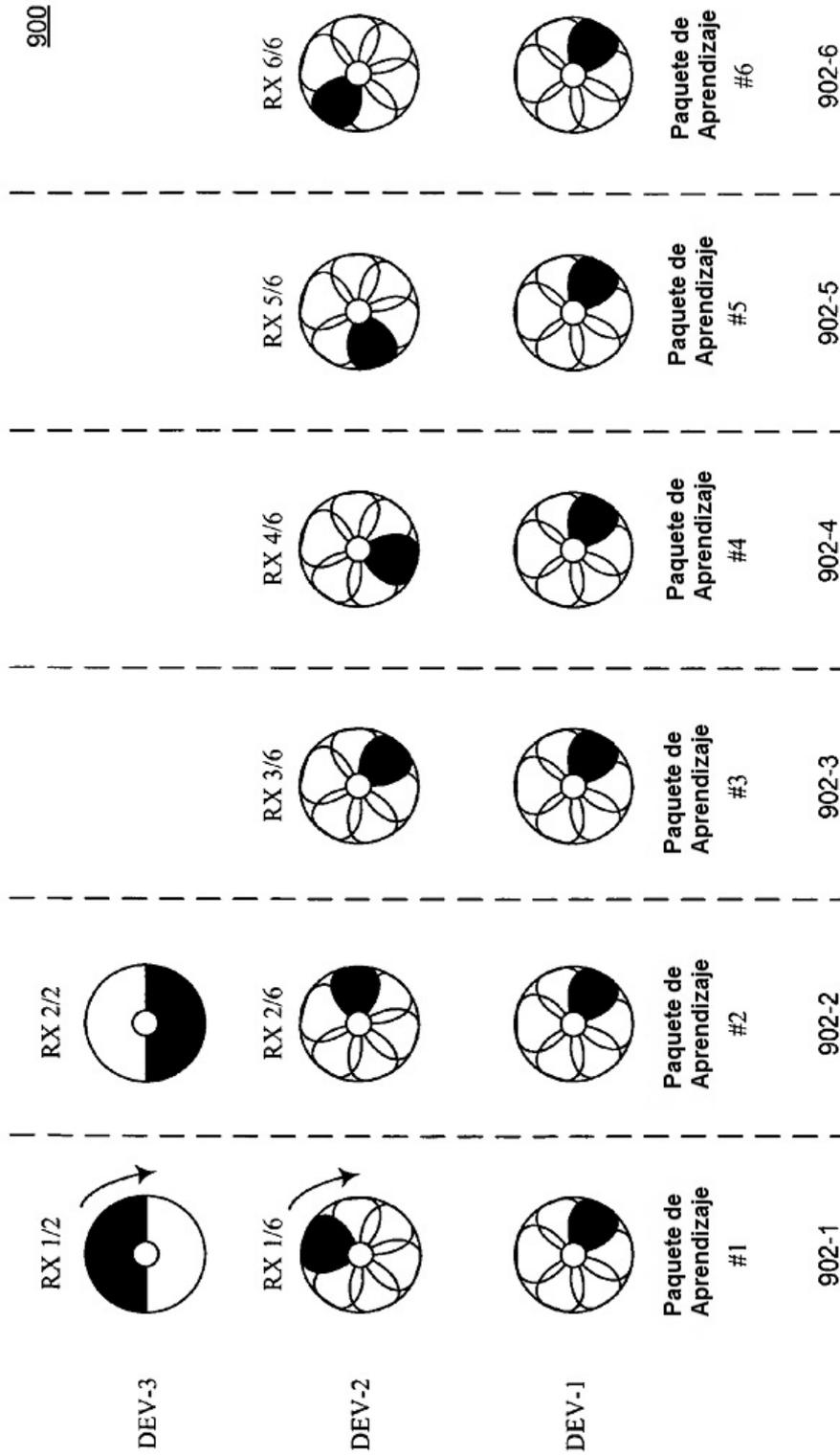


FIG. 9

1000

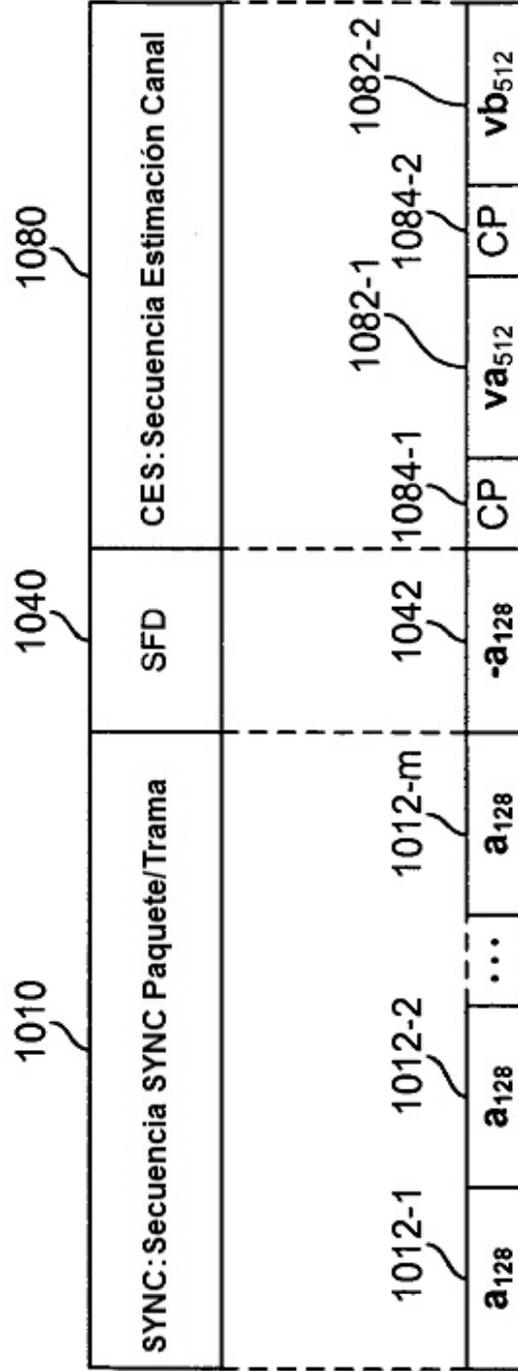


FIG. 10

1100

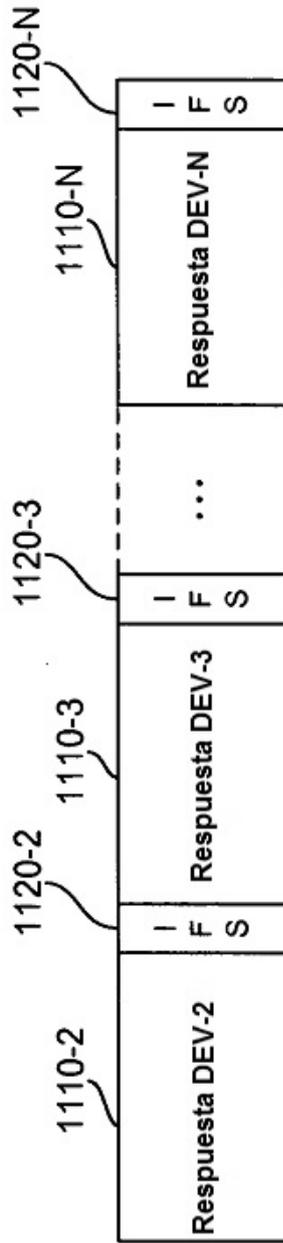


FIG. 11

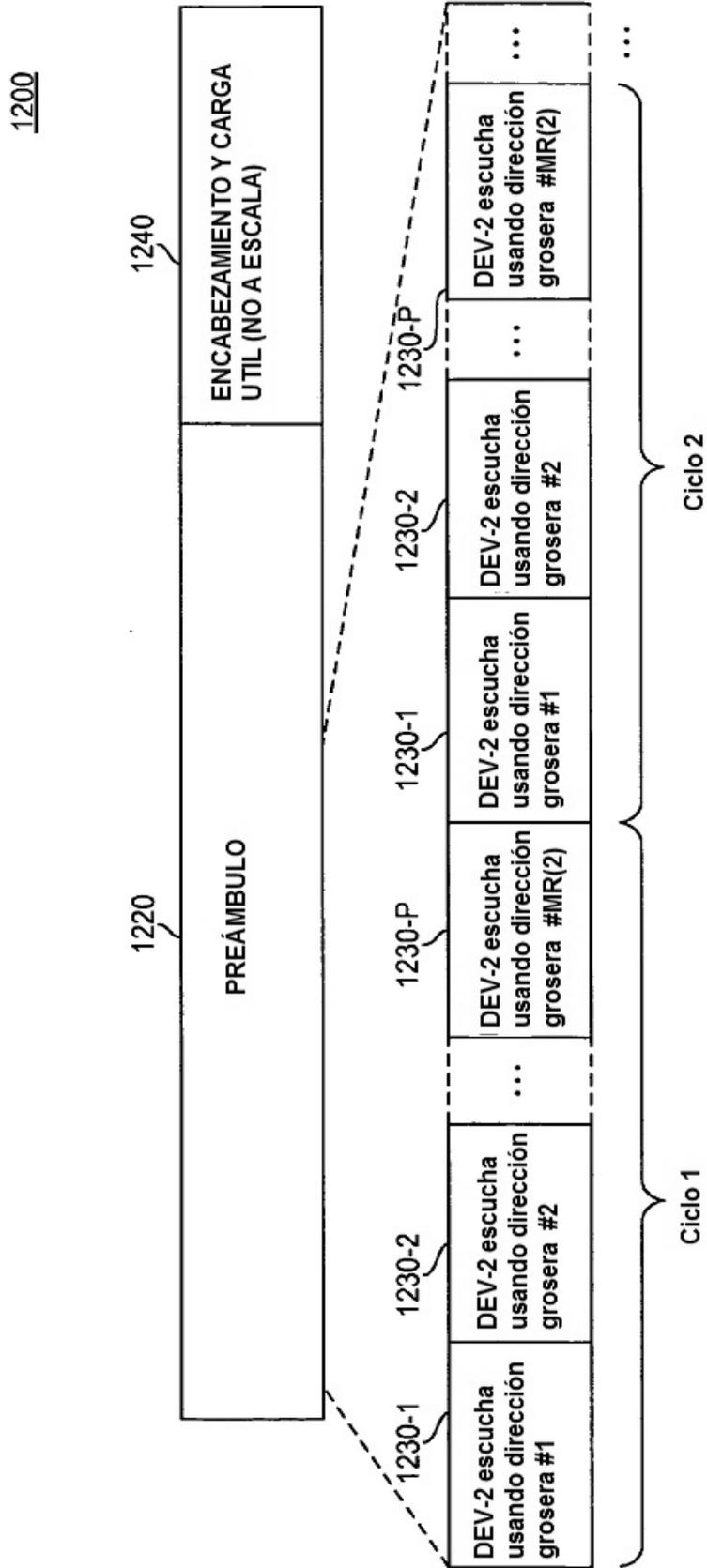


FIG. 12

1300

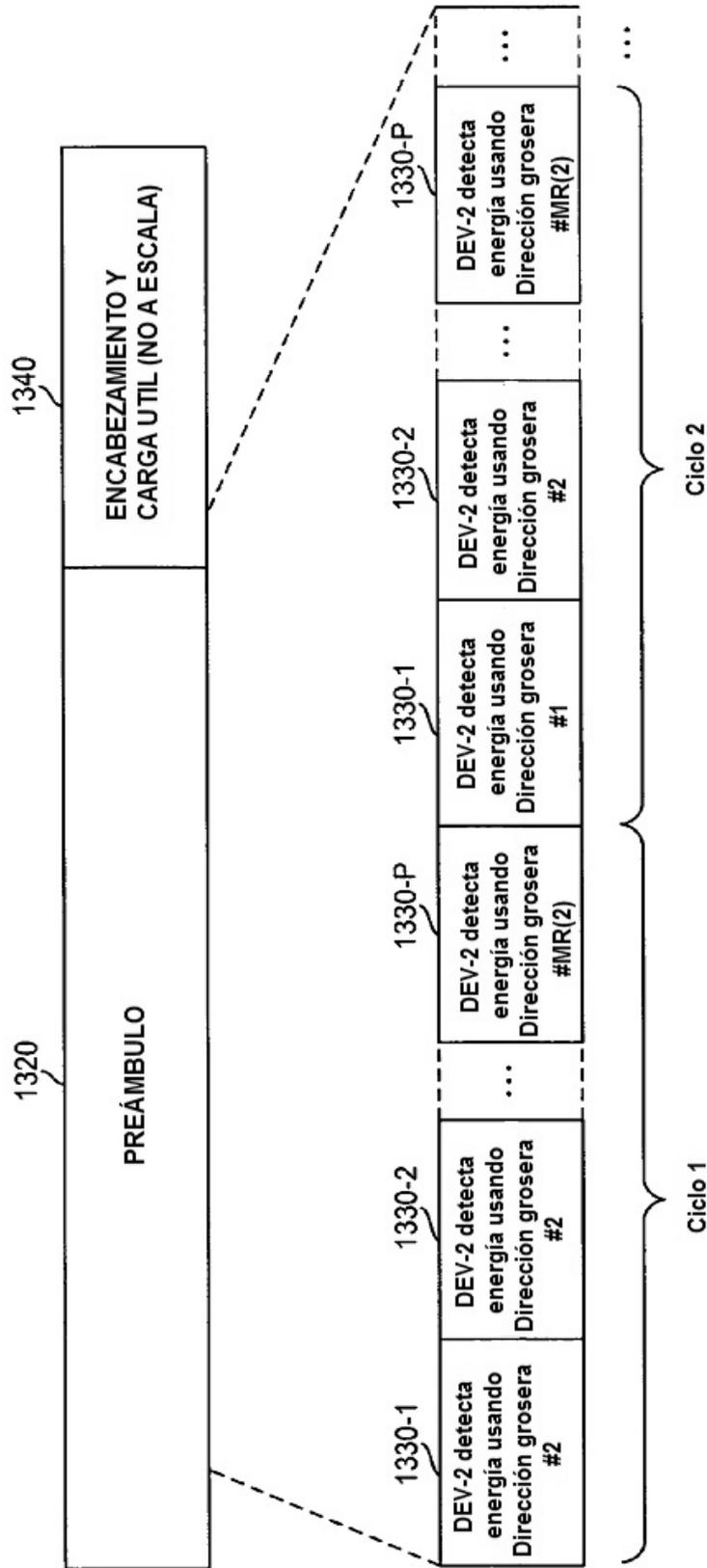


FIG. 13

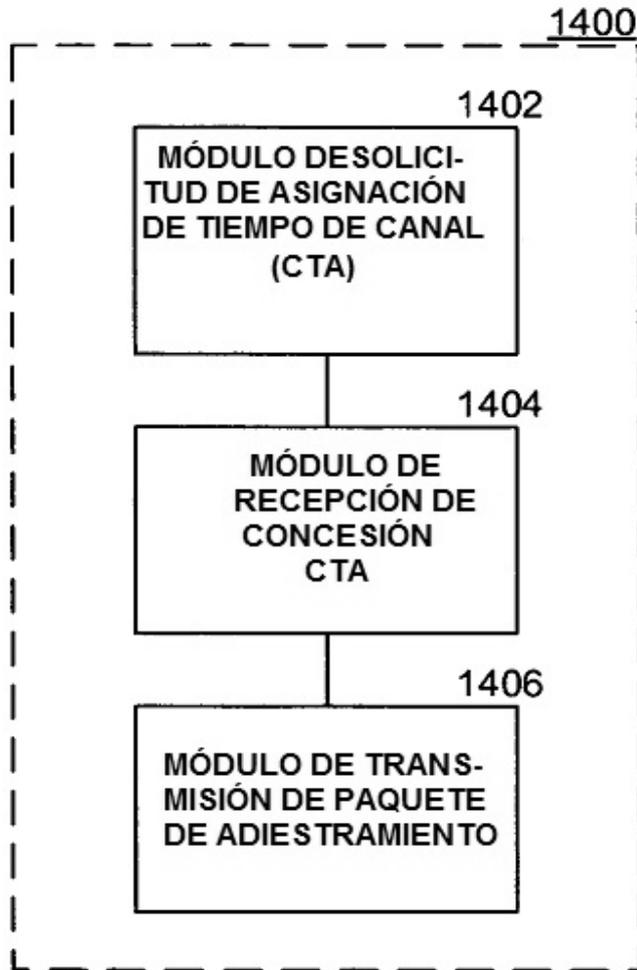


FIG. 14

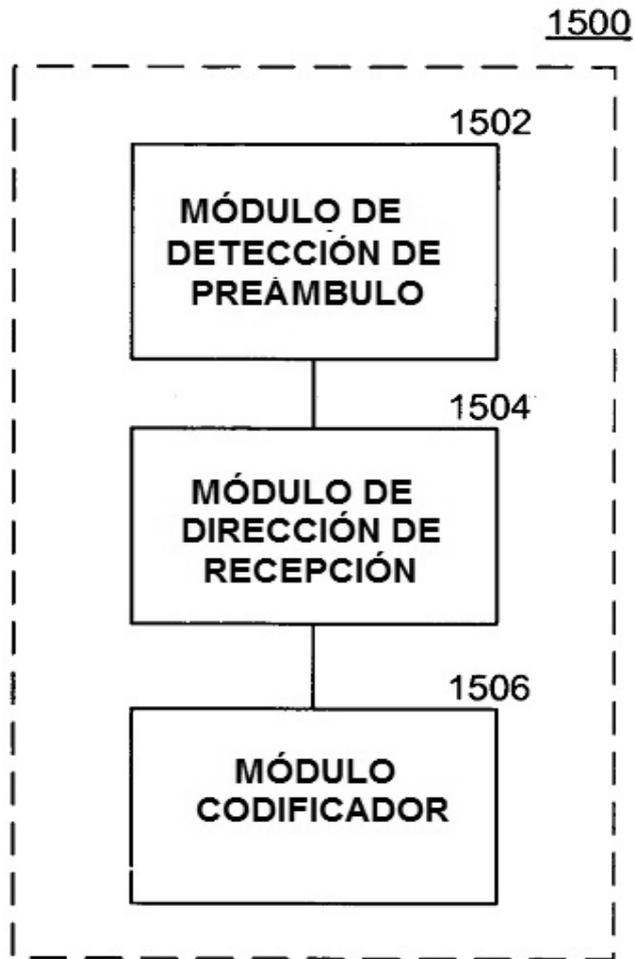


FIG. 15

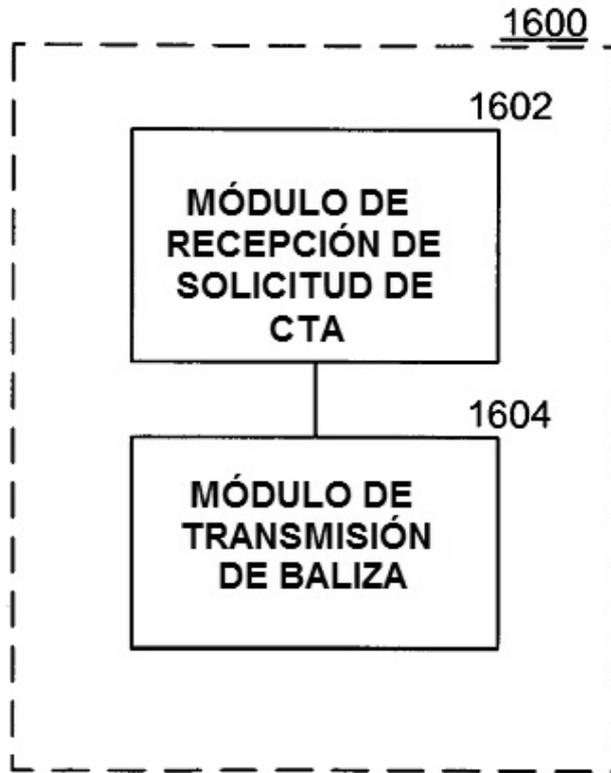


FIG. 16

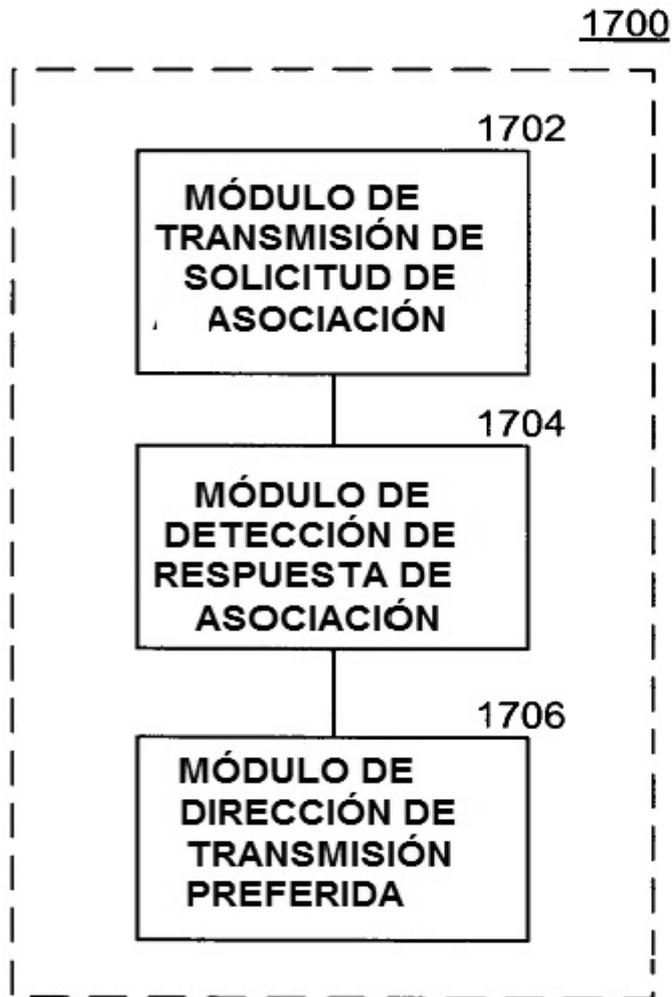


FIG. 17

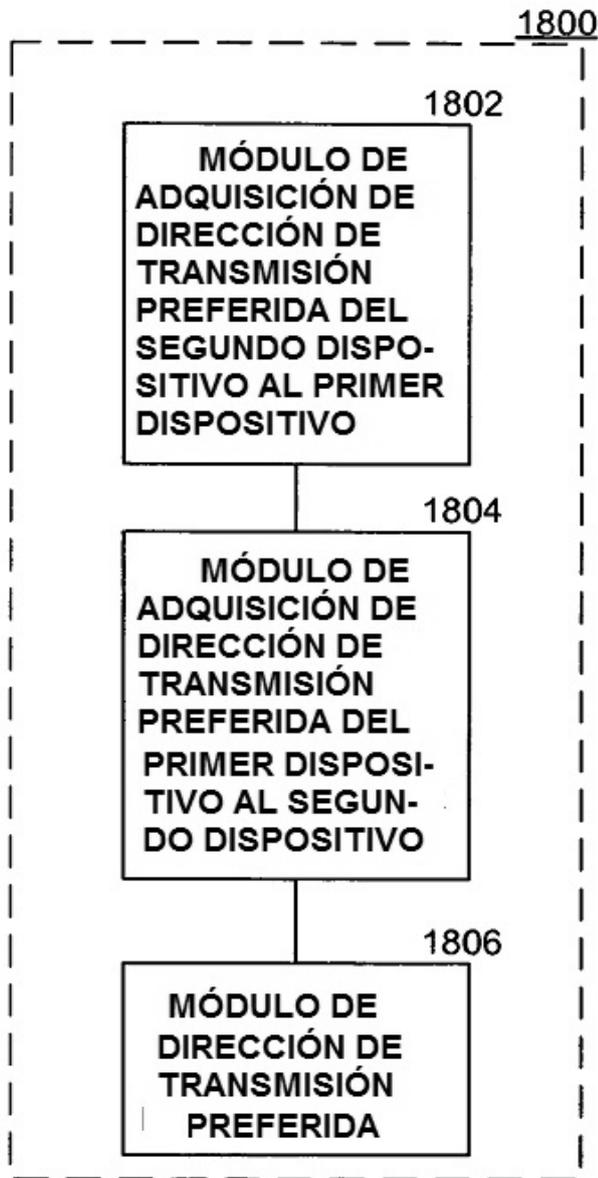


FIG. 18

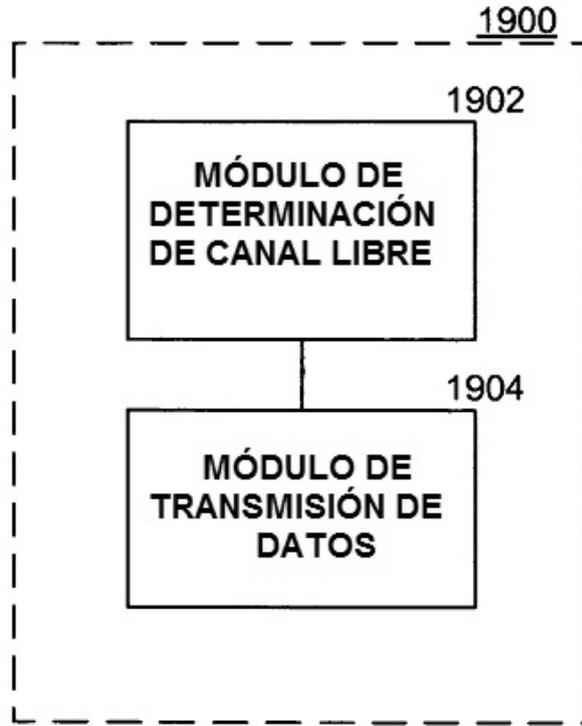


FIG. 19

2000

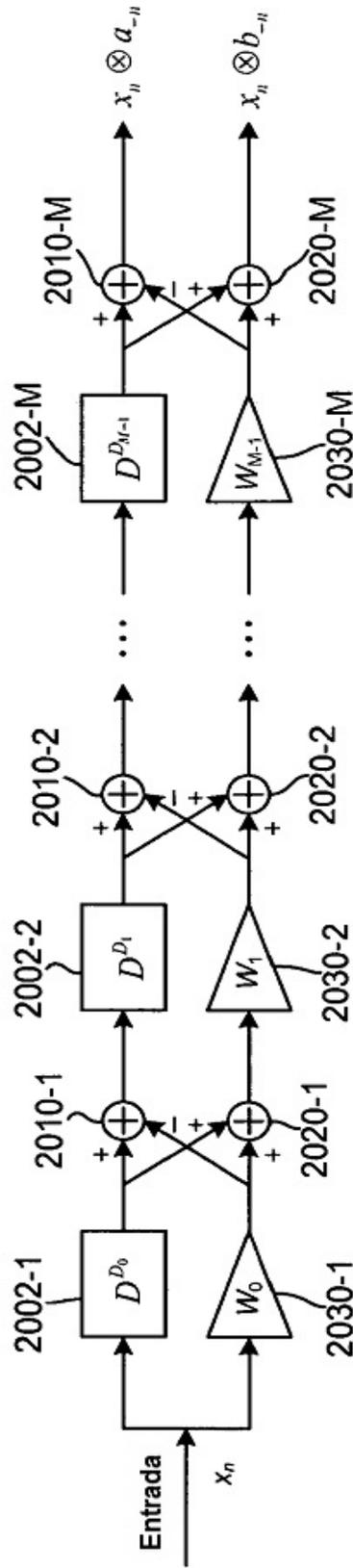


FIG. 20

1		1	1
Identificador de baliza Q-omni actual (4 bits)		Número de balizas Q-omni (4 bits)	ID del elemento
2150		2152	2156
		2154	

FIG. 21A

Octetos:8	1	1	1	3	3	3	3	3	6
Dirección PNC	Respuesta PNC	Modo Picored	Nivel de Potencia MAX TX	Duración por S-CAP	Número de periodos S-CAP	Momento final de CAP	Duración de supertrama	Signo de tiempo	
2162	2164	2166	2168	2170	2172	2174	2176	2178	2160

FIG. 21B

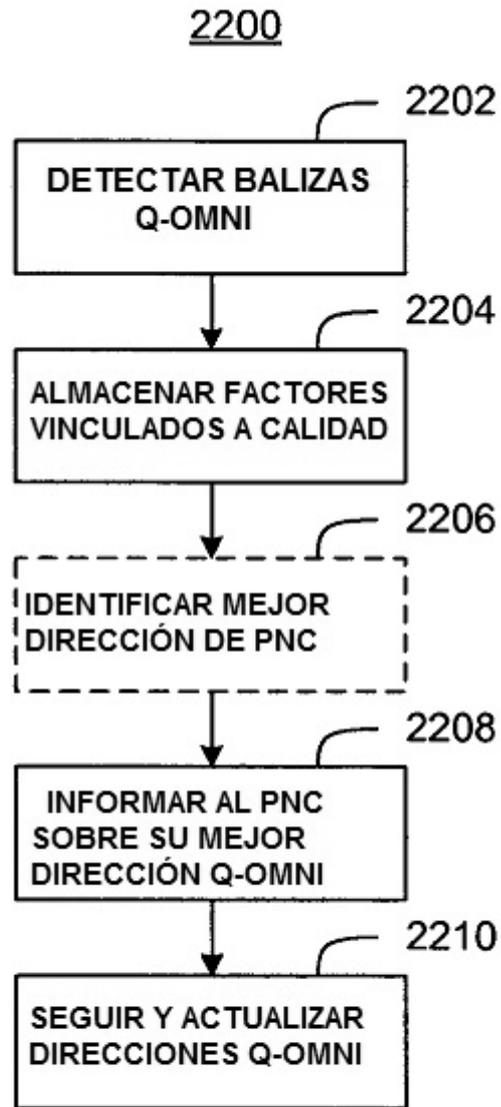


FIG. 22