

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 100**

51 Int. Cl.:

H04W 72/02 (2009.01)
H04W 72/04 (2013.01)
H04W 84/12 (2009.01)
H04W 48/12 (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04W 16/28 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2018** **E 22194374 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024** **EP 4161183**

54 Título: **Métodos y sistemas para transmitir indicadores de canales operativos**

30 Prioridad:

09.01.2017 US 201762444118 P
27.07.2017 US 201715661508

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
22.10.2024

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District,
Shenzhen, Guangdong 518129,, CN

72 Inventor/es:

SUN, SHENG y
XIN, YAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 983 100 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

Métodos y sistemas para transmitir indicadores de canales operativos

5 SECTOR TÉCNICO

La realizaciones ejemplo se refieren, en general, a un método implementado por una estación, a la estación y a un soporte de registro legible por ordenador.

10 ANTECEDENTES

Existen una serie de protocolos de Wi-Fi para establecer comunicaciones inalámbricas de red de área local y personal (WPAN/WLAN, Wireless Personal Area Network/Wireless Personal Area Network) entre dispositivos. Algunos protocolos que involucran dispositivos con antenas requieren el uso de funciones complejas de descubrimiento y formación de haces para establecer enlaces direccionales para ciertas frecuencias portadoras; esto garantiza que las antenas del transmisor y del receptor correctamente alineadas tengan suficientes ganancias de antena para lograr una relación de señal a ruido (SNR, Signal to Noise Ratio) suficiente para cumplir con los requisitos del enlace (por ejemplo, "presupuestos del enlace").

En algunos sistemas convencionales, las funciones de formación de haces pueden realizarse sobre un solo canal designado. Sin embargo, cuando hay múltiples estaciones que requieren acceso a la red, esto puede resultar en una mayor probabilidad de colisiones en el canal.

Pueden apreciarse dificultades adicionales con los sistemas existentes en vista de la Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo, más adelante en el presente documento.

El documento EP3454475A1 se refiere al método de transmisión de información, al dispositivo de red y el equipo de usuario. Cabe señalar que el documento EP3454475A1 se encuentra bajo el EPC del Artículo 54(3). Este documento no es relevante para la cuestión de la actividad inventiva.

El documento WO2015194917A1 se refiere al método de comunicación inalámbrica para ahorrar energía y al terminal de comunicación inalámbrica que lo utiliza.

El documento de CARLOS CORDEIRO (INTEL), "Specification Framework for TGay; 11-15-1358-08-00ay-specification-framework-for-tgay", vol. 802.11ay, no. 8, (20161123), páginas 1 a 89, BORRADOR del IEEE; 11-15-1358-08-00AY-SPECIFICATION-FRAMEWORK-FOR-TGAY, IEEE-SA MENTOR, PISCATAWAY, NJ USA, URL <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/15/11-15-1358-08-00ay-specification-framework-for-tgay.doc>, se refiere a la comunicación de multigigabits direccional mejorada.

El documento US20160142929A1 da a conocer un método para realizar una compartición espacial entre un SP existente y un SP candidato.

SUMARIO

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes. Características adicionales de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes. A continuación, las partes de la descripción y dibujos que se refieren a realizaciones, que no están cubiertas por las reivindicaciones, no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

Un objeto de al menos algunas realizaciones de ejemplo es proporcionar un método y un aparato para transmitir indicadores de canales operativos para periodos de acceso.

Los aspectos de ejemplo incluyen una trama de gestión desde un punto acceso (AP) o un punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS) que indica qué canales designados están operativos y cuales no están operativos, para fines de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT) de periodos de acceso u otros periodos de acceso en el intervalo de baliza. La trama de gestión contiene un campo en bits u otras formas para indicar cuáles de los canales designados están operativos y cuáles no están operativos. En respuesta a la información recibida a través de la trama de gestión, una o más estaciones (STA) puede o pueden seleccionar uno cualquiera o combinaciones de los canales operativos para transmitir tramas en la A-BFT u otros periodos de acceso en el intervalo de baliza.

Un aspecto de ejemplo es un método implementado por un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), comprendiendo el método: generar una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo la trama de gestión posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo,

y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo; y transmitir la trama de gestión.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión comprende una trama de baliza en el intervalo de transmisión de baliza (BTI).

5 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión comprende una trama de anuncio en el intervalo de transmisión de anuncio (ATI).

10 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados se designan para la comunicación de intervalo de baliza (BI).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados se designan para la comunicación de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).

15 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados se designan para la comunicación de intervalo de transferencia de datos (DTI).

20 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados se designan para tramas de barrido de sector (SSW), tramas de retroalimentación de SSW, tramas de SSW cortas o retroalimentación para tramas de SSW cortas.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión se transmite a través de un único canal de la pluralidad de canales designados.

25 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión se transmite a través de al menos dos de los canales designados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el método comprende además, antes de dicha transmisión, determinar cuáles de la pluralidad de canales están operativos y cuáles no están operativos.

30 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha determinación se basa en el equilibrio de carga del canal.

35 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha determinación se basa en una comunicación previa de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el método comprende además recibir, en respuesta a la trama de gestión, una trama de barrido de sector (SSW) desde una estación en uno de los canales operativos.

40 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, para la trama de gestión, un canal operativo se indica mediante un bit "1" y un canal no operativo se indica mediante un bit "0".

45 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, las posiciones de bit se agrupan en un único octeto dentro de la trama de gestión.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el octeto comprende además bits reservados.

50 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, una primera posición de seis bits del octeto representa cada una el canal designado respectivo, y una última posición de dos bits del octeto son bits reservados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, una primera posición de seis bits del octeto representa cada una el canal designado respectivo.

55 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha transmisión comprende la difusión.

Otro aspecto de ejemplo es un método implementado por un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), comprendiendo el método: generar una trama de gestión que comprende una trama que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama un octeto de bits; y transmitir la trama de gestión.

60 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicho octeto de bits comprende posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o la no operatividad del canal designado respectivo.

65 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el octeto comprende además bits reservados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos del método, el método incluye además: recibir una primera trama de barrido de sector (SSW) enviada desde una primera estación en al menos un canal de la pluralidad de canales designados; recibir una segunda trama de SSW enviada desde una segunda estación en al menos un canal de la pluralidad de canales designados; y transmitir primeras segundas tramas de retroalimentación de barrido de sector (retroalimentación de SSW) correspondientes a las estaciones primera y segunda, respectivamente. Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos de los métodos descritos, la primera trama de retroalimentación de SSW se transmite a la primera estación en un canal, y la segunda trama de retroalimentación de SSW se transmite a la segunda estación en otro canal.

Otro aspecto de ejemplo es un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), que comprende: una memoria; al menos un transceptor configurado para comunicarse a través de una pluralidad de canales; y al menos un procesador configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para transmitir una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o la no operatividad del canal designado respectivo.

Otro aspecto de ejemplo es un medio soporte legible por ordenador no transitorio que contiene instrucciones ejecutables por al menos un procesador de un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), comprendiendo las instrucciones: instrucciones para generar una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o la no operatividad del canal designado respectivo; e instrucciones para transmitir la trama de gestión.

Otra realización es un método implementado por una estación, comprendiendo el método: recibir, desde un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bits indica la operatividad o la no operatividad del canal designado respectivo.

En cualquiera de las realizaciones anteriores del método, el método comprende además seleccionar uno o más canales de los canales operativos; y transmitir una trama en uno o más canales operativos seleccionados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama es una trama de barrido de sector (SSW) o una trama de SSW corta.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de SSW o la trama de SSW corta se transmite durante el entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama se transmite durante el intervalo de baliza (BI).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama se transmite durante el intervalo de transferencia de datos (DTI).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha selección comprende seleccionar aleatoriamente uno o más canales de dichos canales operativos.

Otra realización es una estación, que comprende: una memoria; al menos un transceptor configurado para comunicarse a través de una pluralidad de canales; y al menos un procesador configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para recibir, desde un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits que representan cada una de ellas un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o la no operatividad del canal designado respectivo.

La formación de haces es una técnica de comunicación inalámbrica empleada en diversos protocolos de comunicación inalámbrica, por ejemplo, en protocolos adecuados del estándar IEEE 802.11.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Los aspectos se describirán ahora a modo de ejemplos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se pueden utilizar números de referencia similares para indicar características similares, y en los que:

La figura 1 ilustra la formación de haces de barrido de sector de respondedor (RSS, Responder Sector Sweep) entre una estación (STA, STAtion) y un punto de control del conjunto de servicios básicos personales (PBSS)/Punto de Acceso (PCP/AP);

la figura 2 es un período de acceso de ejemplo dentro de un intervalo de baliza;

la figura 3 es un diagrama de tiempo de ejemplo que ilustra las operaciones que ocurren durante un período de A-BFT;

la figura 4 ilustra formatos de trama de ejemplo para tramas de barrido de sector (SSW, Sector SWeep) y de retroalimentación de barrido de sector (SSW-Feedback) que pueden ser utilizadas bajo ciertos protocolos de Wi-Fi;

la figura 5 ilustra un ejemplo de un método de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT, Association BeamForming Training) entre tres STA en un período de A-BFT;

la figura 6 es un gráfico de ejemplo que ilustra la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW en función del número de STA cuando se realiza RSS con un PCP/AP con una suposición de ocho intervalos de SSW asignados en A-BFT;

las figuras 7A y 7B ilustran métodos de A-BFT entre tres STA realizados sobre dos canales, según aspectos de ejemplo;

la figura 8 es un gráfico de ejemplo que ilustra la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW en función del número de STA cuando se realiza en diferentes números de canales con una suposición de ocho intervalos de SSW asignados en A-BFT, según aspectos de ejemplo;

la figura 9 ilustra un formato de campo de elemento de operación direccional evolucionado de multigigabits (EDMG, Evolved Directional Multi Gigabit), según las realizaciones;

la figura 10A es un formato de campo de retroalimentación de barrido de sector para tramas de SSW/retroalimentación de SSW, que comprende un subcampo de selección de canal de 2 bits, según el aspecto de ejemplo;

la figura 10B es un formato de campo de retroalimentación de barrido de sector para tramas de SSW/retroalimentación de SSW, que comprende un subcampo de selección de canal de 3 bits, según el aspecto de ejemplo;

la figura 11 ilustra una realización de ejemplo de un dispositivo de hardware que puede comprender el PCP/AP o la STA, según las realizaciones de ejemplo; y

la figura 12 ilustra una conversación de ejemplo entre un PCP/AP y una STA, para la implementación de un método de ejemplo para transmitir indicadores de canales operativos, según una realización de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS ASPECTOS DE EJEMPLO

La formación de haces es una técnica de comunicación inalámbrica empleada en diversos protocolos de Wi-Fi, por ejemplo, en el protocolo del estándar IEEE 802.11ad, debido a los relativamente pequeños factores de forma de los conjuntos de antenas asociados con la banda de 60 GHz. La formación de haces se puede realizar en el lado del transmisor usando, por ejemplo, un barrido de sector de transmisión (TXSS) de barrido de sector de iniciador (ISS, Initiator Sector Sweep); o en el lado del receptor usando, por ejemplo, un barrido de sector de respondedor (RSS) de barrido de sector de recepción (RXSS, Responder Sector Sweep) o un RXSS de ISS; o tanto en el lado del transmisor como en el lado del receptor, para garantizar que las emisiones de las respectivas antenas estén alineadas para proporcionar suficiente ganancia y minimizar la interferencia desde otros dispositivos.

La figura 1 es una ilustración de ejemplo de la formación de haces de RSS 10 realizada entre una estación (STA) 12, tal como un equipo de usuario (UE, User Equipment), teléfono, ordenador portátil, ordenador o cualquier dispositivo capaz de usar el protocolo de IEEE 802.11; y un punto de control/punto de acceso (PCP/AP) 14 del conjunto de servicios básicos personales (PBSS). El PCP/AP 14 transmite una trama de baliza. La STA 12 se somete a un protocolo en el que envía tramas de entrenamiento de formación de haces en forma de tramas de barrido de sector (SSW) o tramas de SSW cortas desde uno o más sectores al PCP/AP 14 según sus distintos patrones de radiación de antena. A continuación, el PCP/AP 14 responde con retroalimentación (SSW-Feedback) que proporciona a la STA información sobre el mejor sector y la calidad medida. Las tramas de SSW y las correspondientes tramas de retroalimentación de SSW se intercambian a través de un solo canal entre los dispositivos (semidúplex). La STA 12 usa la información transportada en la retroalimentación de SSW para elegir el mejor sector a usar para transmitir al PCP/AP 14 a partir de entonces. Cuando la formación de haces se realiza entre múltiples STA 12, la transmisión simultánea de tramas de SSW desde diferentes STA 12 puede dar lugar a colisiones que pueden retrasar, reducir la eficacia o hacer ineficaz el proceso de formación de haces. Este problema se explica con mayor detalle a continuación.

La figura 2 es un período de acceso de canal de ejemplo dentro de un intervalo de baliza 20, que ilustra la estructura de señalización utilizada para obtener acceso a un canal bajo ciertos protocolos de Wi-Fi. Tal como se muestra, el intervalo de baliza 20 comprende el intervalo de cabecera de baliza (BHI, Beacon Header Interval) 18 y el intervalo de transferencia de datos (DTI, Data Transfer Interval) 28. El BHI 18 comprende: intervalo de transmisión de baliza (BTI) 22, intervalo de entrenamiento de formación de haces (A-BFT) 24, intervalo de transmisión de anuncio (ATI, Announcement Transmission Interval) 26. El BHI 18 facilita el intercambio de información de gestión y anuncios de red utilizando un barrido de múltiples tramas transmitidas direccionalmente. El BHI 18 y el DTI 28 se utilizan, en general, para establecer el acceso al canal para la transmisión de tramas de baliza, tramas de control, tramas de gestión y

tramas de datos, así como para la formación de haces realizada entre un PCP/AP 14 y una STA 12.

Tal como se muestra en la figura 2, un intervalo de transmisión de baliza (BTI) 22 es un período de acceso durante el cual se transmiten una o más tramas de baliza de multigigabits direccionales (DMG, Directional Multi Gigabit). En BTI, un PCP/AP DMG puede realizar formación de haces de barrido de nivel de sector (SLS, Sector Level Sweep) y transmitir información en una baliza de DMG. Un intervalo 24 de formación de haces de asociación (A-BFT) es un período de acceso durante el cual se realiza entrenamiento de formación de haces de SLS con el PCP/AP que ha transmitido una trama de baliza de DMG en un BTI anterior. Las tramas transmitidas en A-BFT incluyen SSW, tramas de retroalimentación de SSW, tramas de SSW cortas y retroalimentación para tramas de SSW cortas. Un intervalo de transmisión de anuncios (ATI) 26 es un período de acceso durante el cual se intercambia información de gestión entre las STA de PCP/AP y las STA que no son de PCP/no son AP. Las tramas transmitidas en ATI pueden incluir tramas de gestión, por ejemplo, solicitud/respuesta de información, solicitud/respuesta de asociación, tramas de concesión, etc. El DTI 28 es un período de acceso durante el cual se realizan intercambios de tramas entre PCP/AP y varias STA o entre varias STA. Hay un solo DTI por cada intervalo de baliza. El DTI comprende además uno o más períodos de servicio programados (SP 1, SP 2) y/o un período de acceso basado en contienda (CBAP1, CBAP 2).

La formación de haces realizada durante el intervalo de A-BFT 24 del intervalo de baliza bajo varios protocolos de Wi-Fi se subdivide en los intervalos que se describen a continuación. Haciendo referencia a la figura 3, se muestra un diagrama de temporización de ejemplo que ilustra la señalización que tiene lugar durante un intervalo de A-BFT 24. El intervalo de A-BFT 24 se subdivide en múltiples ranuras de SSW (por ejemplo, de la ranura SSW # 0 (30) a la ranura SSW # A-BFT Longitud-1 (32), en la figura 3), cada una de las cuales puede ser seleccionada por una sola STA para realizar el barrido del sector de respondedor (RSS) con el PCP/AP. El RSS lo realiza la STA enviando tramas de SSW al PCP/AP, y el PCP/AP responde con una trama de retroalimentación de SSW a la STA. La figura 4 ilustra formatos de trama de ejemplo para una trama de SSW 40 y una trama de retroalimentación de SSW 42, que pueden ser utilizadas bajo ciertos protocolos de Wi-Fi.

Habitualmente, una o más tramas de SSW 34 se envían dentro de un período de ranura de SSW separadas por un espacio entre tramas de formación de haces cortas (SBIFS) 36. Cada trama de SSW 34 corresponde a un sector de la dirección de radiación de la antena de la STA. Volviendo a la figura 1, por ejemplo, la STA 12 puede establecer los campos de ID del sector e ID de la antena de DMG para cada trama de SSW en un valor que identifique de manera única un sector específico. El PCP/AP 14 recibe cada trama de SSW usando un patrón de antena cuasi-omni, y determina el campo de ID del sector y el ID de la antena de DMG que tiene la mejor calidad. A continuación, el PCP/AP 14 envía una trama de retroalimentación de SSW 38 a la STA 12 con esta información, siguiendo un período 44 de espacio entre tramas de formación de haces medias (MBIFS) después de la última trama de SSW dentro de la misma ranura de SSW. La STA 12 puede entonces seleccionar el ID del sector y el ID de la antena de DMG que tienen la mejor calidad para futuras transmisiones.

Sin embargo, cuando varias STA desean realizar RSS durante un intervalo de A-BFT, surge la posibilidad de que dos o más STA seleccionen la misma ranura de SSW, lo que da como resultado la posibilidad de colisiones de ranuras de SSW. Esto se ilustra en la figura 5, que ilustra un diagrama de tiempo de ejemplo de un intervalo de A-BFT 24 que comprende 8 ranuras de SSW (ranura # 0-7). El intervalo de A-BFT 24 comienza a través de un método de retroceso aleatorio. Las STA pueden seleccionar ranuras de SSW 51 de una distribución uniforme ([0, A-BFT Longitud-1]). Por ejemplo, tres STA de DMG (STA A, STA B, STA C) reciben tramas de baliza de DMG de un PCP/AP que incluyen el campo de control de intervalo de baliza ("isResponderTXSS=1", "A-BFT Longitud=8" y "FSS=8"). A continuación, las tres STA compiten por el acceso seleccionando aleatoriamente ranuras de SSW (dentro de [0, 7]), en el que cada ranura de SSW permite la transmisión de 8 tramas de SSW. Debido a que la STA A es el único dispositivo que elige la ranura de SSW # 2, no hay colisión en esa ranura. Sin embargo, debido a que tanto la STA B como la STA C eligen la ranura de SSW # 5, se produce una colisión en esa ranura.

Las colisiones de ranuras de SSW provocan la recepción errónea de tramas de SSW colisionadas enviadas desde las STA al PCP/AP. Bajo ciertos protocolos de Wi-Fi, el PCP/AP responde con una trama de retroalimentación de SSW 53 antes del final de cada ranura de SSW (con un intervalo de MBIFS). La STA tendrá su conjunto de antenas receptoras configurado en un patrón de antena cuasi-omni para recibir la retroalimentación de SSW del PCP/AP. La trama de retroalimentación de SSW se transmite a través del sector identificado por el valor recibido del campo de selección de sector y el campo de selección de antena de DMG incluidos en las tramas de SSW enviadas por la STA en la ranura SSW, y contiene información basada en las tramas de SSW recibidas dentro de la misma ranura de SSW. En consecuencia, si dos o más STA seleccionan la misma ranura de SSW (tal como la STA B y la STA C, ambas seleccionan la ranura # 5 en la figura 3, por ejemplo), es posible que las STA no detecten correctamente la retroalimentación de SSW enviada desde el PCP/AP.

La figura 6 es un gráfico de ejemplo que ilustra la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW en función del número de STA cuando se realiza RSS con un PCP/AP. En este ejemplo, hay un máximo de 8 ranuras de SSW durante el intervalo de A-BFT. Debido a que los conjuntos de servicios básicos (BSS) de DMG funcionan en un solo canal, varias STA que han recibido tramas de baliza deben competir entre sí para adquirir ranuras de SSW dentro del intervalo de A-BFT para realizar RSS. Tal como se muestra en la figura 6, la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW aumenta con el número de STA que compiten por el acceso al canal para realizar RSS con el PCP/AP.

Por ejemplo, en función de los métodos de retroceso aleatorio para A-BFT según 802.11ad, la probabilidad de colisión de intervalos de SSW, tal como se muestra en la figura 6, se puede calcular como:

$$p = 1 - \frac{\binom{L-1}{m-1} \cdot (m-1)!}{L^{(m-1)}}$$

donde L es el número de ranuras de SSW en un intervalo de A-BFT, y m es el número de STA que compiten por el acceso al canal.

En consecuencia, un objeto de al menos algunos aspectos de ejemplo es reducir la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW, por ejemplo, cuando hay múltiples STA que compiten por el acceso al canal durante un intervalo de A-BFT cuando se realiza RSS con un PCP/AP. Esto se puede lograr mediante el uso de un mapa de bits para indicar el estado operativo de los diferentes canales de comunicación, que se pueden implementar de manera consistente y sencilla sin una complejidad innecesaria. De esta forma, las tramas de SSW y de retroalimentación de SSW se pueden transmitir selectivamente a través de un canal de comunicación disponible entre un PCP/AP y múltiples STA, al tiempo que se reduce la probabilidad de colisiones de ranuras de SSW.

Las figuras 7A y 7B muestran cada una un intervalo de A-BFT 24 que ilustra el funcionamiento de A-BFT según aspectos de ejemplo. Haciendo referencia a la figura 7A, las transmisiones (por ejemplo, tramas de SSW, tramas de retroalimentación de SSW 71, 73) durante el intervalo de A-BFT 24 de la figura 7A son similares a las del intervalo de A-BFT en la figura 5, excepto por que las transmisiones se realizan sobre una pluralidad de canales entre las STA y el PCP/AP. Por ejemplo, en ciertos protocolos de Wi-Fi, tal como el propuesto en futuras variaciones del estándar IEEE 802.11, tal como IEEE 802.11ay, las STA y el PCP/AP pueden ser dispositivos direccionales evolucionados de multigigabits (EDMG) que están configurados para comunicarse a través de múltiples canales. Las STA de EDMG y los PCP/AP de EDMG pueden, en consecuencia, permitir el intercambio de tramas de SSW y tramas de retroalimentación de SSW, así como tramas de SSW cortas y de retroalimentación para tramas de SSW cortas, a través de múltiples canales durante un intervalo de A-BFT.

En ciertas realizaciones que comprenden BSS de EDMG, tal como los que pueden implementarse en futuras variaciones de los estándares IEEE 802.11, tal como IEEE 802.11ay, un PCP/AP de EDMG y STA de EDMG pueden intercambiar tramas de SSW y tramas de retroalimentación de SSW sobre un primer (por ejemplo, principal) canal 75 o un segundo (por ejemplo, secundario) canal 77 (por ejemplo, con un ancho de banda de 2,16 GHz). Por el contrario, las STA de DMG convencionales solo pueden realizar A-BFT en un solo canal. En ciertos aspectos, el primer canal puede estar indicado por el PCP/AP de EDMG en una baliza. Se puede hacer referencia al primer canal como el canal principal que se usa originalmente para enviar la baliza, y la comunicación posterior se puede realizar a través del canal principal o de uno o más canales secundarios. Durante el A-BFT, los dispositivos de EDMG (por ejemplo, aquellos que pueden admitir propuestas futuras para el estándar IEEE 802.11) pueden optar por funcionar en varios canales en lugar de estar limitados a un solo canal.

En ciertos aspectos, que pueden seguir propuestas futuras para el estándar IEEE 802.11, por ejemplo, tal como IEEE 802.11ay, el método de retroceso aleatorio puede comprender una STA de EDMG que selecciona un número de ranura de SSW de una distribución uniforme (por ejemplo, $[0, L]$, donde L es un número entero igual o menor que A-BFT Longitud-1). En un aspecto de ejemplo, la STA de EDMG también puede seleccionar aleatoriamente uno de entre los canales disponibles.

En ciertos aspectos, que pueden seguir propuestas futuras para el estándar IEEE 802.11, por ejemplo, tal como IEEE 802.11ay, el PCP/AP de EDMG puede enviar una trama de retroalimentación de SSW correspondiente a una STA de EDMG dentro de la misma ranura de SSW, o en la siguiente ranura de SSW disponible. En algunos aspectos, la siguiente ranura de SSW disponible solo puede incluir la trama de retroalimentación de SSW.

En ciertos aspectos, si el PCP/AP recibe al menos una trama de SSW de una STA, pero no puede transmitir una trama de retroalimentación de SSW a esa STA dentro del mismo intervalo de A-BFT, el PCP/AP puede programar una hora posterior durante el DTI para que la STA complete el RSS, o puede transmitir la trama de retroalimentación de SSW durante el siguiente intervalo de A-BFT disponible.

Volviendo a la figura 7A, a continuación se describirá un aspecto del funcionamiento de A-BFT entre tres STA (STA A, STA B, STA C) y un PCP/AP. El PCP/AP puede anunciar el número de ranuras de SSW y el número de tramas de SSW en cada ranura de SSW en el intervalo de A-BFT, por ejemplo, en un subcampo de longitud de A-BFT (3 bits) y/o subcampo de FSS (4 bits) del campo de control del intervalo de baliza en baliza de DMG, sobre un primer canal (por ejemplo, principal) y un segundo canal (por ejemplo, secundario). Usando un método de retroceso aleatorio, las STA eligen aleatoriamente una ranura y un canal. Tal como se muestra, la STA A elige la ranura de SSW # 2 del primer canal, y la STA B y la STA C eligen la ranura # 5, en el primer y segundo canal respectivamente. Aunque la selección simultánea de la ranura # 5 por parte de la STA B y la STA C normalmente daría como resultado una colisión de ranuras de SSW, la selección aleatoria de canales les permite realizar RSS en canales separados, lo que da como

resultado un esquema de transmisión ortogonal para distinguir las tramas de SSW/retroalimentación de SSW de/hacia la STA B y la STA C para evitar/reducir cualquier colisión. Tal como se muestra en la figura 7A, el PCP/AP recibe simultáneamente tramas de SSW de la STA B y la STA C a través del primer y segundo canal, y las decodifica en consecuencia. A continuación el PCP/AP envía la trama de retroalimentación de SSW correspondiente a la STA B sobre el primer canal en la misma ranura de SSW (ranura # 5), y posteriormente envía la retroalimentación de SSW correspondiente para la STA C sobre el segundo canal en la siguiente ranura de SSW disponible (por ejemplo, # 6) si los mejores sectores de antena de transmisión del PCP/AP a la STA B y la STA C son diferentes y el PCP/AP usa una antena para transmitir retroalimentación de SSW.

Haciendo referencia a la figura 7B, se muestra otro aspecto de un funcionamiento de A-BFT entre tres STA (STA A, STA B, STA C) y un PCP/AP similar al que se muestra en la figura 7A, excepto por que el PCP/AP alternativamente envía tramas de retroalimentación de SSW a la STA B y la STA C en la misma ranura de SSW (ranura # 5). Sin embargo, debido a que las tramas de retroalimentación de SSW para la STA B y la STA C todavía se transmiten a través de diferentes canales (por ejemplo, un esquema de transmisión ortogonal a través de la variación del canal), pueden ser distinguidas por las STA y su coincidencia en la misma ranura de SSW (ranura # 5) no resulta en una colisión. La transmisión se puede realizar incluso en situaciones en las que la STA B y la STA C son adyacentes o se encuentran en el mismo lugar en el espacio o donde la STA B y la STA C están cubiertas por el mismo mejor sector de antena de Tx de PCP/AP, y el PCP/AP tiene capacidad de múltiples antenas para transmitir tramas de retroalimentación de SSW simultáneamente a través de múltiples antenas.

La figura 8 es un gráfico 80 que ilustra la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW en función del número de STA cuando se realiza RSS utilizando el método de A-BFT ilustrado en la figura 7A anterior, según aspectos de ejemplo. En la figura 8, las líneas continuas representan las probabilidades calculadas ("cal") y las líneas discontinuas representan las probabilidades simuladas ("sim") para A-BFT realizadas en 1, 2, 3 y 4 canales disponibles. Tal como se indica claramente, la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW se reduce considerablemente a medida que aumenta el número de canales disponibles.

La figura 9 ilustra un formato de campo de elemento de operación 90 dirección evolucionado de multigigabits (EDMG) que se va a transmitir desde el PCP/AP, según realizaciones de ejemplo. En algunas realizaciones de ejemplo, el manejo de múltiples STA puede facilitarse utilizando múltiples canales, por medio del anuncio de disponibilidad de canales operativos desde el PCP/AP y de la correspondiente selección y comunicación de canales desde una STA.

Los parámetros de funcionamiento de BSS de EDMG proporcionado por el AP/PCP están definidos por el elemento de operación 90 de EDMG. El elemento de operación 90 de EDMG se transmite como una trama de gestión, tal como una trama de baliza en el intervalo de transmisión de baliza (BTI) 22 (figura 2). Otras tramas de gestión de ejemplo incluyen una trama de anuncio en ATI u otras tramas de gestión.

Cada canal designado puede, por ejemplo, tener un ancho de banda de 2,16 GHz. El número máximo particular de canales designados puede variar según la jurisdicción particular o el organismo de definición. En realizaciones de ejemplo, el campo 92 de canales operativos de BSS se utiliza para indicar cuáles de la pluralidad de canales de BSS designados del AP/PCP están operativos o no operativos. El canal operativo en estas realizaciones de ejemplo se refiere a que el canal designado está disponible para comunicación de A-BFT, comunicación inalámbrica o comunicación de intervalo de baliza, y el canal no operativo en estas realizaciones de ejemplo se refiere a que el canal designado no está disponible para comunicación de A-BFT, comunicación inalámbrica o comunicación de intervalo de baliza.

En algunas realizaciones de ejemplo, el campo 92 de canales operativos de BSS es de 1 octeto (8 bits), por consistencia y menor complejidad de implementación con los otros campos que también son de 1 octeto. El campo 92 de canales operativos de BSS contiene un mapa de bits para los canales operativos correspondientes a la numeración de un solo canal de la canalización. Por ejemplo, para la porción relevante del mapa de bits, cada posición de bit representa un canal designado. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9, B0 a B5 son los bits de canal para el canal 1 al canal 6. Los canales operativos se indican con un valor de bit de "1", el canal no operativo se indica con un valor de bit de "0". B6 y B7 son bits reservados y están preestablecidos como "0", en un aspecto de ejemplo. B0 a B5 son las primeras seis posiciones de bits del octeto, y B6 a B7 son las últimas dos posiciones de bits del octeto. Por ejemplo, si el campo de canales operativos de BSS es = 110110000, significa que el PCP/AP determina que las STA de EDMG podrían usar los canales 1, 2, 4 y 5 para el acceso al canal subsiguiente.

El campo 92 de canales operativos de BSS indica los canales determinados por el PCP/AP que se pueden usar para operaciones multicanal, por ejemplo, para comunicaciones de intervalo de baliza tales como A-BFT, ATI y DTI en acceso multicanal. El mapa de bits en el campo 92 de canales operativos de BSS puede cambiarse de un intervalo de baliza al siguiente.

Un ancho de banda del canal operativo se puede calcular en consecuencia, por ejemplo, $BW = n \times 2,16 \text{ GHz}$, donde n denota el número máximo de canales operativos enlazados (número máximo de "1" consecutivos) dentro del campo 92 de canales operativos de BSS.

En algunas realizaciones de ejemplo, las posiciones de bits reservadas del mapa de bits pueden usarse para la indicación de disponibilidad de canales de hasta dos canales más, a medida que se autorizan más canales. En algunas realizaciones de ejemplo, las posiciones de bits reservadas se pueden usar para comunicar otra información.

5 En una realización de ejemplo, el elemento de operación 90 de EDMG se transmite (por ejemplo, se difunde) a través de un solo canal, al que se puede hacer referencia como el canal principal. Las tramas de SSW de respuesta de una STA se pueden recibir a través de uno de los canales que se indicaron como un canal operativo (que puede incluir el canal utilizado originalmente, tal como el canal principal).

10 En otra realización de ejemplo, el elemento de operación 90 de EDMG se difunde a través de al menos algunos o de todos los canales operativos (incluido el canal principal), y las tramas de SSW de respuesta de una STA se pueden recibir a través de cualquiera de los canales que se indicaron como un canal operativo.

15 En una realización de ejemplo, el AP/PCP puede determinar la operatividad o no operatividad de un canal designado en función de criterios específicos (por ejemplo, reglas almacenadas en la memoria del AP/PCP), que luego pueden transmitirse como mapa de bits. Se puede indicar que un canal designado está operativo por defecto, en una realización de ejemplo, a menos que el AP/PCP determine los criterios especificados para indicar que el canal no está operativo. En una realización de ejemplo, se puede determinar que un canal no está operativo cuando el canal está ocupado por un número máximo especificado de STA (ya sea actualmente o en un intervalo de baliza recién pasado).

20 En una realización de ejemplo, se puede determinar que un canal no esté operativo para mantener una distribución relativamente equitativa de las STA en cada canal, para equilibrar la carga, etc. En una realización de ejemplo, se puede determinar que un canal no esté operativo cuando una STA toma el control de un canal operativo. Dicha STA puede estar reservando el canal para A-BFT o para otros fines, tal como el tráfico de contenido de datos. En una realización de ejemplo, un canal no está operativo cuando el AP/PCP está realizando pruebas, calibrando, etc. En una
25 realización de ejemplo alternativo, un canal designado puede indicarse como no operativo de manera predeterminada, a menos que se determinen criterios específicos por parte del AP/PCP para indicar el canal como operativo.

Todavía haciendo referencia al elemento de operación 90 de EDMG, en realizaciones de ejemplo, hay un campo de ID de elemento, un campo de longitud y un campo de extensión de ID de elemento. El campo de número de canal principal indica el número de canal del canal principal del BSS. El campo de AID de BSS contiene un valor asignado por un AP/PCP para identificar el BSS. El campo de parámetros de A-BFT puede incluir parámetros tales como el límite de reintentos de RSS y el retroceso de RSS que utiliza una STA cuando el número consecutivo de intentos fallidos de acceder a A-BFT del BSS supera el límite de reintentos. En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los campos en el elemento de operación 90 de EDMG puede ser cada uno exactamente de 1 octeto (8 bits) para
30 reducir la complejidad de la implementación y otros beneficios de la uniformidad de la implementación.

En realizaciones de ejemplo, a continuación se informa a una STA que recibe el elemento de operación 90 de EDMG sobre cuáles de entre la pluralidad de canales designados están operativos (y no operativos), y puede configurarse para enviar una trama de SSW o una trama de SSW corta a través de uno de los canales de operación. En una
40 realización de ejemplo, el canal operativo se selecciona usando una selección aleatoria de canales. Esto reduce las ocurrencias de colisión cuando hay múltiples STA porque se pueden usar una cantidad de canales. Téngase en cuenta que, en algunas realizaciones de ejemplo, cuando múltiples STA seleccionan un mismo canal designado, se pueden implementar esquemas de compartición adicionales sobre ese canal, tal como la selección de intervalos y/u otros métodos.

45 Las figuras 10A y 10B ilustran formatos de campo de retroalimentación de barrido de sector 100, 105 que se pueden usar para tramas de SSW y retroalimentación de SSW, según aspectos de ejemplo. Por ejemplo, estos formatos de campo de retroalimentación de barrido de sector pueden implementarse para transmitir tramas de SSW sobre una pluralidad de canales y direcciones de sector para realizar RSS dependiente del canal en diversos aspectos. Tal como se muestra, los formatos de campo de retroalimentación de barrido de sector contienen cada uno un subcampo de selección de canal que puede usarse para indicar canales seleccionados para sectores particulares.

50 Por ejemplo, durante un intervalo de A-BFT, una STA de EDMG puede usar los campos de retroalimentación de barrido de sector anteriores para proporcionar cierta información al PCP/AP en una trama de SSW; esto incluye el uso de los subcampos seleccionar sector, seleccionar antena de DMG y seleccionar canal para proporcionar la información correspondiente. De manera similar, un PCP/AP también puede usar los campos de retroalimentación de barrido de sector anteriores, incluidos los subcampos de selección de selector, selección de antena de DMG y selección de canal, para proporcionar la información correspondiente a una STA en una trama de retroalimentación de SSW.

60 En algunos aspectos de ejemplo, las estructuras de trama de SSW/retroalimentación de SSW pueden incluir un campo reservado de 7 bits, donde algunos o todos los bits pueden asignarse a un subcampo de selección de canal para indicar un canal seleccionado para un sector particular. En el aspecto de la figura 10A, se asignan 2 bits para el subcampo 102 de selección de canal, que permite la selección de hasta 4 canales para cumplir con los protocolos de canalización actuales en la banda de 60 GHz. En el aspecto de la figura 10B, se asignan 3 bits para el subcampo 107
65 de selección de canal, para permitir la selección de hasta 8 canales para admitir futuros protocolos de canalización en la banda de 60 GHz u otras bandas. En otros aspectos de ejemplo, se pueden asignar más o menos bits para

seleccionar el número apropiado de canales designados (por ejemplo, dependiendo del número máximo de canales).

En un aspecto de ejemplo, cada una de las tramas de SSW transmitidas desde una STA en un intervalo de baliza no está necesariamente limitada a un canal en particular, sino que la STA puede enviar diferentes tramas de SSW en diferentes canales operativos. Por ejemplo, cada trama de SSW en una serie de tramas de SSW puede enviarse en los mismos o diferentes canales operativos. Además, en un aspecto de ejemplo, la misma trama de SSW puede ser transmitida por una STA en canales operativos paralelos. En un aspecto de ejemplo, una trama de retroalimentación de SSW que responde a una trama de SSW específica se envía típicamente a través del mismo canal que esa trama de SSW (semidúplex).

La figura 11 es un diagrama esquemático de un dispositivo de hardware 200 que puede implementarse en un punto de acceso (AP) tal como el PCP/AP 14 o una STA 12, según las realizaciones de ejemplo. Tal como se muestra, el dispositivo de hardware incluye un procesador 202, una memoria 204, un almacén masivo no transitorio 206, una interfaz de E/S 208, una interfaz de red 210 y un transceptor 212, todos los cuales están acoplados comunicativamente a través del bus bidireccional 214. Según ciertas realizaciones, se pueden utilizar cualquiera o todos los elementos representados, o solo un subconjunto de los elementos. Además, el dispositivo de hardware puede contener múltiples instancias de ciertos elementos, tal como múltiples procesadores, memorias o transceptores. Además, los elementos del dispositivo de hardware pueden acoplarse directamente a otros elementos sin el bus bidireccional.

La memoria 204 puede incluir cualquier tipo de memoria no transitoria, tal como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM, Static Random Access Memory), una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM, Dynamic RAM), una DRAM síncrona (SDRAM, Synchronous DRAM), una memoria de solo lectura (ROM, Read Only Memory), cualquier combinación de las mismas, o similares. El elemento de almacenamiento masivo puede incluir cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento no transitorio, tal como una unidad de estado sólido, una unidad de disco duro, una unidad de disco magnético, una unidad de disco óptico, una unidad USB o cualquier producto de programa informático configurado para almacenar datos y código de programa ejecutable por una máquina. Según ciertas realizaciones, la memoria o almacenamiento masivo puede tener grabadas declaraciones e instrucciones ejecutables por el procesador para realizar las funciones y etapas descritas en el presente documento, del PCP/AP 14 o la STA 12 (figura 1).

Algunas realizaciones de ejemplo incluyen métodos de A-BFT que se pueden usar para la formación de haces de RSS, por ejemplo, en futuras propuestas para el estándar IEEE 802.11, tal como IEEE 802.11ay. Algunas realizaciones permiten la transmisión simultánea de tramas de SSW desde diferentes STA a través de múltiples canales, algunas realizaciones de ejemplo permiten la transmisión simultánea de tramas de SSW desde diferentes STA a través del mismo canal, y algunas realizaciones comprenden una combinación de ambos.

Algunas realizaciones de ejemplo también pueden incluir una estructura de trama de SSW o retroalimentación de SSW, que comprende un subcampo "selección de canal" que puede usarse para indicar, por ejemplo, un ID de sector de antena seleccionado y un ID de antena obtenido mediante entrenamiento en un canal indicado.

Por medio de los métodos descritos en el presente documento, las realizaciones de ejemplo pueden reducir la probabilidad de colisiones de intervalos de SSW, por ejemplo.

La figura 12 ilustra una conversación de ejemplo entre un PCP/AP 14 y una STA 12, para la implementación de un método 300 de ejemplo para difundir indicadores de canales operativos, según una realización de ejemplo. En el evento 302, el PCP/AP 14 determina, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados para comunicaciones de intervalo de baliza están operativos y cuáles no están operativos. En el evento 304, el PCP/AP 14 genera una trama de gestión tal como una trama de baliza en BTI. La trama de baliza comprende posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo. Además, en el evento 304, el PCP/AP 14 difunde la trama de baliza. Por ejemplo, la difusión puede comprender la difusión de la trama de baliza varias veces (o como múltiples tramas de baliza), cada una difundida por el PCP/AP 14 en un sector diferente para cubrir una pluralidad de direcciones de sector (por ejemplo, cuasi-omni). Esta trama de baliza se difunde con fines de anuncio de red y entrenamiento de formación de haces de los 14 sectores de antena del PCP/AP. La difusión de la trama de baliza en general no está dirigida específicamente a ningún dispositivo en particular en esta etapa. En una realización de ejemplo, la trama de baliza se difunde a través de un canal principal. Otro ejemplo de trama de gestión que transmite el PCP/AP 14 es una trama de anuncio en ATI. Las tramas de gestión pueden transmitirse por unidifusión en algunas realizaciones de ejemplo.

En el evento 306, la STA 12 recibe la trama de gestión (por ejemplo, trama de baliza) del PCP/AP 14. La trama de baliza contiene un campo con mapa de bits, que se puede analizar según la asociación conocida entre la posición de bit y el canal designado respectivo. Por lo tanto, a continuación se informa a la STA 12 sobre cuáles de la pluralidad de canales designados están operativos y cuáles no están operativos. En el evento 308, la STA 12 selecciona uno de entre los canales operativos con fines de comunicación de intervalo de baliza, incluida la comunicación de A-BFT, por ejemplo. En una realización de ejemplo, el canal operativo se selecciona usando una selección aleatoria de canales. En el evento 310, la STA 12 genera y transmite la o las tramas de SSW aplicables sobre los canales operativos seleccionados, por ejemplo, sobre diferentes sectores y/o canales para el entrenamiento de formación de haces. Cabe

señalar que una o más STA 12 pueden estar realizando funciones similares a las de los eventos 306, 308, 310, con colisión reducida basada en la selección aleatoria de canales entre la multiplicidad de STA 12. En otra realización de ejemplo, se pueden usar otros criterios de selección de canales distintos de la selección aleatoria de canales.

- 5 En el evento 312, como parte del proceso de A-BFT, el PCP/AP 14 recibe la o las tramas de SSW que se transmitieron desde las STA 12. La o las tramas de SSW recibidas son utilizadas por la STA 12 para entrenar su antena para la comunicación con el PCP/AP 14. En el evento 314, el PCP/AP 14 genera y transmite la o las tramas de retroalimentación de SSW, por ejemplo, sobre el mismo canal operativo seleccionado que fue seleccionado originalmente por la STA 12. En otras realizaciones de ejemplo, la trama de retroalimentación de SSW se envía a través de un canal operativo diferente. En el evento 316, se pueden realizar comunicaciones de intervalo de baliza adicionales, tal como A-BFT y DTI (incluyendo datos de tráfico), entre el PCP/AP 14 y la STA 12, sobre el mismo canal operativo seleccionado o sobre diferentes canales operativos seleccionados. Otros ejemplos de comunicaciones de A-BFT incluyen tramas de SSW cortas y retroalimentación para tramas de SSW cortas.
- 10
- 15 Al menos una parte o la totalidad del método 300 se puede repetir o enlazar, en realizaciones de ejemplo, por ejemplo, para el siguiente intervalo de baliza. Además, en algunas realizaciones de ejemplo, varias STA 12 pueden realizar aspectos del método 300 simultáneamente. Si más de una STA 12 selecciona el mismo canal operativo, se pueden usar otros métodos de reducción de colisiones para ese canal operativo.
- 20 Todavía con referencia al método 300 de la figura 12, en una realización de ejemplo, en cualquiera o en todos los eventos 308, 310, 312, 314, 316, la referencia para seleccionar un canal puede realizarse seleccionando uno o más de entre los canales operativos que están disponibles, y la comunicación posterior sobre los seleccionados uno o más de entre los canales operativos que están disponibles.
- 25 Con referencia aún al método 300 de la figura 12, en el caso de una pluralidad de STA 12, una o más de las "otras" STA 12 también pueden configurarse para realizar otros procesos de selección de canales alternativos a la selección aleatoria de canales.
- 30 En una realización de ejemplo, los bits B6-B7 son bits reservados para protocolos futuros o para uso futuro.
- En realizaciones de ejemplo, la comunicación de intervalo de baliza puede incluir comunicaciones inalámbricas, comunicación inalámbrica mmWAVE y/o comunicaciones 802.11 tales como comunicación 802.11ay de EDMG.
- 35 Haciendo referencia de nuevo a la figura 4, la trama de SSW 40 se puede definir para que tenga veintiséis octetos de bits, por ejemplo. Una trama de SSW corta (que no se muestra en el presente documento) se puede definir para que tenga menos octetos que la trama de SSW 40, por ejemplo, seis octetos de bits. En una realización de ejemplo, se puede usar una trama de SSW corta tal como se define en los estándares IEEE 802.11.
- 40 Un aspecto de ejemplo es un método implementado por un punto de acceso (AP) o un punto de control (PCP) de un conjunto de servicios básicos personales (PBSS), el método comprende: generar una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y no operativos, teniendo la trama de gestión posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo; y transmitir la trama de gestión.
- 45 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión comprende una trama de baliza en el intervalo de transmisión de baliza (BTI).
- 50 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión comprende una trama de anuncio en el intervalo de transmisión de anuncios (ATI).
- Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos previos del método, la pluralidad de canales designados están designados para la comunicación de intervalo de baliza (BI).
- 55 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados están designados para la comunicación de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).
- Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados están designados para comunicación de intervalo de transferencia de datos (DTI).
- 60 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la pluralidad de canales designados se designan para tramas de barrido de sector (SSW), tramas de retroalimentación de SSW, tramas de SSW cortas o retroalimentación para tramas de SSW cortas.
- 65 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión se transmite por un solo canal de entre la pluralidad de canales designados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de gestión se transmite por al menos dos de los canales designados.

- 5 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el método comprende, además, antes de dicha transmisión, determinar cuáles de la pluralidad de canales están operativos y cuáles están no operativos.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha determinación se basa en el equilibrio de carga del canal.

- 10 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha determinación se basa en una comunicación previa de entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).

- 15 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el método comprende además recibir, en respuesta a la trama de gestión, una trama de barrido de sector (SSW) desde una estación en uno de los canales operativos.

- 20 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, para la trama de gestión, un canal operativo se indica mediante un bit "1" y un canal no operativo se indica mediante un bit "0".

- Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, las posiciones de bits se agrupan en un solo octeto dentro de la trama de gestión.

- 25 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el octeto comprende, además, bits reservados.

- Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, cada una de las primeras seis posiciones de bits del octeto representa el respectivo canal designado, y las últimas dos posiciones de bits del octeto son bits reservados.

- 30 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, cada una de las primeras seis posiciones de bits del octeto representa el canal designado respectivo.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha transmisión comprende la difusión.

- 35 Otro ejemplo de realización es un método es implementado por un punto de acceso (AP) o un punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), comprendiendo el método: generar una trama de gestión que comprende una trama que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuáles están no operativos, teniendo dicha trama un octeto de bits; y transmitir la trama de gestión.

- 40 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicho octeto de bits comprende posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el octeto comprende, además, bits reservados.

- 45 Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos del método, el método incluye, además: recibir una trama de barrido del primer sector (SSW) enviada desde una primera estación en al menos un canal de entre la pluralidad de canales designados; recibir una segunda trama de SSW enviada desde una segunda estación en al menos un canal de entre la pluralidad de canales designados; y transmitir tramas de retroalimentación de barrido de primer y segundo sector correspondientes (retroalimentación de SSW) a las primera y segunda estaciones, respectivamente. Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos de métodos descritos, la primera trama de retroalimentación de SSW se transmite a la primera estación en un canal, y la segunda trama de retroalimentación de SSW se transmite a la segunda estación en otro canal.

- 50 Otro aspecto de ejemplo es un punto de acceso (AP) o un punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales (PBSS), que comprende: una memoria; al menos un transceptor, configurado para comunicarse a través de una pluralidad de canales; y al menos un procesador, configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para transmitir una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuáles no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo.

- 60 Otro aspecto de ejemplo es un medio no transitorio legible por ordenador que contiene instrucciones ejecutables por al menos un procesador de un punto de acceso (AP) o punto de control (PCP) de un conjunto de servicios básicos personales (PBSS), comprendiendo las instrucciones: instrucciones para generar una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuáles están no operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del respectivo

canal designado; e instrucciones para transmitir la trama de gestión.

Otra realización es un método implementado por una estación, comprendiendo el método: recibir, desde un punto de acceso (AP) o un punto de control (PCP) de un conjunto de servicios básicos personales (PBSS), una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de entre los canales designados están operativos y cuáles no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del respectivo canal designado.

En cualquiera de los ejemplos anteriores del método, el método comprende, además, seleccionar uno o más canales de entre los canales operativos; y transmitir una trama en el uno o más canales operativos seleccionados.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama es una trama de barrido de sector (SSW) o una trama de SSW corta.

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama de SSW o la trama de SSW corta se transmite durante el entrenamiento de formación de haces de asociación (A-BFT).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama se transmite durante el intervalo de baliza (BI).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, la trama se transmite durante el intervalo de transferencia de datos (DTI).

Opcionalmente, en cualquiera de los ejemplos anteriores del método, dicha selección comprende seleccionar aleatoriamente dicho uno o más canales de entre los canales operativos.

Otra realización de ejemplo es una estación, que comprende: una memoria; al menos un transceptor, configurado para comunicarse a través de una pluralidad de canales; y al menos un procesador, configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para recibir, desde un punto de acceso (AP) o un punto de control (PCP) de un conjunto de servicios básicos personales (PBSS), una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuáles no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits, cada una de las cuales representa un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo.

Por medio de las descripciones de las realizaciones anteriores, algunas realizaciones de ejemplo pueden implementarse utilizando solo hardware o utilizando software y una plataforma de hardware universal necesaria. Sobre la base de dichos conocimientos, la solución técnica de algunas realizaciones de ejemplo puede incorporarse en forma de un producto de software. El producto de software se puede almacenar en un medio de almacenamiento no volátil o no transitorio, que puede ser un disco compacto de memoria de solo lectura (CD-ROM), un disco flash USB o un disco duro extraíble. El producto de software incluye una serie de instrucciones que permiten que un dispositivo informático (ordenador personal, servidor o dispositivo de red) ejecute los métodos proporcionados en las realizaciones de ejemplo descritos en este documento. Por ejemplo, dicha ejecución puede corresponder a una simulación de las operaciones lógicas tal como se describe en el presente documento. El producto de software puede adicional o alternativamente incluir varias instrucciones que permiten que un dispositivo informático ejecute operaciones para configurar o programar un aparato lógico digital según realizaciones de ejemplo.

En los métodos o diagramas de bloques descritos, los recuadros pueden representar eventos, etapas, funciones, procesos, módulos, mensajes y/u operaciones basadas en estados, etc. Aunque algunos de los ejemplos anteriores se han descrito como si ocurrieran en un orden particular, los expertos en la técnica apreciarán que algunas de las etapas o procesos pueden realizarse en un orden diferente siempre que el resultado del cambio de orden de cualquier etapa dada no impida o perjudique la ocurrencia de etapas posteriores. Además, algunos de los mensajes o etapas descritos anteriormente pueden eliminarse o combinarse en otras realizaciones, y algunos de los mensajes o etapas descritos anteriormente pueden separarse en varios submensajes o subetapas en otras realizaciones. Además, algunas o todas las etapas pueden repetirse, según sea necesario. Los elementos descritos como métodos o etapas se aplican de manera similar a los sistemas o subcomponentes, y viceversa. La referencia a palabras tales como "enviar" o "recibir" podría intercambiarse según la perspectiva del dispositivo en particular.

Las realizaciones anteriormente descritas se consideran ilustrativas y no restrictivas. Las realizaciones de ejemplo descritas como métodos se aplicarían de manera similar a sistemas, y viceversa.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una estación, comprendiendo el método:

5 recibir (304), desde un punto de acceso, AP, o un punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales, PBSS, una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bit que representan cada una un canal designado respectivo, un bit "1" de las posiciones de bit indica el canal operativo y un bit "0" de las posiciones de bit indica el canal no operativo;
10 seleccionar más de un canal de los canales operativos; y
 transmitir (310) tramas durante el entrenamiento de formación de haces de asociación, A-BFT, al AP o al PCP en más de un canal seleccionado.

15 2. El método según la reivindicación 1, en el que las posiciones de los bits están agrupadas en un único octeto dentro de la trama de gestión.

 3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que las tramas durante la A-BFT son tramas de barrido de sector, SSW, o tramas de SSW cortas.

20 4. El método según la reivindicación 3, que comprende además:

 recibir (314), desde el AP o el PCP en más de uno de los canales seleccionados, tramas de retroalimentación de SSW o tramas de retroalimentación de SSW cortas.

25 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada uno de los canales designados tiene un ancho de banda de 2,16 GHz.

30 6. Una estación, que comprende: una memoria (204), al menos un transceptor (212) configurado para comunicarse a través de una pluralidad de canales, y al menos un procesador (202) configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para recibir, desde un punto de acceso, AP, o punto de control (PCP) del conjunto de servicios básicos personales, PBSS, una trama de gestión que indica, para una pluralidad de canales designados, cuáles de los canales designados están operativos y cuales no están operativos, teniendo dicha trama de gestión posiciones de bits que representan cada una un canal designado respectivo, y un valor de bit respectivo de cada posición de bit indica la operatividad o no operatividad del canal designado respectivo, un bit "1" de las posiciones de bits indica el canal operativo y un bit "0" de las posiciones de bits indica el canal no operativo; seleccionar más de un canal de los canales operativos; y transmitir tramas durante el entrenamiento de formación de haces de asociación, A-BFT, al AP o al PCP en más de un canal seleccionado.

40 7. La estación según la reivindicación 6, en la que las posiciones de los bits se agrupan en un único octeto dentro de la trama de gestión.

 8. La estación según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en la que las tramas durante el A-BFT son tramas de barrido de sector, SSW, o tramas de SSW cortas.

45 9. La estación según la reivindicación 8, en la que al menos un procesador está configurado además para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para recibir, desde el AP o el PCP en más de un canal seleccionado, tramas de retroalimentación de SSW o tramas de retroalimentación de SSW cortas.

50 10. La estación según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que cada uno de los canales designados tiene un ancho de banda de 2,16 GHz.

55 11. Un soporte de registro legible por ordenador en el que se almacenan instrucciones, en el que las instrucciones, cuando se ejecutan por al menos un procesador en una estación, permiten a la estación realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

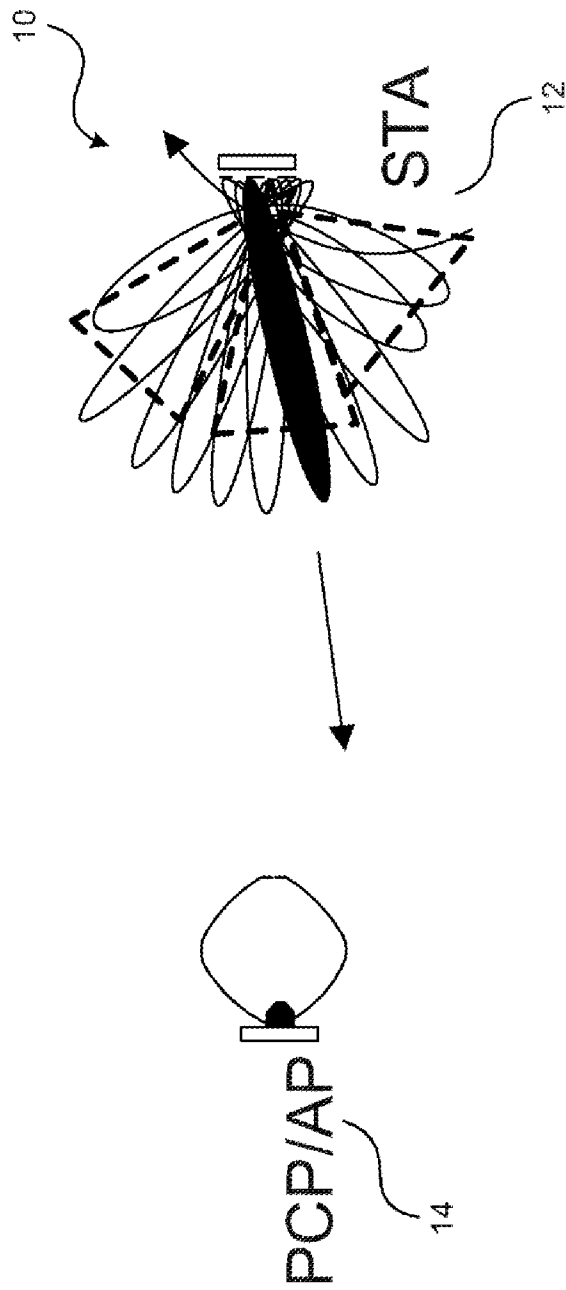


FIG. 1

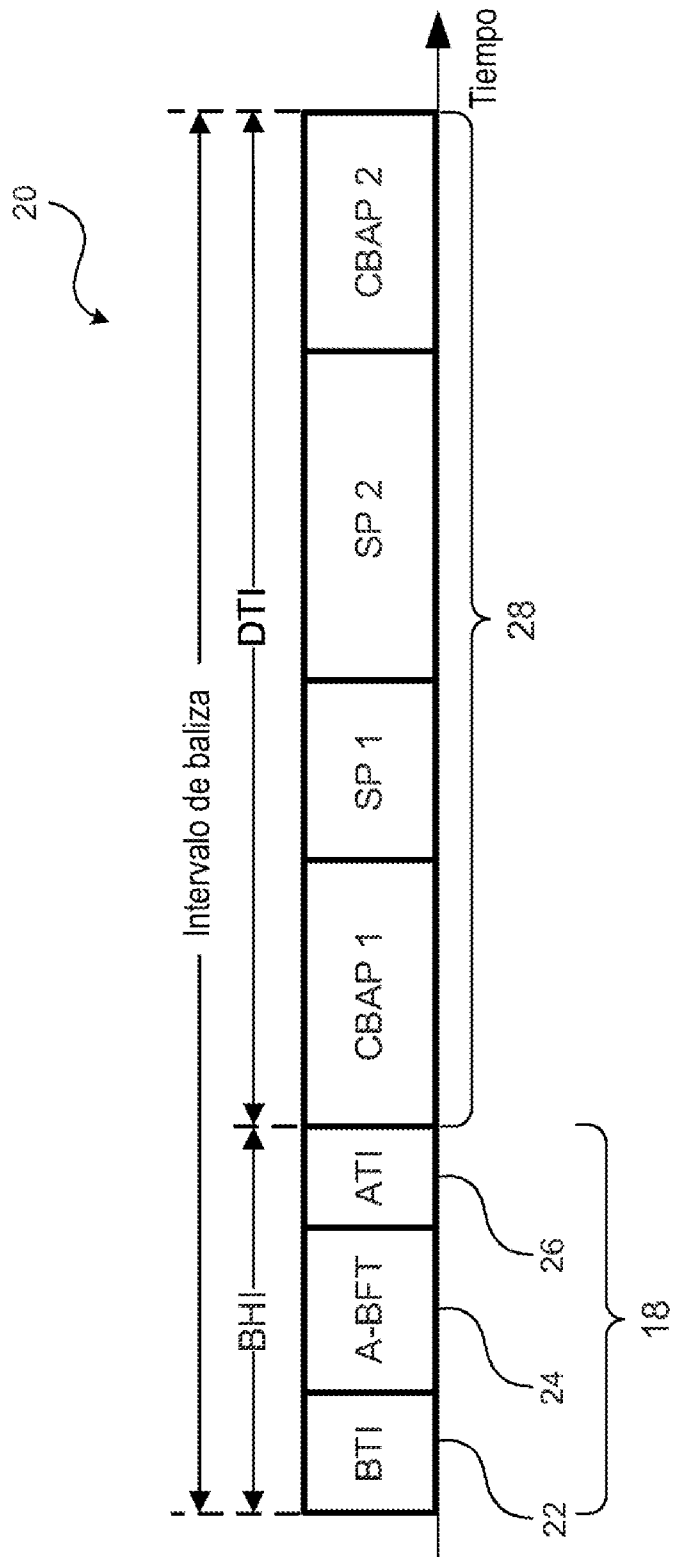
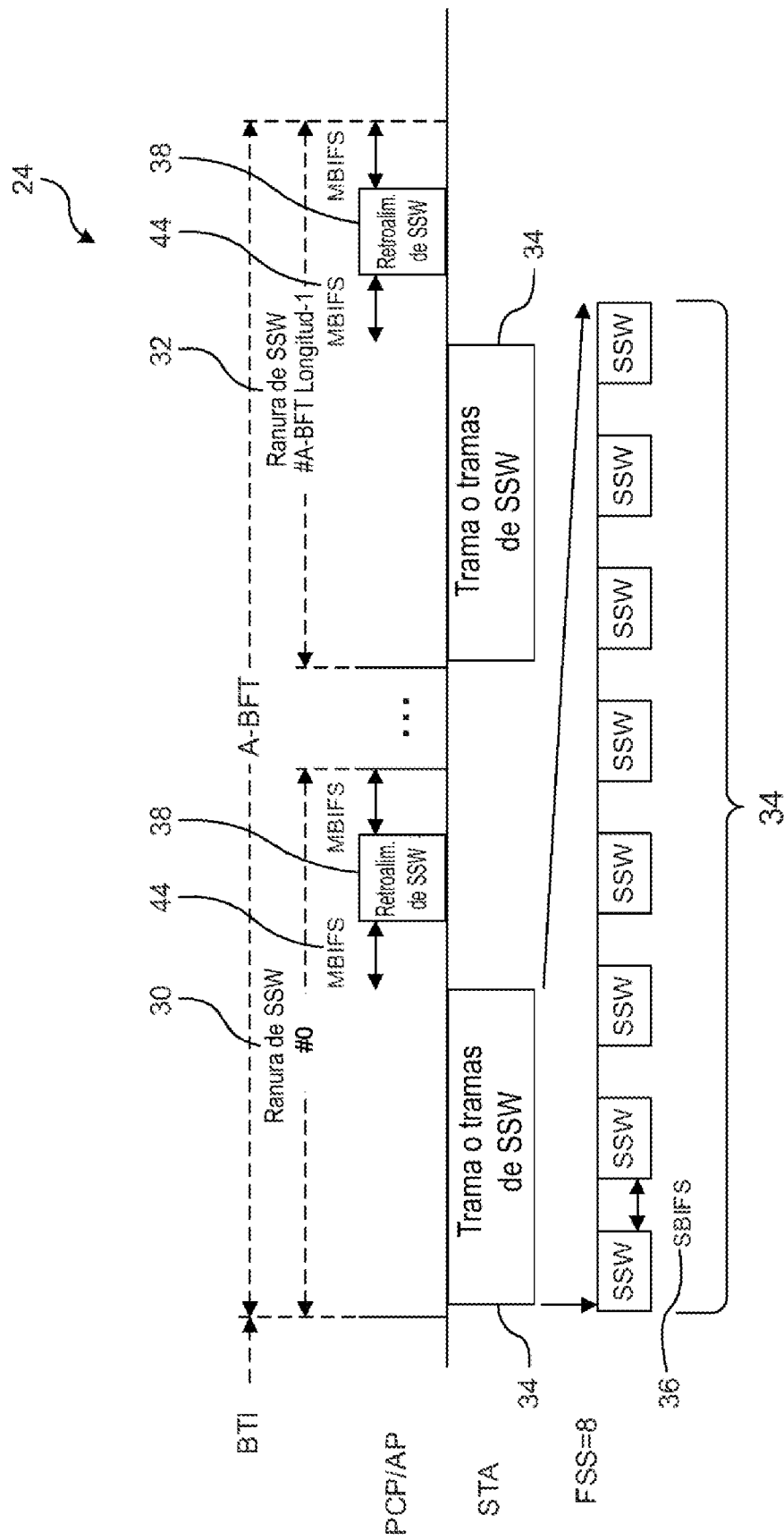
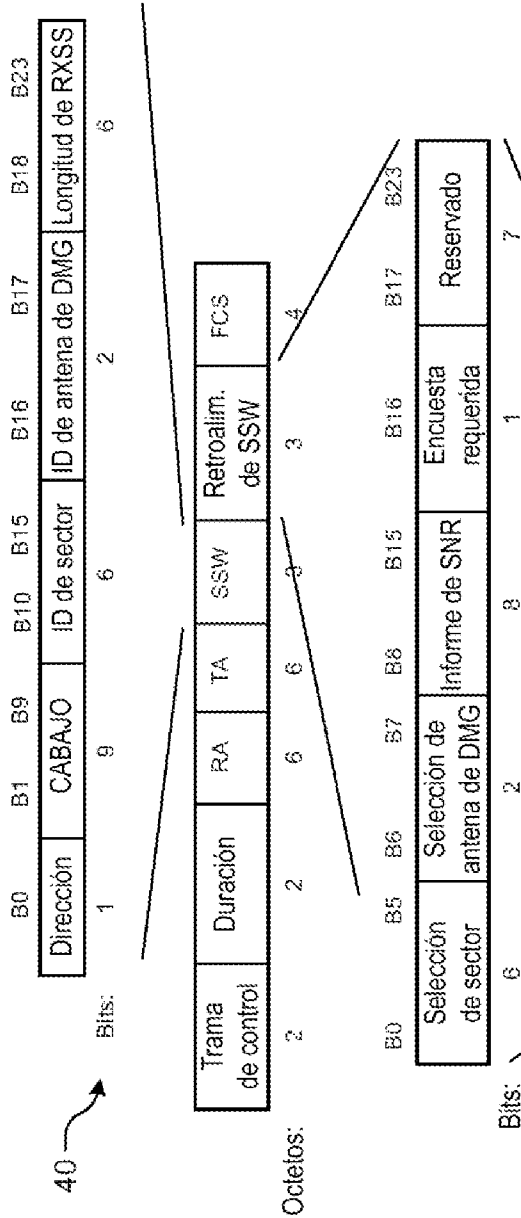


FIG. 2



* Formato de trama de SSW



* Formato de trama de retroalimentación de SSW

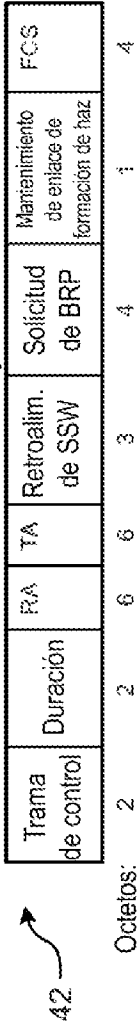


FIG. 4

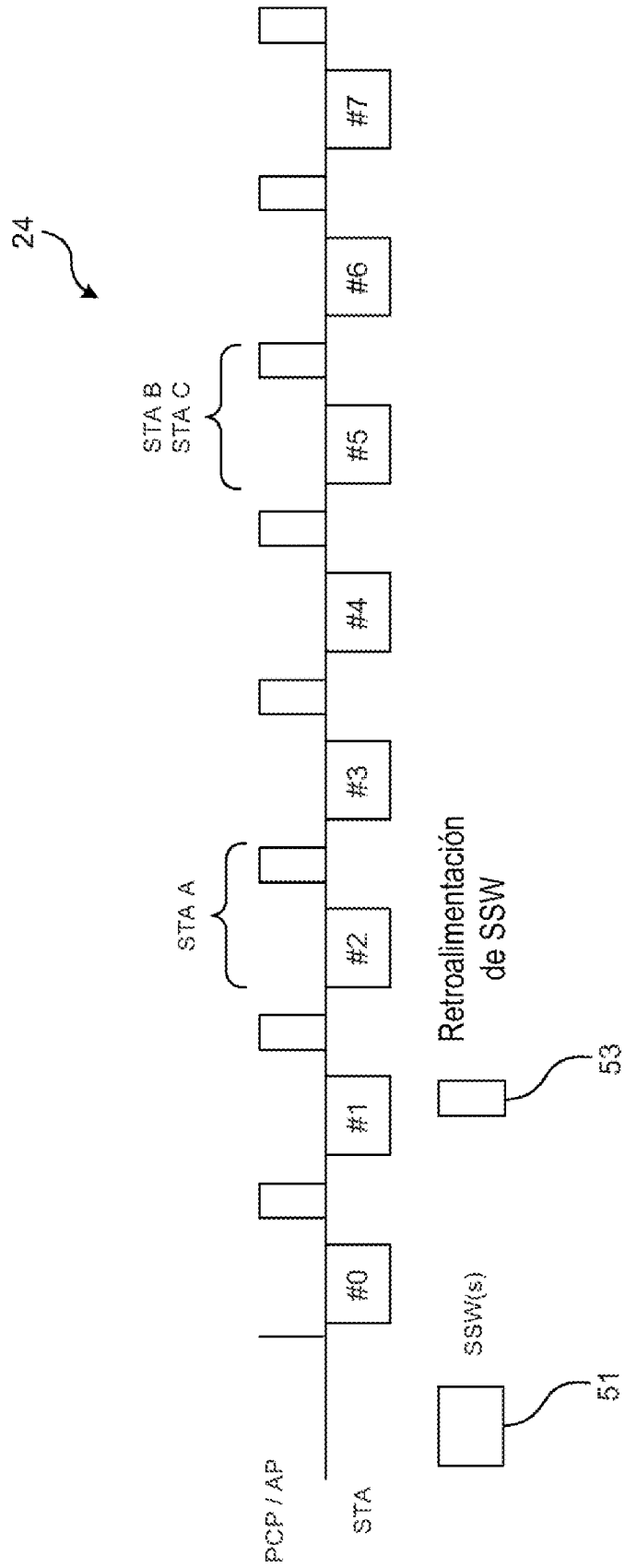


FIG. 5

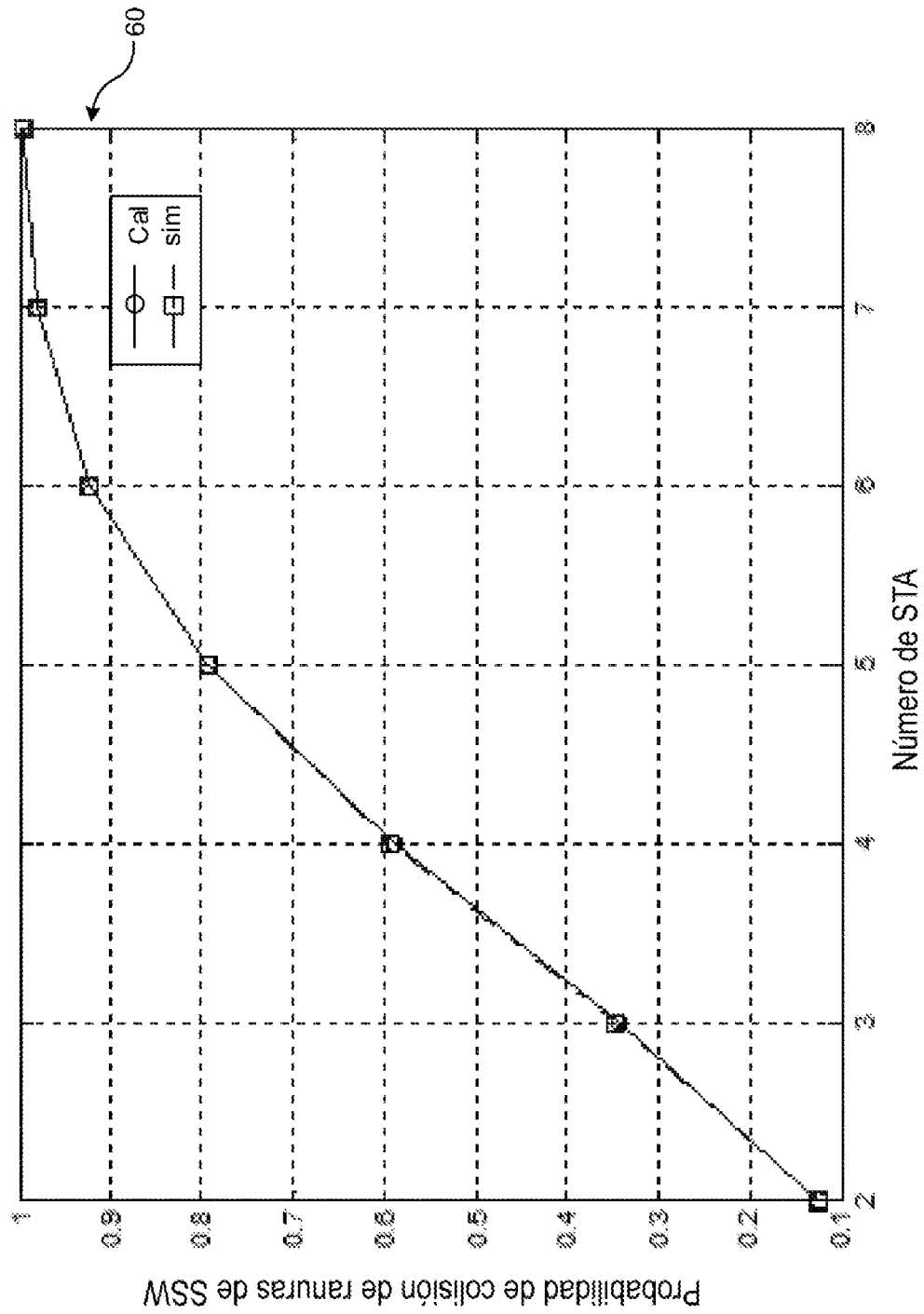


FIG. 6

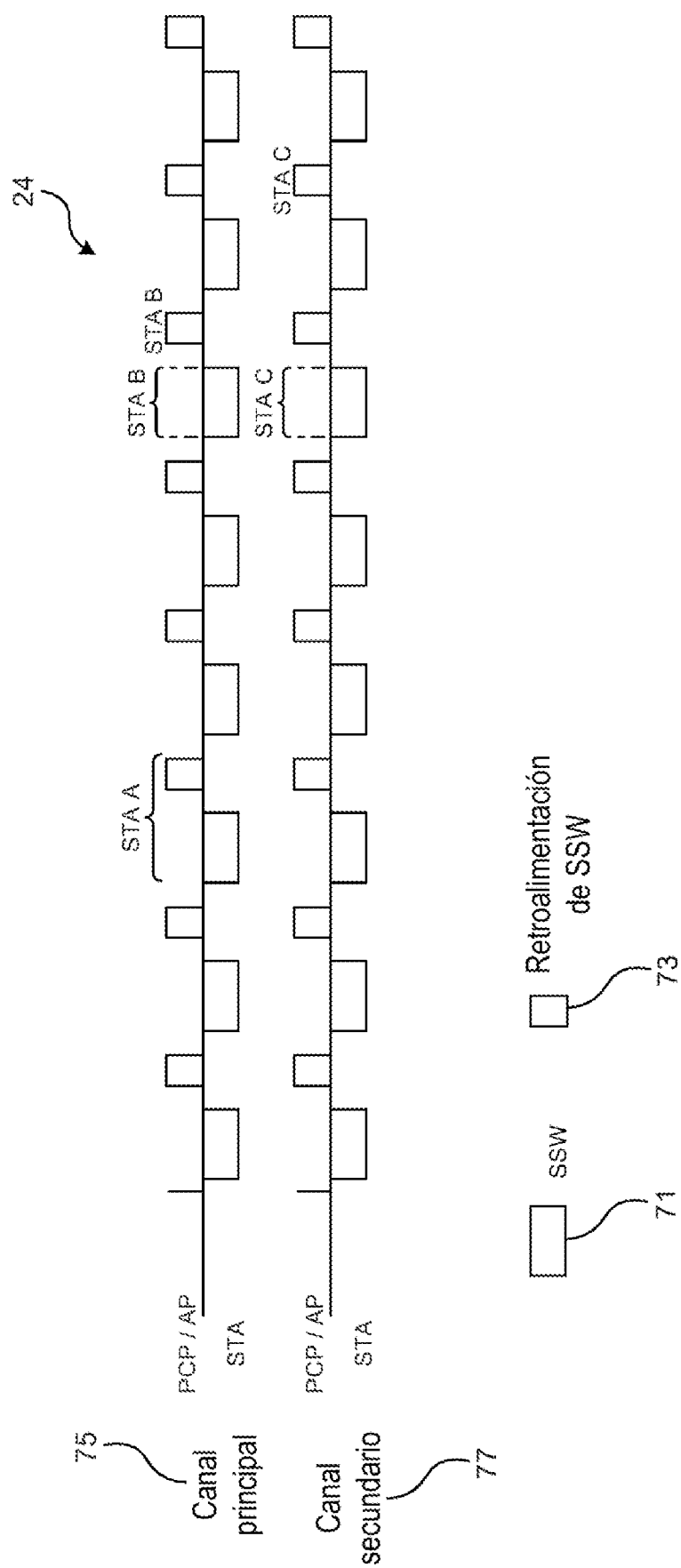


FIG. 7A

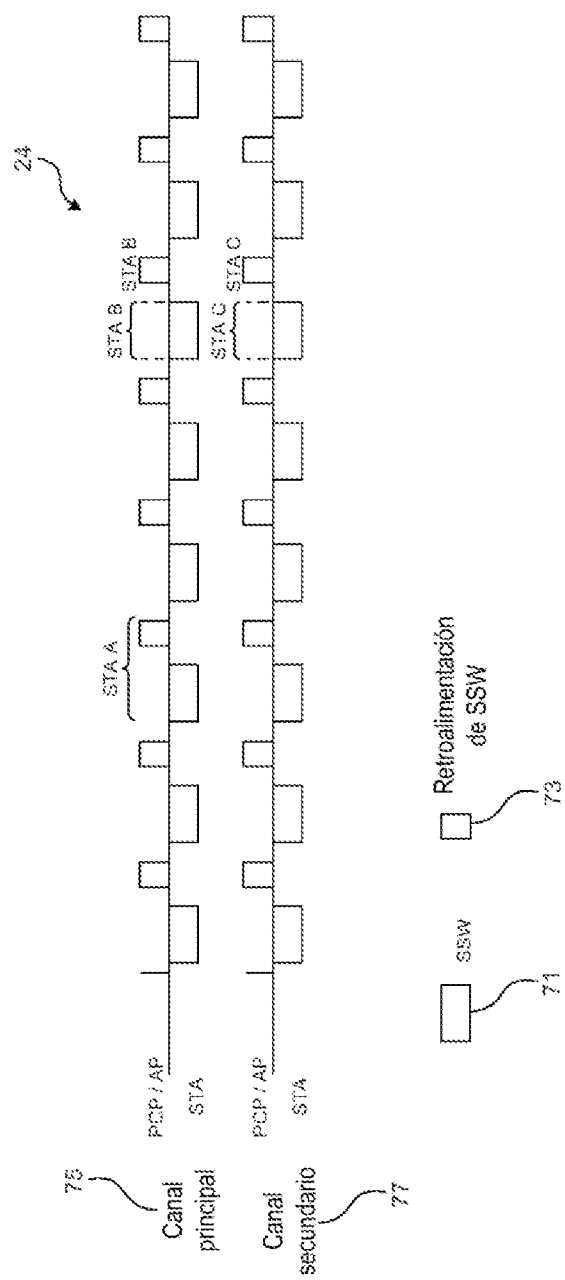


FIG. 7B

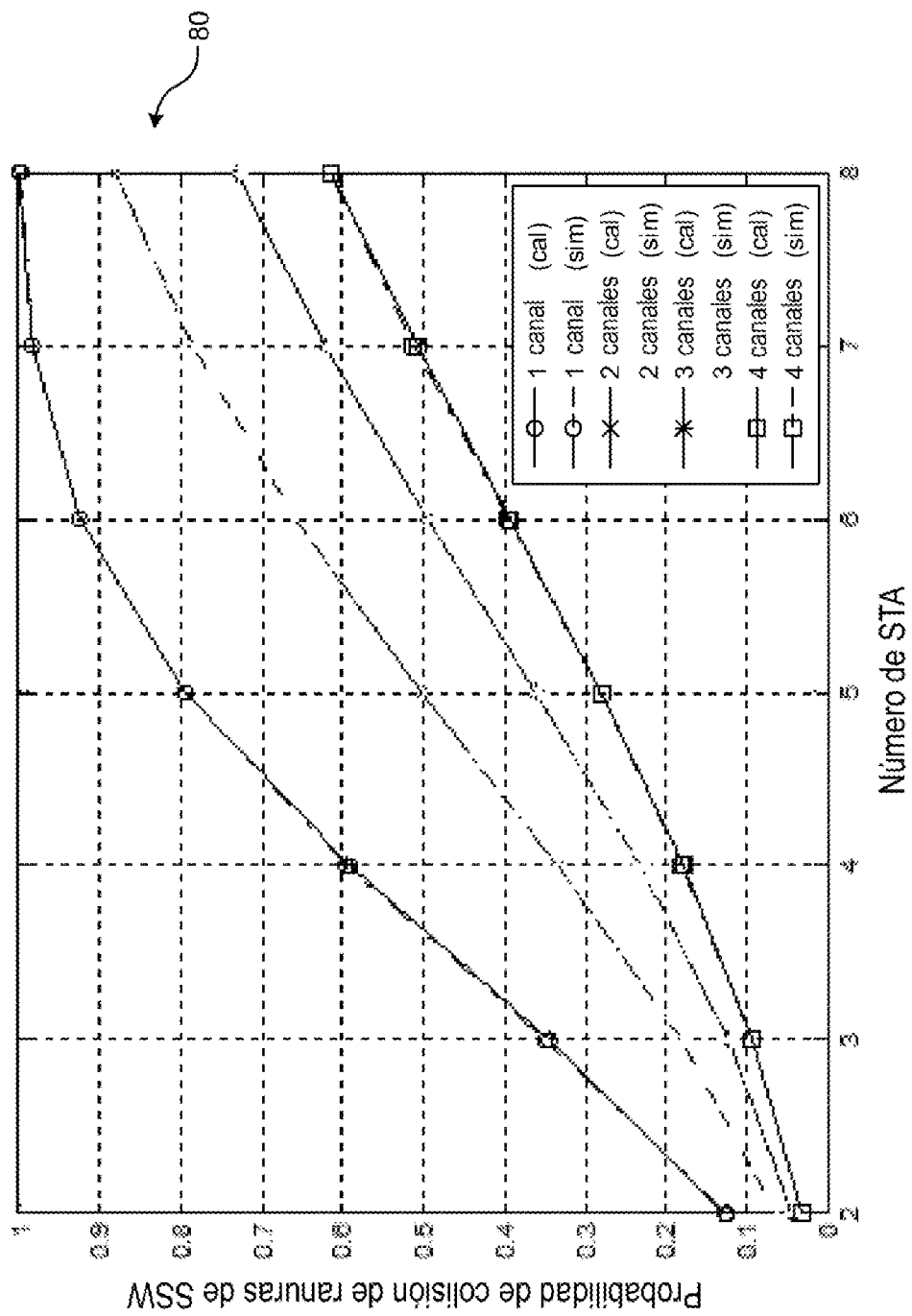


FIG. 8

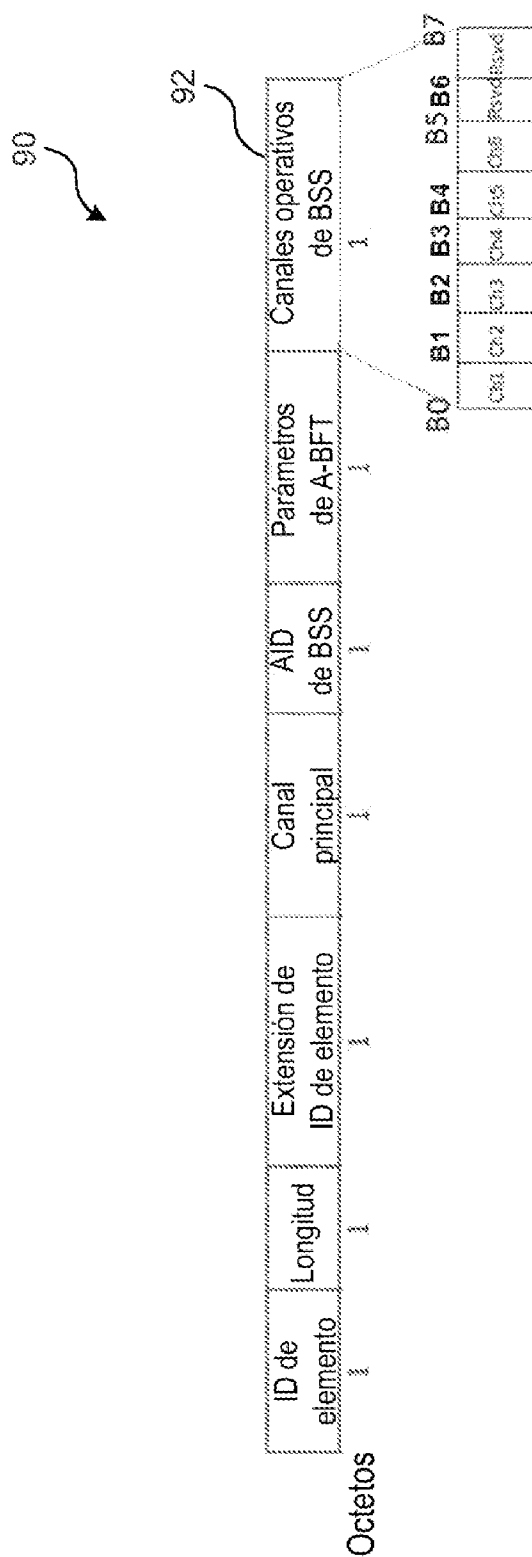


FIG. 9

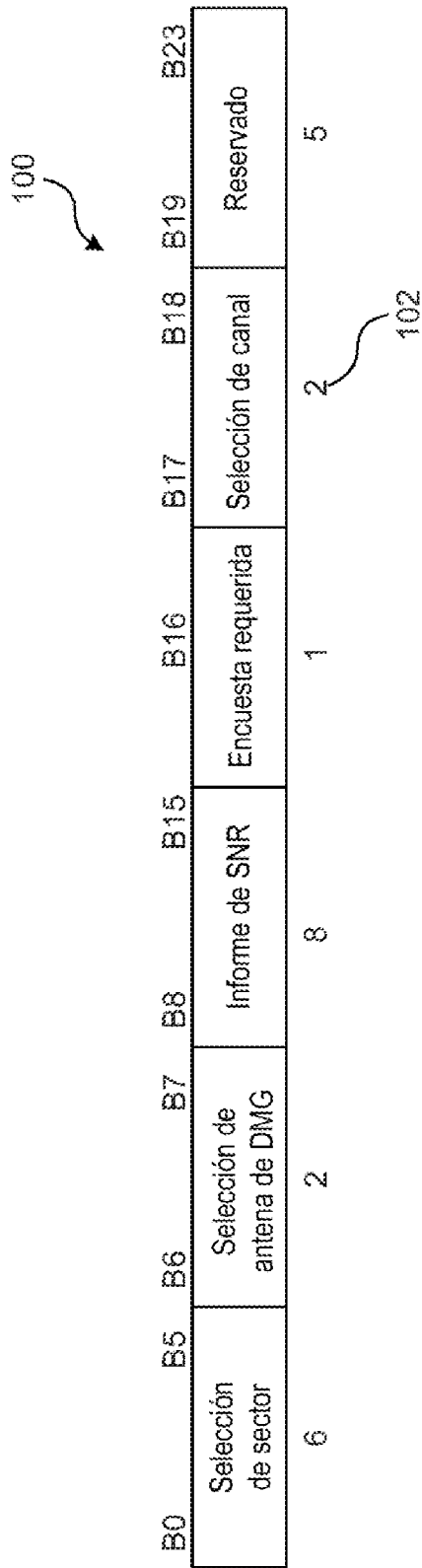


FIG. 10A

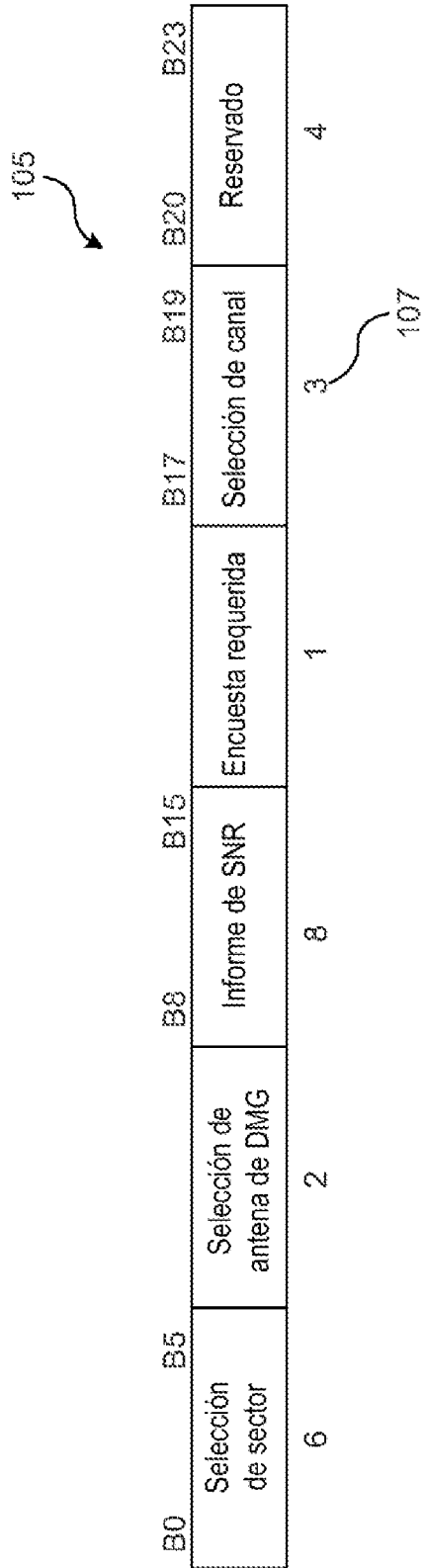


FIG. 10B

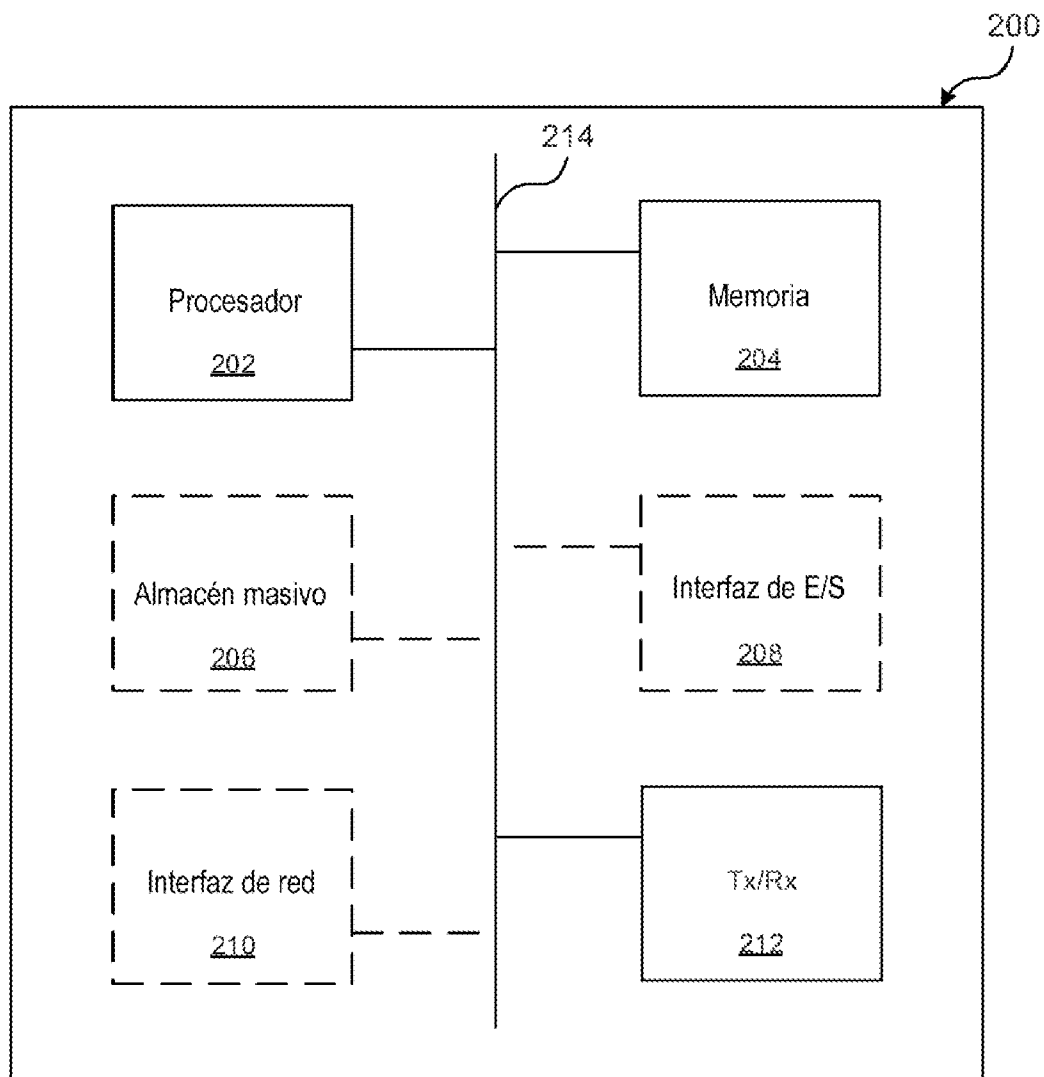


FIG. 11

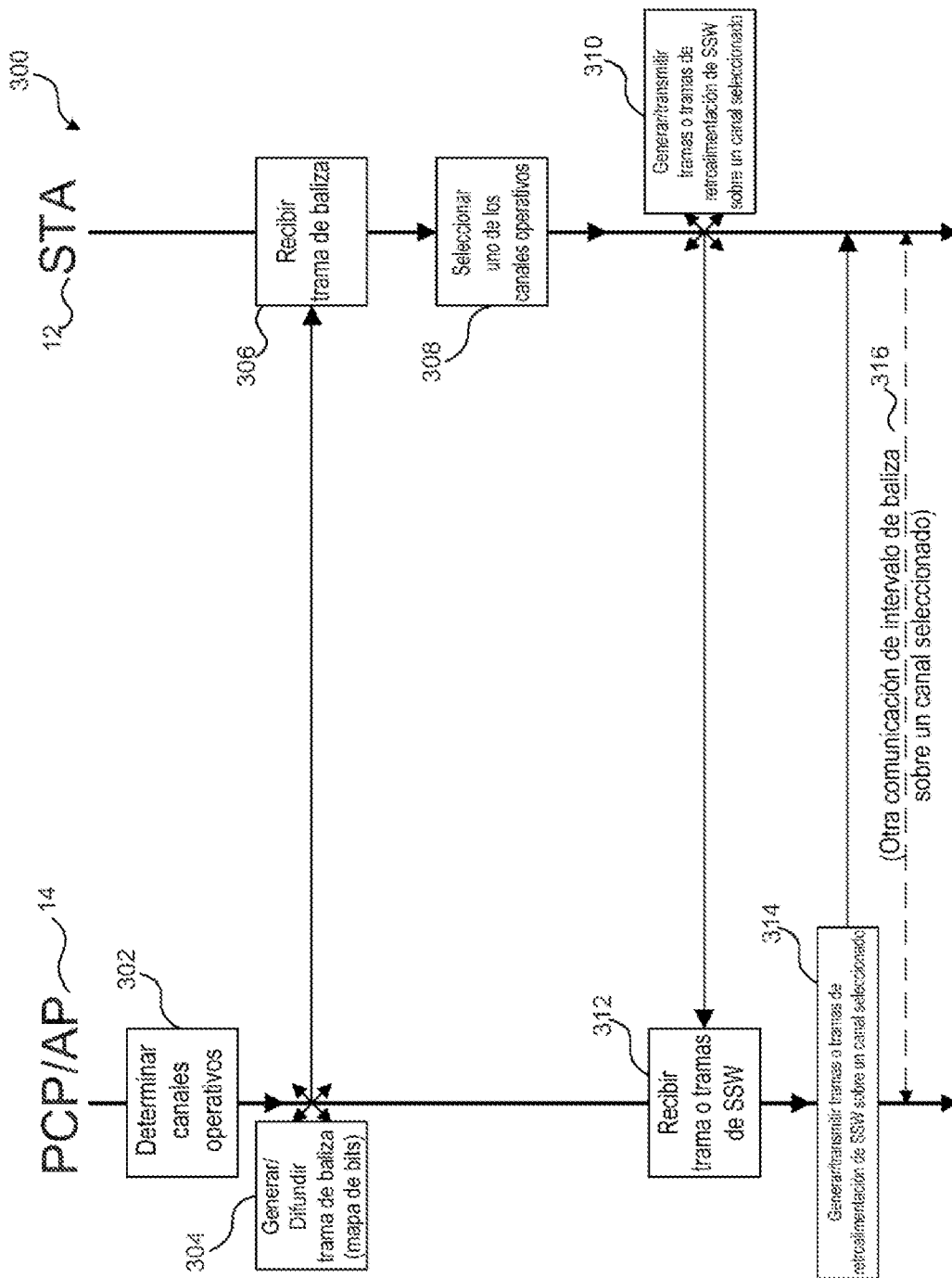


FIG. 12