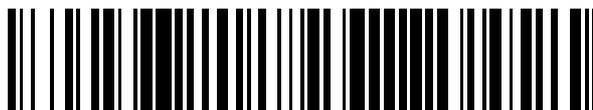


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 457**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2017 PCT/US2017/026977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17180604**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2017 E 17719441 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3443695**

54 Título: **Técnicas para notificar la retroalimentación de canal en comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

13.04.2016 US 201662322196 P
10.04.2017 US 201715483672

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MERLIN, SIMONE;
CHEN, JIALING LI;
FREDERIKS, GUIDO ROBERT;
ASTERJADHI, ALFRED y
CHERIAN, GEORGE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 811 457 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

Técnicas para notificar la retroalimentación de canal en comunicaciones inalámbricas

5 ANTECEDENTES

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a telecomunicaciones, y más en particular, a técnicas para notificar la retroalimentación de canal en una red inalámbrica de área local (WLAN).

10 [0002] La implantación de WLAN en el hogar, en la oficina y en diversas instalaciones públicas es común actualmente. Dichas redes emplean típicamente un punto de acceso (AP) inalámbrico que conecta una serie de estaciones (STA) inalámbricas en un lugar específico (por ejemplo, hogar, oficina, instalación pública, etc.) a otra red, tal como Internet o similares. Un AP puede pedir que la STA proporcione retroalimentación de canal de un canal inalámbrico para permitir que el AP mejore la calidad de la comunicación con la STA. El AP puede iniciar una petición de retroalimentación de canal a la STA como un anuncio de paquete de datos nulo (NDPA) para indicar el envío de un paquete de datos nulo (NDP) por el AP, que la STA puede recibir y usar para determinar la retroalimentación de canal. El NDPA puede incluir una determinada información con respecto a la retroalimentación de canal pedida. Después de enviar el NDPA, el AP envía un NDP, que la STA recibe y usa para calcular una matriz de retroalimentación de canal procesando una o más subportadoras como las recibe la STA en base al NDP para determinar una potencia asociada, un desplazamiento de fase, etc. del NDP en una o más subportadoras. La STA puede comprimir la matriz de retroalimentación de canal para indicar un conjunto de ángulos que representen una rotación de la matriz (por ejemplo, rotación de Givens) para la una o más subportadoras sobre un conjunto de flujos espaciales. El AP recibe la matriz de retroalimentación de canal comprimido, y puede determinar una matriz de dirección para las transmisiones de dirección a través de antenas de transmisión para mejorar la formación de haces a la STA.

25 [0003] El borrador IEEE "*HE NDPA frame for DL Sounding Sequence*" se refiere a una trama NDPA HE para la secuencia de sondeo DL, indica la necesidad de un AP HE para notificar determinados parámetros para pedir a las STA que generen matrices de retroalimentación de formación de haces y sugiere la necesidad de diseñar una nueva trama NDPA para el sondeo DL HE.

30 [0004] El documento US 2011/188462 A1 divulga la señalización a los UE de capacidad expandida que pueden limitar la interrupción del UE heredado. De acuerdo con determinados aspectos, una estación base (por ejemplo, un eNB) puede generar y transmitir una o más señales que contengan información que es reconocible por al menos un UE de capacidad expandida e identificada como inválida por al menos un UE heredado.

35 BREVE EXPLICACIÓN

[0005] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

40 [0006] Lo siguiente presenta una breve explicación simplificada de uno o más aspectos para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todos los aspectos contemplados, y no está previsto ni identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos o de todos los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludeo de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

45 [0007] De acuerdo con un aspecto, un aparato para pedir retroalimentación de canal incluye una memoria que almacena instrucciones de retroalimentación de canal, y al menos un procesador acoplado con la memoria. El al menos un procesador está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para generar una petición de retroalimentación de canal, donde la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, donde el indicador corresponde a un bit de un campo de información de estación (STA) definido por el segundo formato. El al menos un procesador también está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para transmitir la petición de retroalimentación de canal a una STA y recibir retroalimentación de canal de la STA.

50 [0008] En otro aspecto, un procedimiento para pedir retroalimentación de canal incluye generar, por un punto de acceso, una petición de retroalimentación de canal, donde la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, donde el indicador corresponde a un bit de un campo de información de STA definido por el segundo formato. El procedimiento también incluye transmitir, por el punto de acceso, la petición de retroalimentación de canal a una STA, y recibir, por el punto de acceso y desde la STA, la retroalimentación de canal en base a la petición.

55 [0009] De acuerdo con otro aspecto, un aparato para notificar a la retroalimentación de canal incluye una memoria que almacena las instrucciones de retroalimentación de canal, y al menos un procesador acoplado con la memoria. El al menos un procesador está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para recibir una petición para notificar la retroalimentación de canal, donde la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, donde el indicador corresponde a un bit de un campo

65

de información de STA definido por el segundo formato. El al menos un procesador también está configurado para determinar, a partir de la petición, uno o más parámetros relacionados con la notificación de la retroalimentación de canal para una porción de un ancho de banda del canal, generar la retroalimentación de canal en base a uno o más parámetros y transmitir la retroalimentación de canal en respuesta a la petición.

[0010] En otro aspecto, un procedimiento para notificar la retroalimentación de canal incluye recibir, por una STA desde un punto de acceso, una petición para notificar la retroalimentación de canal, donde la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, donde el indicador corresponde a un bit de un campo de información de STA definido por el segundo formato. El procedimiento también incluye determinar, por la STA y a partir de la petición, uno o más parámetros relacionados con la notificación de la retroalimentación de canal para una porción de un ancho de banda del canal, generar, por la STA, la retroalimentación de canal en base al uno o más parámetros, y transmitir, por la STA al punto de acceso, la retroalimentación de canal en respuesta a la petición.

[0011] Diversos aspectos y rasgos característicos se describen en mayor detalle a continuación con referencia a diversos ejemplos de los mismos, como se muestra en los dibujos adjuntos. Si bien la presente divulgación se describe a continuación con referencia a diversos ejemplos, debería entenderse que los presentes aspectos no están limitados a eso. Los expertos en la técnica que tengan acceso a las enseñanzas en el presente documento reconocerán implementaciones, modificaciones y ejemplos adicionales, así como otros campos de uso, que están dentro del alcance de los presentes aspectos como se describe en el presente documento, y con respecto a los cuales los presentes aspectos pueden ser de gran utilidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] Los rasgos característicos, la naturaleza y las ventajas de los presentes aspectos resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tomen junto con los dibujos, en los cuales los mismos caracteres de referencia se identifican de manera correspondiente en todo el texto, donde las líneas discontinuas pueden indicar componentes o acciones opcionales, y en los que:

La FIG. 1 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de implantación de una red inalámbrica de área local (WLAN).

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de comunicación que incluye aspectos de un punto de acceso para pedir retroalimentación de canal en una WLAN de acuerdo con diversos aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de un ejemplo de una red de comunicación que incluye aspectos de una estación inalámbrica para generar retroalimentación de canal en una WLAN de acuerdo con diversos aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un formato de ejemplo para una petición de retroalimentación de canal.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de petición de retroalimentación de canal de acuerdo con diversos aspectos en el presente documento.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de notificación de retroalimentación de canal de acuerdo con diversos aspectos descritos en el presente documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] Los presentes aspectos se refieren en general a la inclusión y al procesamiento de información adicional en una petición de retroalimentación de canal para mejorar la eficacia al notificar la retroalimentación de canal. En un ejemplo, se proporciona un nuevo formato para una petición de retroalimentación de canal (por ejemplo, desde un punto de acceso (AP)), donde el formato puede permitir indicar uno o más parámetros para especificar una granularidad de retroalimentación de canal pedida, lo que puede impactar con el tamaño de la matriz de retroalimentación de canal notificada por una estación inalámbrica (STA). Por ejemplo, la petición de retroalimentación de canal puede indicar un ancho de banda parcial para el cual se pide la retroalimentación de canal, que puede ser menor que el ancho de banda real del canal entre el AP y la STA. En otro ejemplo, la petición de retroalimentación de canal puede indicar un factor de agrupación de tonos para pedir retroalimentación de canal para una porción de subportadoras. Ambos parámetros pueden permitir que la STA genere una matriz de retroalimentación de canal más pequeña para notificar al AP. En un ejemplo específico, el nuevo formato y/o parámetros adicionales pueden referirse a un anuncio de paquete de datos nulo (NDPA) en comunicaciones de la red inalámbrica de área local (WLAN). El nuevo formato y/o parámetros adicionales, por ejemplo, pueden modificar la estructura existente del NDPA, lo que puede causar que las STA heredadas no interpreten apropiadamente el NDPA.

[0014] Los aspectos adicionales se relacionan con la mitigación del impacto del nuevo formato del NDPA en las

STA heredadas. Una STA heredada (también denominada en el presente documento STA de muy alto rendimiento (VHT) como ejemplo) puede ser una STA que no está configurada para procesar el nuevo formato NDPA. Por ejemplo, debido a que la duración del NDPA aumenta en base a los parámetros añadidos, una STA heredada puede detectar su identificador de asociación (AID) en un NDPA, aunque el NDPA puede no ser para la STA heredada. Para evitar que esto ocurra, en un ejemplo, el AP puede garantizar que cualquier byte que una STA heredada analizaría como AID no coincida con el AID de STA heredada. Por ejemplo, el AP puede establecer el bit más significativo (MSB) de cualquier byte que se interpretaría por la STA heredada como el primer byte de un campo de información de STA en 1, donde las STA heredadas pueden esperar un 0 en el primer byte del AID. De forma similar, en un ejemplo, el AP puede establecer el MSB de cualquier byte que se interpretaría por la STA heredada como el primer byte de un campo de información de STA para que no coincida con ningún AID de STA heredada correspondiente (por ejemplo, limitando adicionalmente el AID asignado a STA heredadas en este sentido). Por tanto, por ejemplo, una STA heredada que reciba el nuevo formato del NDPA puede encontrar el 1 en el MSB del campo AID de STA, y puede ignorar en consecuencia el NDPA. En otro ejemplo, el AP puede usar un nuevo valor de campo de control de trama especificado en el campo de información de STA del NDPA para indicar que está usándose el nuevo formato, y las STA de alta eficiencia (HE) capaces de interpretar el nuevo formato pueden determinar que el nuevo formato se usa en base al valor de campo de control de trama. En otro ejemplo, el AP puede aplicar una verificación de redundancia cíclica (CRC) al NDPA usando un byte adicional o un byte modificado conocido por las STA HE, que las STA HE pueden modificar para realizar la CRC con los valores correctos. En este ejemplo, la CRC puede fallar para las STA heredadas y, por tanto, las STA heredadas pueden no procesar NDPA del nuevo formato. En otro ejemplo más, el AP puede usar el formato NDPA heredado para indicar los parámetros adicionales en múltiples campos de información de STA. De forma alternativa, las STA heredadas pueden recibir el NDPA y procesar el NDPA incorrectamente, pero puede que no importe, ya que las STA heredadas pueden ser incapaces entonces de reconocer el NDP asociado del AP.

[0015] La FIG. 1 es un sistema de comunicación inalámbrica 100 que ilustra un ejemplo de implantación de una red inalámbrica de área local (WLAN) en relación con diversas técnicas descritas en el presente documento. La implantación de WLAN puede incluir uno o más puntos de acceso (AP) y una o más estaciones inalámbricas (STA) asociadas con un AP respectivo. En este ejemplo, solo hay dos AP implantados con fines ilustrativos: El AP1 105-a en el conjunto de servicios básicos 1 (BSS1) y el AP2 105-b en BSS2. El AP1 105-a se muestra con al menos dos STA asociadas (STA1 115-a, STA2 115-b, STA4 115-d y STA5 115-e) y un área de cobertura 110-a, mientras que el AP2 105-b se muestra con al menos dos STA asociadas (STA1 115-a y STA3 115-c) y un área de cobertura 110-b. En el ejemplo de la FIG. 1, el área de cobertura del AP1 105-a se superpone a parte del área de cobertura del AP2 105-b de modo que la STA1 115-a está dentro de la porción superpuesta de las áreas de cobertura. El número de BSS, AP y STA, y las áreas de cobertura de los AP descritos en relación con la implantación de WLAN de la FIG. 1 se proporcionan a modo de ilustración y no de limitación. Además, los aspectos de las diversas técnicas descritas en el presente documento se basan al menos parcialmente en la implantación de WLAN de ejemplo de la FIG. 1 pero no tienen por qué ser tan limitados.

[0016] Los AP (por ejemplo, el AP1 105-a y el AP2 105-b) mostrados en la FIG. 1 son, en general, terminales fijos que proporcionan servicios de retorno a las STA dentro de su área o región de cobertura. Sin embargo, en algunas aplicaciones, el AP puede ser un terminal móvil o no fijo. Las STA (por ejemplo, la STA1 115-a, la STA2 115-b, la STA3 115-c, la STA4 115-d, la STA5 115-e) mostradas en la FIG. 1, que pueden ser terminales fijos, no fijos o móviles, usan los servicios de retorno de sus respectivos AP para conectarse a una red, tal como Internet. Los ejemplos de una STA incluyen, pero no se limitan a: un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador portátil, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de sistema de comunicación personal (PCS), un gestor de información personal (PIM), un dispositivo de navegación personal (PND), un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un dispositivo de audio, un dispositivo para el Internet de las cosas (IoT) o cualquier otro aparato inalámbrico adecuado que requiera los servicios de retorno de un AP. Una STA también puede denominarse por los expertos en la técnica: estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, estación inalámbrica, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente, equipo de usuario (UE) o con alguna otra terminología adecuada. Un AP también puede denominarse: estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función de transceptor o con cualquier otra terminología adecuada. Los diversos conceptos descritos a lo largo de la presente divulgación están previstos para aplicarse a todos los aparatos inalámbricos adecuados, independientemente de su nomenclatura específica.

[0017] Cada una de la STA1 115-a, la STA2 115-b, la STA3 115-c y la STA4 115-d y STA5 115-e puede implementarse con un apilamiento de protocolos. El apilamiento de protocolos puede incluir una capa física para transmitir y recibir datos de acuerdo con las especificaciones físicas y eléctricas del canal inalámbrico, una capa de enlace de datos para gestionar el acceso al canal inalámbrico, una capa de red para gestionar la transferencia de datos de origen a destino, una capa de transporte para gestionar la transferencia transparente de datos entre usuarios finales y cualquier otra capa necesaria o deseable para establecer o admitir una conexión a una red.

[0018] Cada uno de los AP1 105-a y AP2 105-b puede incluir aplicaciones de software y/o circuitos para permitir que las STA asociadas se conecten a una red por medio de enlaces de comunicación 125. Los AP pueden enviar

tramas a sus respectivas STA y recibir tramas desde sus respectivas STA para comunicar datos y/o controlar información (por ejemplo, señalización).

5 **[0019]** Cada uno de los AP1 105-a y AP2 105-b puede establecer un enlace de comunicación 125 con una STA que esté dentro del área de cobertura del AP. Los enlaces de comunicación 125 pueden comprender canales de comunicaciones que pueden permitir comunicaciones tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Cuando se conecta a un AP, una STA puede autenticarse en primer lugar con el AP por sí misma y a continuación asociarse con el AP por sí misma. Una vez asociada, puede establecerse un enlace de comunicación 125 entre el AP y la STA de modo que el AP y la STA asociada puedan intercambiar tramas o mensajes a través de un canal de comunicaciones directo.

10 **[0020]** Si bien los aspectos de la presente divulgación se describen en relación con una implantación de WLAN o con el uso de redes que cumplan con 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (por ejemplo, IEEE 802.11-ac, IEEE 802.11-ax, etc.), los expertos en la técnica lo apreciarán fácilmente, los diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación pueden extenderse a otras redes que empleen diversas normas o protocolos que incluyan, a modo de ejemplo, BLUETOOTH® (Bluetooth), HiperLAN (un conjunto de normas inalámbricas, comparables a las normas IEEE 802.11, usadas principalmente en Europa) y otras tecnologías usadas en redes de área extensa (WAN), WLAN, redes de área personal (PAN) o en otras redes adecuadas ahora conocidas o desarrolladas posteriormente. Por tanto, los diversos aspectos presentados de principio a fin para programar y agrupar usuarios o STA para la transmisión de datos a través de una trama de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) pueden ser aplicables a cualquier red inalámbrica adecuada, independientemente del rango de cobertura y de los protocolos de acceso inalámbrico usados.

15 **[0021]** En un aspecto, un AP, tal como el AP1 105-a, puede comunicarse con múltiples STA, tales como las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e usando MU-MIMO. Por ejemplo, el AP1 105-a puede agrupar un subconjunto de las STA cerca del AP1 105-a, tales como las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e para la transmisión de datos de enlace ascendente a través de una trama OFDMA. El subconjunto de AP puede considerarse un grupo multiusuario y el AP1 105-a puede controlar la potencia de transmisión de las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e en base a un desequilibrio de potencia entre las STA. Además, al controlar la potencia de las STA, el AP 105-a puede tener una mayor flexibilidad para determinar cómo agrupar las STA para comunicaciones de enlace ascendente (por ejemplo, qué STA transmiten dentro de la misma trama OFDMA). En otro aspecto, un AP, tal como el AP1 105-a, puede comunicarse con una STA, tal como las STA 115-a, 115-b, 115-d o 115-e usando MIMO de un único usuario (SU).

20 **[0022]** En un aspecto, un AP, tal como el AP1 105-a, puede pedir retroalimentación de canal de una o más STA, tal como las STA 115-a, 115-b, 115-d y/o 115-e. El AP1 105-a puede usar un nuevo formato para la petición que especifique parámetros adicionales, que pueden limitar la retroalimentación de canal a un ancho de banda parcial, usando un factor de agrupación de tonos, etc. En consecuencia, la una o más STA 115-a, 115-b, 115-d, y/o 115-e, que pueden ser STA HE que pueden detectar el nuevo formato para la petición, pueden recibir la petición de retroalimentación de canal (por ejemplo, como un NDPA con un nuevo formato), recibir una transmisión asociada del AP1 105-a (por ejemplo, un NDP), calcular la retroalimentación de canal en base a la transmisión asociada y de acuerdo con uno o más parámetros en la petición, y transmitir una matriz de retroalimentación de canal al AP1 105-a.

25 **[0023]** En un aspecto, el AP1 105-a puede tomar medidas en un intento de garantizar una o más STA heredadas, por ejemplo, una o más de las STA 115-a, 115-b, 115-d, y/o 115-e, no procesan la petición, ya que los parámetros adicionales pueden causar que la una o más STA heredadas detecten su AID en la petición, aunque la petición está prevista para una STA HE diferente. Por ejemplo, el AP1 105-a puede garantizar que cualquier bit, byte u otra parte en el nuevo formato que pueda analizarse por una STA heredada como AID no coincida con un AID de STA heredadas. En otro ejemplo, el AP1 105-a puede usar un nuevo valor de campo de control de trama para indicar el nuevo formato, de modo que las STA heredadas pueden no procesar la nueva petición de formato en base al valor del campo de control de trama diferente. En otro ejemplo, AP1 105-a puede modificar la CRC para la petición del nuevo formato usando uno o más bytes adicionales o modificados conocidos por la STA HE, causando que la CRC de la petición falle en las STA heredadas. En otro ejemplo más, el AP1 105-a puede usar múltiples peticiones del formato heredado para indicar los parámetros adicionales.

30 **[0024]** Con referencia a las **FIGS. 2, 3, 5 y 6**, los aspectos se representan con referencia a uno o más componentes y uno o más procedimientos que pueden realizar las acciones o funciones descritas en el presente documento. En un aspecto, el término "componente" como se usa en el presente documento puede ser una de las partes que componen un sistema, puede ser hardware o software o alguna combinación de los mismos, y puede dividirse en otros componentes. Aunque las operaciones descritas a continuación en las **FIGS. 5 y 6** se presentan en un orden particular y/o realizadas por un componente de ejemplo, se debe entender que el orden de las acciones y los componentes que realizan las acciones pueden variarse, dependiendo de la implementación. Además, debe entenderse que las siguientes acciones o funciones pueden realizarse por un procesador especialmente programado, un procesador que ejecuta un software especialmente programado o un medio legible por ordenador, o por cualquier otra combinación de un componente de hardware y/o un componente de software capaz de realizar las acciones o funciones descritas.

35 **[0025]** Con referencia a la **FIG. 2**, en un aspecto, un sistema de comunicación inalámbrica 200 incluye STA 115-a,

115-b, 115-d y 115-e en comunicación inalámbrica con al menos un AP, tal como el AP1 105-a conectado a la red 218, similar a las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e, y el AP1 105-a de la FIG. 1. Las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e pueden comunicarse con la red 218 a través del AP1 105-a. En un ejemplo, las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e pueden transmitir y/o recibir comunicación inalámbrica hacia y/o desde el API 105-a a través de uno o más enlaces de comunicación 125. Dichas comunicaciones inalámbricas pueden incluir, pero no se limitan a, información de datos, audio y/o vídeo. En algunos casos, dichas comunicaciones inalámbricas pueden incluir control o información similar. En un aspecto, un AP, como el AP1 105-a, puede configurarse para pedir retroalimentación de canal de una o más STA, tales como las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e, usando un nuevo formato para la petición que es diferente de un formato heredado (por ejemplo, un formato VHT de un NDPA). Por ejemplo, el nuevo formato puede corresponder a un formato de trama NDPA definido en IEEE 802.11ax (por ejemplo, un formato de trama NDPA HE), y/o el formato heredado puede corresponder a un formato de trama NDPA definido en IEEE 802.11ac (por ejemplo, un formato de trama VHT).

[0026] En un aspecto, el AP1 105-a puede incluir una memoria 250, uno o más procesadores 203 y un transceptor 206. La memoria 250, uno o más procesadores 203 y el transceptor 206 pueden comunicarse internamente a través de un bus 211. En algunos ejemplos, la memoria 250 y el uno o más procesadores 203 pueden ser parte del mismo componente de hardware (por ejemplo, pueden ser parte de una misma placa, módulo o circuito integrado). De forma alternativa, la memoria 250 y el uno o más procesadores 203 pueden ser componentes separados que pueden actuar conjuntamente entre sí. En algunos aspectos, el bus 211 puede ser un sistema de comunicación que transfiera datos entre múltiples componentes y subcomponentes del API 105-a. En algunos ejemplos, el uno o más procesadores 203 pueden incluir una cualquiera o una combinación de procesador de módem, procesador de banda base, procesador de señales digitales y/o procesador de transmisión. Adicionalmente o de forma alternativa, el uno o más procesadores 203 pueden incluir un componente de retroalimentación de canal 220 para llevar a cabo uno o más procedimientos o procesos descritos en el presente documento. El componente de retroalimentación de canal 220 puede comprender hardware, firmware y/o software y puede configurarse para ejecutar el código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador).

[0027] En algunos ejemplos, el AP1 105-a puede incluir la memoria 250, tal como para almacenar datos usados en el presente documento y/o versiones locales de aplicaciones o el componente de retroalimentación de canal 220 y/o uno o más de sus subcomponentes que se ejecutan por el uno o más procesadores 203. La memoria 250 puede incluir cualquier tipo de memoria utilizable por un ordenador o un procesador 203, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), cintas, discos magnéticos, discos ópticos, una memoria volátil, una memoria no volátil y cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, por ejemplo, la memoria 250 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio no transitorio) que almacene código ejecutable por ordenador. El código ejecutable por ordenador puede definir una o más operaciones o funciones del componente de retroalimentación de canal 220 y/o uno o más de sus subcomponentes, y/o datos asociados con el mismo. El código ejecutable por ordenador puede definir estas una o más operaciones o funciones cuando el AP1 105-a esté haciendo funcionar el procesador 203 para ejecutar el componente de retroalimentación de canal 220 y/o uno o más de sus subcomponentes. En algunos ejemplos, el AP1 105-a puede incluir además un transceptor 206 para transmitir una petición de retroalimentación de canal a, y/o recibir una matriz de retroalimentación de canal desde, una STA, tal como 115-a, 115-b, 115-d y 115-e. El transceptor 206 puede comprender hardware, firmware y/o software y puede configurarse para ejecutar código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador). El transceptor 206 puede incluir múltiples radios y módems, incluyendo la radio 260 que comprende un módem 265. En un aspecto, el AP1 105-a y el transceptor 206 son compatibles con SU-MIMO, MU-MIMO que permite múltiples conexiones inalámbricas tales como una red de área local inalámbrica (WLAN) o un protocolo de comunicación de corta distancia (por ejemplo, radio Bluetooth) con una pluralidad de STA, tales como las STA 115-a, 115-b, 115-d, y 115-e, etc. La radio 260 puede usar una o más antenas 202 para transmitir señales a y recibir señales de una pluralidad de STA, tales como las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e. El transceptor 206 puede incluir un receptor de radiofrecuencia (RF), un transmisor de RF, procesadores relacionados, etc.

[0028] En particular, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de retroalimentación de canal 220 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de generación de peticiones 222 para generar una petición de retroalimentación de canal para transmitir a una o más STA. En un aspecto, por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 250 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 203 para realizar las operaciones de generación de peticiones configuradas especialmente descritas en el presente documento. Además, por ejemplo, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de procesamiento de retroalimentación 224 para procesar la retroalimentación de canal recibida de una o más STA (por ejemplo, para determinar una matriz de dirección para transmitir señales a la una o más STA). En un aspecto, por ejemplo, el componente de procesamiento de retroalimentación 224 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 250 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 203 para realizar las operaciones de retroalimentación configuradas especialmente descritas en el presente documento.

5 [0029] Además, por ejemplo, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar opcionalmente acciones u operaciones definidas por un componente de asignación de AID 226 para asignar AID a una o más STA heredadas para evitar que se procese un nuevo formato de la petición de retroalimentación de canal por la una o más STA heredadas. En un aspecto, por ejemplo, el componente de asignación de AID 226 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 250 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 203 para realizar las operaciones de asignación de AID configuradas especialmente descritas en el presente documento. Además, por ejemplo, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar opcionalmente acciones u operaciones definidas por un componente de modificación de bits 228 para modificar uno o más bits de una petición de retroalimentación de canal para garantizar que las STA heredadas no procesen la petición. En un aspecto, por ejemplo, el componente de modificación de bits 228 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 250 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 203 para realizar las operaciones de modificación de bits configuradas especialmente descritas en el presente documento. Además, por ejemplo, el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250 pueden ejecutar opcionalmente acciones u operaciones definidas por un componente de CRC 230 para modificar la CRC de una petición de retroalimentación de canal para evitar que un nuevo formato de la petición de retroalimentación de canal se procese por la una o más STA heredadas. En un aspecto, por ejemplo, el componente de CRC 230 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 250 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 203 para realizar las operaciones de modificación de CRC configuradas especialmente descritas en el presente documento.

25 [0030] Con referencia a la FIG. 3, en un aspecto, un sistema de comunicación inalámbrica 300 es similar al sistema de comunicación inalámbrica 200 que incluye las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e en comunicación inalámbrica con al menos un AP, tal como el AP1 105-a conectado a la red 218, similar a las STA 115-a, 115-b, 115-d y 115-e, y el API 105-a de la FIG. 1.

30 [0031] En un aspecto, la STA1 115-a puede incluir una memoria 350, uno o más procesadores 303 y un transceptor 306. La memoria 350, uno o más procesadores 303 y el transceptor 306 pueden comunicarse internamente a través de un bus 311. En algunos ejemplos, la memoria 350 y el uno o más procesadores 303 pueden ser parte del mismo componente de hardware (por ejemplo, pueden ser parte de una misma placa, módulo o circuito integrado). De forma alternativa, la memoria 350 y el uno o más procesadores 303 pueden ser componentes separados que pueden actuar conjuntamente entre sí. En algunos aspectos, el bus 311 puede ser un sistema de comunicación que transfiera datos entre múltiples componentes y subcomponentes de la STA1 115-a. En algunos ejemplos, el uno o más procesadores 35 303 pueden incluir cualquiera o una combinación de procesador de módem, procesador de banda base, procesador de señales digitales y/o procesador de transmisión. Adicionalmente o de forma alternativa, el uno o más procesadores 303 pueden incluir un componente de notificación de retroalimentación 320 para llevar a cabo uno o más procedimientos o procesos descritos en el presente documento. El componente de notificación de retroalimentación 320 puede comprender hardware, firmware y/o software y puede configurarse para ejecutar el código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador).

40 [0032] En algunos ejemplos, la STA1 115-a puede incluir la memoria 350, tal como para almacenar datos usados en el presente documento y/o versiones locales de aplicaciones o el componente de notificación de retroalimentación 320 y/o uno o más de sus subcomponentes que se ejecutan por el uno o más procesadores 303. La memoria 350 puede incluir cualquier tipo de medio legible por ordenador utilizable por un ordenador o un procesador 303, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), cintas, discos magnéticos, discos ópticos, una memoria volátil, una memoria no volátil y cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, por ejemplo, la memoria 350 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio no transitorio) que almacene código ejecutable por ordenador. El código ejecutable por ordenador puede definir una o más operaciones o funciones del componente de notificación de retroalimentación 320 y/o uno o más de sus subcomponentes, y/o datos asociados con el mismo. El código ejecutable por ordenador puede definir estas una o más operaciones o funciones cuando la STA1 115-a esté haciendo funcionar el procesador 303 para ejecutar el componente de notificación de retroalimentación 320 y/o uno o más de sus subcomponentes. En algunos ejemplos, la STA1 115-a puede incluir además un transceptor 306 para notificar la retroalimentación de canal y/o recibir una petición de retroalimentación de canal desde un AP, tal como el AP1 105-a. El transceptor 306 puede comprender hardware, firmware y/o software y puede configurarse para ejecutar código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador). El transceptor 306 puede incluir múltiples radios y módems, incluyendo la radio 360 que comprende un módem 365.

60 [0033] En particular, el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de notificación de retroalimentación 320 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de procesamiento de peticiones 322 para procesar una petición de retroalimentación de canal recibida de un AP. En un aspecto, por ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 303) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 350 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 303 para realizar las

operaciones de transmisión de RS configuradas especialmente descritas en el presente documento. Además, por ejemplo, el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de generación de retroalimentación 324 para generar una matriz de retroalimentación de canal para un AP en base a la petición de retroalimentación de canal. En un aspecto, por ejemplo, el componente de generación de retroalimentación 324 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del(de los) procesador(es) 303) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 350 y ejecutables por al menos uno del(de los) procesador(es) 303 para realizar las operaciones de generación de retroalimentación especialmente configuradas descritas en el presente documento.

[0034] La **FIG. 4** representa un formato 400 de ejemplo de una petición de retroalimentación de canal. Por ejemplo, el formato 400 puede corresponder a un NDPA para que un AP1 105-1 transmita en una red WLAN que anuncie un NDP posterior para generar y notificar la retroalimentación de canal. El formato 400 incluye, entre otros campos, un campo de control de trama 402, un token de diálogo de sondeo 404 y uno o más campos de información de STA 406. El token de diálogo de sondeo 404 puede incluir un indicador 410 que especifica si el NDPA es de un formato HE (por ejemplo, el nuevo formato diferente de un formato VHT heredado), que puede ser un indicador de un bit o de otro tamaño. El uno o más campos de información de STA 406 pueden incluir, entre otros campos, un AID 418 de la STA, y uno o más parámetros que indiquen una porción de un ancho de banda de canal para el cual se pide retroalimentación. Como se describe, el uno o más parámetros pueden referirse a un factor de agrupación de tonos Ng 420, una indicación de un ancho de banda parcial 422, etc. La indicación del ancho de banda parcial 422, por ejemplo, puede incluir un índice de unidad de recursos inicial 424 que indique una unidad de recursos inicial del ancho de banda parcial para notificar la retroalimentación de canal, y un índice de unidad de recursos final 426 que indique una unidad de recursos final del ancho de banda parcial para notificar la retroalimentación de canal. A este respecto, como se describe más adelante en el presente documento, el AP1 105-a puede limitar la retroalimentación de canal pedida a un ancho de banda parcial y/o a una porción de subportadoras definidas por el factor de agrupación de tonos para disminuir el tamaño/complejidad de la matriz de retroalimentación de canal, y por tanto disminuir el ancho de banda requerido para notificar la matriz de retroalimentación de canal, el tiempo de procesamiento para procesar la matriz de retroalimentación de canal, etc. El orden y/o la presencia de los campos en el token de diálogo de sondeo 404 y/o la información de STA 406 mostrada en la **FIG. 4** son ejemplos no limitantes, y pueden usarse diversos órdenes o presencia de los campos y/u otros campos.

[0035] En este formato 400, por ejemplo, cada campo de información de STA de NDPA 406 puede incluir un AID, que puede ser de 12 bits para incluir un bit de desambiguación como el MSB para garantizar que las STA heredadas no procesen la trama NDPA (por ejemplo, del formato 400) al encontrar el bit de desambiguación establecido (por ejemplo, ya que las STA heredadas esperan que el MSB del AID 418 sea 0). El campo de información de STA de NDPA 406 también puede incluir un bit de tipo de retroalimentación, que puede indicar si se debe usar un solo usuario o un tipo de retroalimentación multiusuario por STA, un número de columnas Nc por STA, que puede ser de 3 bits para indicar un valor 1-8 y puede incluirse donde el NDPA corresponde a más de una STA. Los campos de información de STA 406 del nuevo formato (por ejemplo, formato 400) también pueden incluir los parámetros adicionales del factor de agrupación de tonos Ng 420, que pueden ser uno o más bits para indicar la agrupación (por ejemplo, 1 bit para indicar la agrupación de 4 o 16) y puede incluirse donde el NDPA corresponde a más de una STA, y un indicador 410 de ancho de banda parcial por STA, que puede ser de 14 bits, por ejemplo, incluyendo un índice de unidad de recursos inicial de 7 bits 424 y un índice de unidad de recursos final de 7 bits 426. Como se describe, los campos adicionales cambian el tamaño de la NDPA y, por tanto, puede proporcionarse un mecanismo para indicar el formato de la NDPA (por ejemplo, si el nuevo formato incluye los parámetros adicionales o el formato VHT heredado sin los parámetros adicionales), tal como uno o más bits en el token de diálogo de sondeo 404, como se describe. Además, también pueden proporcionarse mecanismos para evitar el procesamiento del NDPA por las STA heredadas, tal como un bit de desambiguación en el AID 418, como se describe. A este respecto, un AP que comunique la petición puede controlar el Ng, la cuantización y el Nc de la retroalimentación de canal de sondeo notificada por una STA correspondiente, aunque la STA también puede controlar los valores en un ejemplo (por ejemplo, cuando el NDPA se dirija a un STA individual que pida la retroalimentación de tipo SU).

[0036] La **FIG. 5** ilustra un ejemplo de un procedimiento 500 para comunicar (por ejemplo, por un AP) una petición de retroalimentación de canal. El procedimiento 500 puede incluir, en el bloque 502, generar una petición de retroalimentación de canal, donde la petición indica un primer formato diferente de un segundo formato. En un aspecto, el componente de generación de peticiones 222 (**FIG. 2**), por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede generar la petición de retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede generar la petición para incluir un indicador de que la petición es de un primer formato (por ejemplo, un nuevo formato, tal como el formato 400, que puede corresponder a un formato laxo IEEE 802.1) diferente del segundo formato (por ejemplo, un formato VHT heredado, que puede corresponder a un formato IEEE 802.11ac). Por ejemplo, el indicador puede incluir el uso de un valor diferente para el campo de control de trama 402 (**FIG. 4**) que el que se usa en el formato VHT heredado, un bit en el token de diálogo de sondeo 404 (por ejemplo, un bit previamente reservado del formato, bit 1, un indicador NDPA HE 410 en formato 400 (**FIG. 4**), etc.), un MSB u otro bit de un campo de información de STA 406, un AID 418 u otra porción de la petición, etc. Esto puede permitir que las STA HE diferencien la nueva petición de formato de las peticiones con formato VHT heredadas para comentarios de canal y/o puede causar que las STA de VHT heredadas ignoren la petición. Como se describe, la petición puede corresponder

a un NDPA. Además, el nuevo formato de la petición puede corresponder al formato 400 de la FIG. 4, que incluye al menos una porción de los campos en el formato 400.

[0037] Además, a este respecto, generar la petición en el Bloque 502 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 504, indicar, en la petición, un ancho de banda parcial sobre el cual se pida la retroalimentación de canal. En un aspecto, el componente de generación de peticiones 222, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede indicar, en la petición, el ancho de banda parcial sobre el cual se pida la retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede generar que la petición tenga un formato similar al formato 400 (FIG. 4) con una indicación del ancho de banda parcial 422. En un aspecto, el componente de generación de peticiones 222 puede indicar un índice de unidad de recursos inicial 424 y/o un índice de unidad de recursos final 426 del ancho de banda del canal en la petición para que la STA mida un NDP correspondiente (por ejemplo, potencia de medición, cambio de fase, etc. del ancho de banda desde el índice de unidad de recursos inicial 424 hasta el índice de unidad de recursos final 426 dentro del ancho de banda del canal).

[0038] En otro ejemplo, generar la petición en el Bloque 502 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 506, especificar, en la petición, un factor de agrupación de tonos que indique una agrupación de tonos para una matriz que represente la retroalimentación de canal. En un aspecto, el componente de generación de peticiones 222, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede especificar, en la petición, un factor de agrupación de tonos que indique una agrupación de tonos para una matriz que represente la retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede generar que la petición tenga un formato similar al formato 400 (FIG. 4) con una indicación del factor de agrupación de tonos Ng 420 para que la STA notifique la retroalimentación de canal, de modo que la STA puede notificar la retroalimentación de canal para un subconjunto de subportadoras representadas por el factor de agrupación de tonos (por ejemplo, cada enésima subportadora en el canal para el factor de agrupación de tonos n).

[0039] En otro ejemplo, generar la petición en el Bloque 502 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 508, generar uno o más bits en la petición que no coincidan con un AID de una o más STA heredadas. En un aspecto, el componente de modificación de bits 228, por ejemplo, junto con el uno o más procesadores 203 y/o la memoria 250, puede generar uno o más bits en la petición que no coincidan con un AID de una o más STA heredadas – el uno o más bits se denominan en el presente documento bit(s) de desambiguación. Por ejemplo, para cualquier bit/byte de la petición que pueda analizarse por una STA heredada como AID, el componente de modificación de bits 228 puede garantizar que el bit/byte no coincida con los AID de STA heredadas. En un ejemplo, el componente de asignación de AID 226 puede asignar adicionalmente AID a una o más STA heredadas, donde los AID tienen bits/bytes que no coinciden (por ejemplo, son incoherentes) con uno o más bytes del nuevo formato para la petición (por ejemplo, el formato 400 de NDPA). Por ejemplo, para cualquier byte que pueda interpretarse como un primer byte de un campo de información de STA 406 por una STA heredada, el componente de modificación de bits 228 puede establecer un MSB del campo en 1, donde las STA heredadas pueden esperar que este campo sea 0. Por tanto, la STA heredada puede no procesar la petición. En un ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede generar la petición para incluir un bit adicional en el AID (por ejemplo, un AID de 12 bits), y el componente de asignación de AID 226 puede asignar AID a STA heredadas que no comiencen ni incluyan de otro modo el bit adicional establecido en un determinado valor.

[0040] En otro ejemplo, para cualquier byte que pueda interpretarse como un primer byte de un campo de información de STA por una STA heredada, el componente de modificación de bit 228 puede establecer el byte y/o un bit correspondiente, de modo que no coincida con un AID de una o más STA. Como se describe, el componente de asignación de AID 226 puede limitar la asignación de AID a las STA heredadas de modo que los valores de AID asignados a las STA heredadas no coincidan con los bytes usados en el nuevo formato de la petición. Específicamente, en un ejemplo, el componente de asignación de AID 226 puede limitar la asignación de AID para las STA heredadas hasta 1023 (por ejemplo, $2^{10} - 1$ usando los 10 bits menos significativos), a continuación establecer el MSB del bit interpretado por las STA heredadas como el segundo AID a 1. A este respecto, las STA heredadas que reciben la petición no detectan sus AID cuando procesan los bits adicionales de la petición correspondientes a los parámetros adicionales del nuevo formato y, por tanto, no procesan la petición.

[0041] Por ejemplo, el componente de modificación de bits 228 puede incluir y establecer uno o más bits de desambiguación en la petición (por ejemplo, en el campo de información de STA 406), y el componente de asignación de AID 226 puede asignar AID que no incluyan (o sean incoherentes con) el valor establecido del bit(s) de desambiguación incluidos en la petición de retroalimentación de canal a una o más STA heredadas. En un ejemplo, la petición puede incluir el uno o más bits de desambiguación en un campo de información de STA 406 (por ejemplo, como uno o más bits antes del factor de agrupación de tonos Ng 420, tal como un MSB del AID 418) o sustancialmente en cualquier parte del campo de información de STA 406. Por ejemplo, el uso de un número mayor de bits de desambiguación puede permitir reducir un grupo de AID asignables a las STA heredadas.

[0042] En otro ejemplo, generar la petición en el Bloque 502 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 510, modificar uno o más bytes en una CRC aplicada a la petición. En un aspecto, el componente de CRC 230, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede modificar el uno o más bytes en la CRC aplicada a la petición. Por ejemplo, las STA HE pueden conocer la modificación de la CRC realizada por el AP1 105-a, y pueden realizar una modificación inversa para obtener el valor de CRC correcto al realizar la CRC de la petición recibida del

AP1 105-a, mientras que la CRC realizada por las STA heredadas puede fallar. A este respecto, las STA heredadas pueden no procesar la petición del nuevo formato.

5 **[0043]** En otro ejemplo, generar la petición en el Bloque 502 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 512, usar múltiples peticiones heredadas para indicar parámetros adicionales. En un aspecto, el componente de generación de peticiones 222, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede usar múltiples peticiones heredadas para indicar parámetros adicionales. Por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede usar múltiples campos de información de STA 406 del formato heredado (por ejemplo, sin factor de agrupación de tonos Ng 420 o indicación de ancho de banda parcial 422) para indicar parámetros adicionales, tales como el factor de agrupación de tonos, la indicación de ancho de banda parcial, etc.). Por ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 puede especificar el mismo AID en los múltiples campos de información de STA, y STA HE pueden configurarse para procesar posiblemente múltiples campos de información de STA y saber qué campos y/o bits heredados corresponden a parámetros adicionales en campos de STA adicionales para el AID.

15 **[0044]** El procedimiento 500 también puede incluir, en el Bloque 514, transmitir la petición de retroalimentación de canal a una STA HE. En un aspecto, el componente de retroalimentación de canal 220, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203, la memoria 250 y/o el transceptor 206, puede transmitir la petición de retroalimentación de canal a la STA HE. Como se describe, por ejemplo, la petición puede incluir un NDPA transmitido a la STA HE, y el componente de generación de peticiones 222 puede generar la petición para evitar el procesamiento de la petición por las STA heredadas, como se describe. Además, por ejemplo, el componente de retroalimentación de canal 220 puede transmitir posteriormente, como parte de la petición, un NDP que la STA HE puede recibir y medir en base a los parámetros especificados en el NDPA, como se describe más adelante en el presente documento. Sin embargo, en otro ejemplo, el componente de generación de peticiones 222 no puede modificar la petición de retroalimentación de canal antes de la transmisión del mismo o no puede intentar evitar de otro modo que las STA heredadas procesen la petición (por ejemplo, el NDPA). En este ejemplo, el NDP posterior transmitido por el AP1 105-a puede usar un preámbulo diferente que un NDP heredado y, por tanto, una STA heredada puede no procesar el NDP posterior (y, por tanto, puede no proporcionar retroalimentación incluso cuando la STA heredada ha detectado su AID en un nuevo formato NDPA).

20 **[0045]** En cualquier caso, el procedimiento 500 también puede incluir, en el Bloque 516, recibir retroalimentación de canal de STA HE. En un aspecto, el componente de retroalimentación de canal 220, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203, la memoria 250 y/o el transceptor 206, puede recibir la retroalimentación de canal de la STA HE. Por ejemplo, el componente de retroalimentación de canal 220 puede recibir la retroalimentación de canal como una matriz de retroalimentación de canal comprimido, que puede comprimirse en base a un factor de agrupación de tonos Ng 420 especificado en la petición, puede indicar retroalimentación para un ancho de banda parcial en base a una indicación de ancho de banda parcial 422 especificado en la petición, etc. La STA HE puede transmitir la matriz de retroalimentación de canal en base a la medición de la retroalimentación de canal correspondiente al NDP, como se describe más adelante en el presente documento.

30 **[0046]** En un ejemplo, el procedimiento 500 también puede incluir opcionalmente, en el Bloque 518, transmisiones de formación de haces a la STA HE en base a la retroalimentación de canal. En un aspecto, el transceptor 206, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 203 y/o la memoria 250, puede transmitir transmisiones en formación de haces a la STA HE en base a la retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de retroalimentación de canal 220 puede procesar la matriz de retroalimentación de canal para generar una matriz de dirección para transmisiones de formación de haces a la STA HE para dar cuenta de la retroalimentación de canal. En este ejemplo, el transceptor 206 puede aplicar en consecuencia la matriz de dirección en la transmisión de comunicaciones posteriores a la STA HE.

35 **[0047]** La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un procedimiento 600 para comunicar (por ejemplo, por una STA) retroalimentación de canal en base a una petición de retroalimentación de canal. El procedimiento 600 puede incluir, en el bloque 602, recibir una petición de retroalimentación de canal, donde la petición indique un primer formato diferente de un segundo formato. En un aspecto, el componente de notificación de retroalimentación 320 (FIG. 3), por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303, la memoria 350 y/o el transceptor 306, puede recibir la petición de retroalimentación de canal, donde la petición indica un primer formato (por ejemplo, un nuevo formato, tal como el formato 400, que puede corresponder a un formato IEEE 802.11ax) diferente de un segundo formato (por ejemplo, un formato VHT heredado, que puede corresponder a un formato IEEE 802.11ac). Por ejemplo, el componente de notificación de retroalimentación 320 puede recibir la petición de un AP, tal como el AP1 105-a, y la petición puede indicar un formato (por ejemplo, si se trata de un formato nuevo o de un formato heredado). Como se describe, en un ejemplo, la petición puede ser un NDPA y puede indicar un formato usando un valor de campo de control de trama 402, un indicador de bit (por ejemplo, el indicador 410) en un token de diálogo de sondeo 404, un MSB del campo de información de STA 406 (por ejemplo, un MSB del AID 418), etc. En otro ejemplo, el componente de notificación de retroalimentación 320 puede modificar uno o más bytes de una CRC de la petición, como se describe donde el AP1 105-a modifica el uno o más bytes para evitar las STA heredadas procesen la petición y pueden realizar una CRC para garantizar que la petición se reciba apropiadamente. En cualquier caso, en un ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede determinar si la petición es del nuevo formato o un formato heredado (por ejemplo, VHT) para procesar adicionalmente la petición para determinar uno o más parámetros relacionados.

[0048] El procedimiento 600 también puede incluir, en el bloque 604, determinar, a partir de la petición donde la petición es del primer formato, uno o más parámetros relacionados con la notificación de retroalimentación de canal para una porción del ancho de banda del canal. En un aspecto, el componente de procesamiento de peticiones 322, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350, puede determinar, a partir de la petición, donde la petición es del primer formato (por ejemplo, el nuevo formato), el uno o más parámetros relacionados con la notificación de retroalimentación de canal para la porción del ancho de banda del canal. Como se describe, cuando el componente de procesamiento de peticiones 322 determina que la petición es del nuevo formato (por ejemplo, el formato 400 del NDPA), el componente de procesamiento de peticiones 322 puede determinar los parámetros adicionales en uno o más campos del nuevo formato.

[0049] Por ejemplo, determinar el uno o más parámetros en el Bloque 604 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 606, determinar un ancho de banda parcial para notificar la retroalimentación de canal. En un aspecto, el componente de procesamiento de petición 322, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350, puede determinar el ancho de banda parcial para notificar la retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede analizar la petición en base al formato 400, y puede determinar la indicación de un ancho de banda parcial 422 como un campo en el formato 400. Por ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede determinar un índice de unidad de recursos inicial 424 y/o un índice de unidad de recursos final 426 especificado en el indicador 410. En otro ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede determinar el ancho de banda parcial en un campo de información de STA 406 diferente para la STA1 115-a (por ejemplo, que tiene el mismo AID).

[0050] Por ejemplo, determinar el uno o más parámetros en el Bloque 604 puede incluir opcionalmente, en el Bloque 608, determinar un factor de agrupación de tonos para notificar la retroalimentación de canal. En un aspecto, el componente de procesamiento de peticiones 322, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350, puede determinar el factor de agrupación de tonos para notificar la retroalimentación de canal. Por ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede analizar la petición en base al formato 400, y puede determinar el factor de agrupación de tonos Ng 420 como un campo en el formato 400. En otro ejemplo, el componente de procesamiento de peticiones 322 puede determinar el factor de agrupación de tonos en un campo de información de STA 406 diferente para la STA1 115-a (por ejemplo, que tiene el mismo AID).

[0051] El procedimiento 600 también puede incluir, en el bloque 610, generar la retroalimentación de canal en base al uno o más parámetros. En un aspecto, el componente de generación de retroalimentación 324, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303 y/o la memoria 350, puede generar la retroalimentación de canal en base, al menos en parte, al uno o más parámetros. Por ejemplo, el componente de generación de retroalimentación 324 puede generar una matriz de retroalimentación de canal que indica la retroalimentación de canal para una comunicación recibida posteriormente desde el AP1 105-a, que puede incluir un NDP enviado por el AP1 105-a como parte de la petición de retroalimentación de canal (por ejemplo, un NDP correspondiente al NDPA). En un ejemplo, el componente de generación de retroalimentación 324 puede generar la matriz de retroalimentación de canal midiendo la potencia, el cambio de fase, etc. de la comunicación recibida desde AP1 105-a a través de una pluralidad de subportadoras y flujos espaciales. Por ejemplo, el componente de generación de retroalimentación 324 puede medir la potencia, el cambio de fase, etc. en un ancho de banda parcial del ancho de banda del canal especificado en el indicador 410 (por ejemplo, partiendo del índice de unidad de recursos inicial 424 y hasta el índice de unidad de recursos final 426) de la comunicación. Además, el componente de generación de retroalimentación 324 puede notificar mediciones de la potencia, desplazamiento de fase, etc. sobre el ancho de banda parcial para determinadas subportadoras en base al factor de agrupación de tonos (por ejemplo, cada enésima subportadora en el ancho de banda parcial), que puede comprender filas de la matriz. Esto facilita la compresión de la matriz de retroalimentación de canal para disminuir los recursos usados en la transmisión de la matriz de retroalimentación. Además, el componente de generación de retroalimentación 324 puede generar la matriz de retroalimentación de canal que tiene columnas relacionadas con múltiples flujos espaciales indicados por varias columnas Nc en el NDPA.

[0052] El procedimiento 600 también puede incluir, en el bloque 612, transmitir la retroalimentación de canal en respuesta a la petición. En un aspecto, el componente de notificación de retroalimentación 320, por ejemplo, junto con el(los) procesador(es) 303, la memoria 350 y/o el transceptor 306, puede transmitir la retroalimentación de canal en respuesta a la petición. Por ejemplo, el componente de notificación de retroalimentación 320 puede transmitir la retroalimentación al API 105-a que pide la retroalimentación, y el AP1 105-a puede procesar la matriz de retroalimentación de canal para generar una matriz de dirección para comunicaciones de formación de haces a la STA1 115-a, como se describe.

[0053] En algunos aspectos, un aparato o cualquier componente de un aparato puede configurarse para (o puede funcionar o adaptarse para) proporcionar la funcionalidad que se enseña en el presente documento. Esto se puede lograr, por ejemplo: fabricando el aparato o componente de modo que proporcionará la funcionalidad; programando el aparato o componente de modo que proporcionará la funcionalidad; o mediante el uso de alguna otra técnica de implementación adecuada. Como ejemplo, puede fabricarse un circuito integrado para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro ejemplo, puede fabricarse un circuito integrado para prestar soporte a la funcionalidad requerida y luego configurarse (por ejemplo, mediante programación) para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro

ejemplo más, un circuito procesador puede ejecutar código para proporcionar la funcionalidad requerida.

5 **[0054]** Se debe entender que cualquier referencia a un elemento en el presente documento usando una designación tal como "primero", "segundo", etc., no limita en general la cantidad ni el orden de esos elementos. En su lugar, estas designaciones pueden usarse en el presente documento como un procedimiento conveniente de diferenciación entre dos o más elementos o casos de un elemento. Por tanto, una referencia a unos primer y segundo elementos no significa que solo puedan emplearse dos elementos o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de alguna manera. Asimismo, a menos que se establezca de otro modo, un conjunto de elementos puede comprender uno o más elementos. Además, la terminología de la forma "al menos uno de A, B o C" o "uno o más de A, B o C" o 10 "al menos uno del grupo que consiste en A, B y C", usada en la descripción o en las reivindicaciones significa "A o B o C o cualquier combinación de estos elementos". Por ejemplo, esta terminología puede incluir A, o B, o C, o A y B, o A y C, o A y B y C, o 2A, o 2B, o 2C, y así sucesivamente.

15 **[0055]** Los expertos en la técnica apreciarán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que pueden haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

20 **[0056]** Además, los expertos en la técnica apreciarán que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en general en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se 25 implemente como hardware o software depende de las restricciones de aplicación y diseño particulares impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras distintas para cada solicitud particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación causan una desviación del alcance de los aspectos descritos.

30 **[0057]** Los procedimientos, secuencias y/o algoritmos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambas cosas. Un módulo de programa informático puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo que el procesador 35 puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

40 **[0058]** Por consiguiente, un aspecto puede incluir un medio legible por ordenador que incorpore un procedimiento para pedir y/o informar la retroalimentación de canal en un espectro sin licencia. Por consiguiente, los aspectos descritos en el presente documento no se limitan a los ejemplos ilustrados.

REIVINDICACIONES

1. Un punto de acceso (105-a) para pedir retroalimentación de canal, que comprende:
- 5 una memoria (250) que almacena instrucciones de retroalimentación de canal; y
- al menos un procesador (203) acoplado con la memoria (250), en el que el al menos un procesador (203) está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para:
- 10 generar una petición (400) de retroalimentación de canal, en el que la petición (400) incluye un indicador (410) que especifica que la petición (400) usa un primer formato diferente de un segundo formato, en el que el indicador (410) corresponde a un campo de información (408) de un bit de una estación, STA, definido por el segundo formato y en el que el indicador se establece en un valor que es incoherente con los identificadores de asociación (418) asignados a las STA que se comunican usando el segundo formato;
- 15 transmitir la petición de retroalimentación de canal a una STA (115-a), en el que la petición (400) incluye además uno o más parámetros para indicar una porción de un ancho de banda de canal sobre el cual se pide la retroalimentación de canal; y
- 20 recibir la retroalimentación de canal de la STA (115-a).
2. El punto de acceso (105-a) de la reivindicación 1, en el que el indicador (410) corresponde al bit más significativo, MSB, del campo de información de STA (408) en la petición (400).
- 25 3. El punto de acceso (105-a) de la reivindicación 1, en el que el al menos un procesador (203) está configurado además para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para generar la petición (400) de retroalimentación de canal para incluir un token de diálogo de sondeo (404) en la petición (410) que indica que la petición es del primer formato.
- 30 4. El punto de acceso (105-a) de la reivindicación 1, en el que el al menos un procesador (203) está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para generar la petición (400) de retroalimentación de canal para especificar un factor de agrupación de tonos (420) que indica una agrupación de tonos para una matriz que representa la retroalimentación de canal.
- 35 5. Un procedimiento (500) para pedir la retroalimentación de canal, que comprende:
- generar (502), por un punto de acceso (105-a), una petición de retroalimentación de canal, en el que la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, en el que el indicador corresponde a un campo de información de bit de estación, STA, definido por el segundo formato y en el que el indicador se establece en un valor que es incoherente con los identificadores de asociación (418) asignados a las STA que se comunican usando el segundo formato;
- 40 transmitir (514), por el punto de acceso (105-a), la petición de retroalimentación de canal a una STA (115-a), en el que la petición incluye además uno o más parámetros para indicar una porción de un ancho de banda del canal sobre el cual se pide la retroalimentación de canal; y
- 45 recibir (516), por el punto de acceso (105-a) y desde la STA (115-a), retroalimentación de canal en base a la petición.
- 50 6. El procedimiento (500) de la reivindicación 5, en el que el indicador corresponde al bit más significativo, MSB, del campo de información de STA en la petición.
7. El procedimiento (500) de la reivindicación 5, que comprende además generar la petición de retroalimentación de canal para incluir un token de diálogo de sondeo en la petición que indica que la petición es del primer formato.
- 55 8. El procedimiento (500) de la reivindicación 5, en el que la petición de retroalimentación de canal especifica un factor de agrupación de tonos que indica una agrupación de tonos para una matriz que representa la retroalimentación de canal.
- 60 9. Un aparato (115-a) para notificar la retroalimentación de canal, que comprende:
- una memoria (350) que almacena instrucciones de retroalimentación de canal; y
- al menos un procesador (303) acoplado con la memoria (350), en el que el al menos un procesador (303) está configurado para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para:
- 65

- 5 recibir una petición (400) para notificar la retroalimentación de canal, en el que la petición (400) incluye un indicador (410) que especifica que la petición (400) usa un primer formato diferente de un segundo formato, en el que el indicador (410) corresponde a un campo de información (408) de un bit de una estación, STA, definido por el segundo formato y en el que el indicador (410) se establece en un valor que es incoherente con los identificadores de asociación (418) asignados a las STA que se comunican usando el segundo formato;
- 10 determinar, a partir de la petición (400), uno o más parámetros relacionados con la notificación de la retroalimentación de canal para una porción de un ancho de banda del canal;
- generar la retroalimentación de canal en base al uno o más parámetros; y
- transmitir la retroalimentación de canal en respuesta a la petición (400).
- 15 **10.** El aparato (115-a) de la reivindicación 9, en el que el indicador (410) corresponde al bit más significativo, MSB, del campo de información de STA (408) en la petición (400).
- 11.** El aparato (115-a) de la reivindicación 9, en el que el al menos un procesador (303) está configurado además para ejecutar las instrucciones de retroalimentación de canal para determinar que la petición (400) es del primer formato en base al menos en parte a un bit en un token de diálogo de sondeo (404) en la petición (400).
- 20 **12.** Un procedimiento (600) para notificar la retroalimentación de canal, que comprende:
- 25 recibir (602), por una estación, la STA (115-a), desde un punto de acceso, una petición para notificar la retroalimentación de canal, en el que la petición incluye un indicador que especifica que la petición usa un primer formato diferente de un segundo formato, en el que el indicador corresponde a un bit de un campo de información de STA definido por el segundo formato y en el que el indicador se establece en un valor que es incoherente con los identificadores de asociación asignados a las STA que se comunican usando el segundo formato;
- 30 determinar (604), por la STA (115-a) y a partir de la petición, uno o más parámetros relacionados con informar la retroalimentación de canal para una porción de un ancho de banda del canal;
- 35 generar (610), por la STA (115-a), la retroalimentación de canal en base a uno o más parámetros; y
- transmitir (612), por la STA (115-a) al punto de acceso (105-a), la retroalimentación de canal en respuesta a la petición.
- 40 **13.** El procedimiento (600) de la reivindicación 12, en el que el indicador corresponde al bit más significativo, MSB, del campo de información de STA en la petición.
- 14.** El procedimiento (600) de la reivindicación 12, que comprende además determinar la petición es del primer formato en base, al menos en parte, a un bit en un token de diálogo de sondeo en la petición.
- 45 **15.** Un programa informático que comprende instrucciones para causar que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 - 8 o 12 - 14, cuando se ejecuten en el mismo.

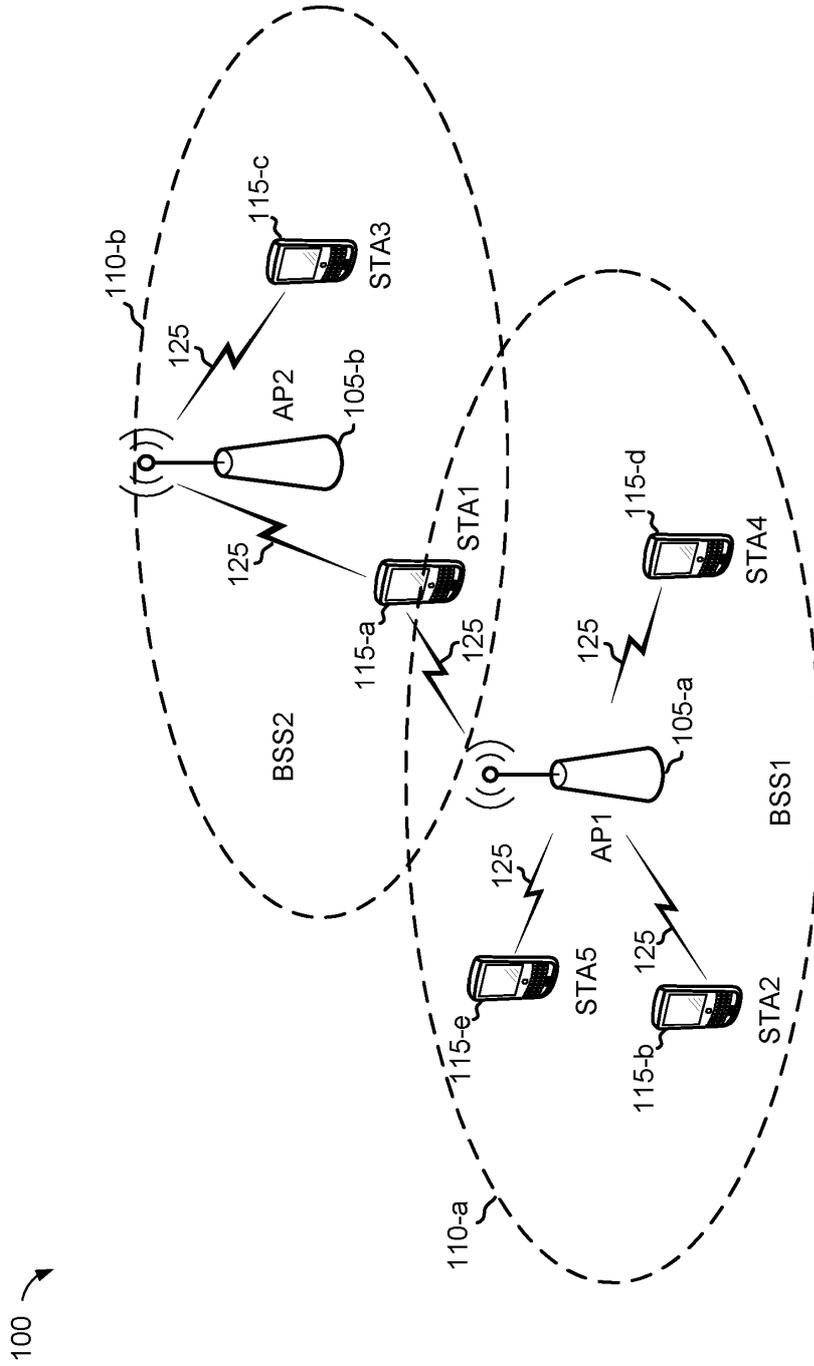


FIG. 1

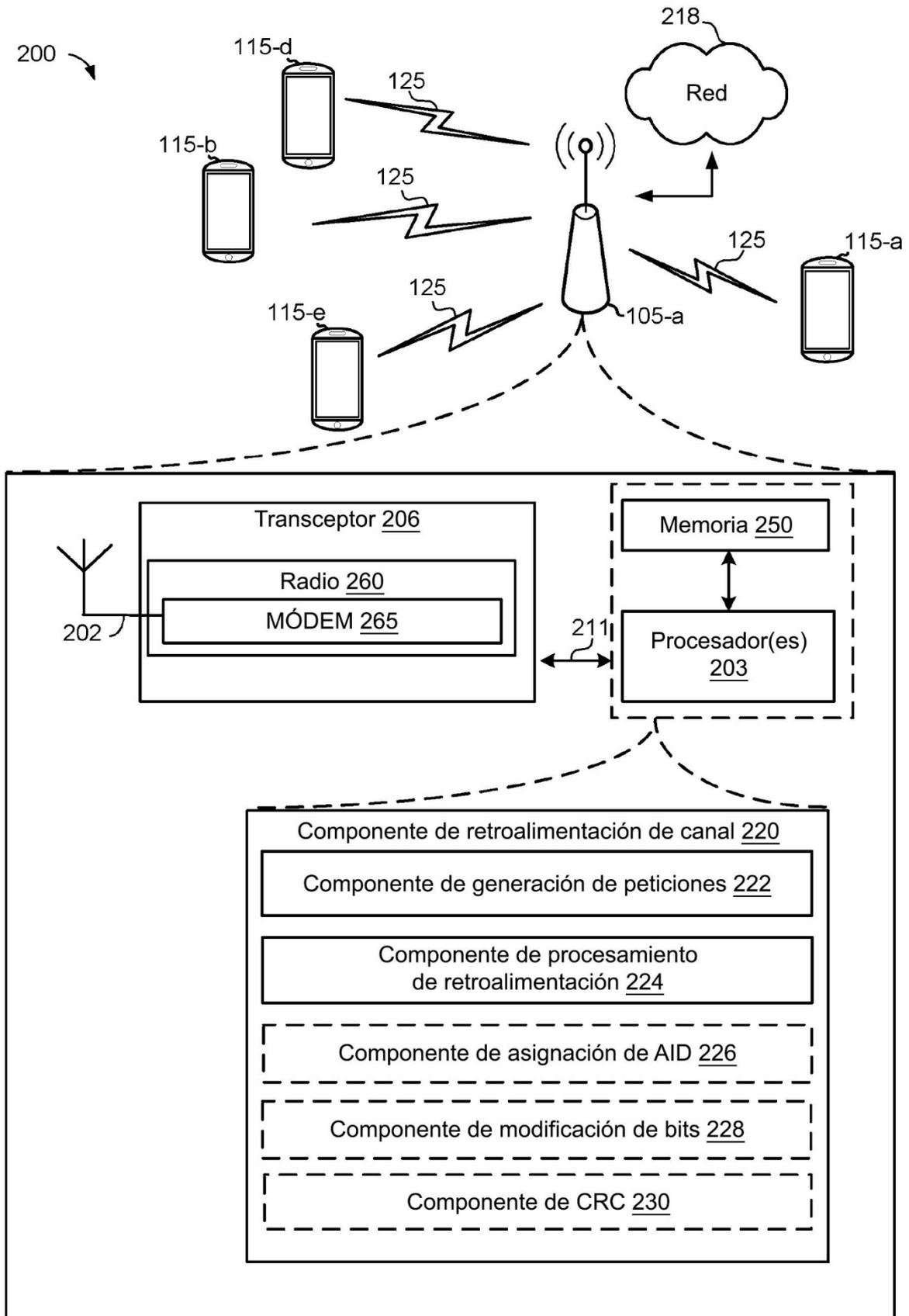


FIG. 2

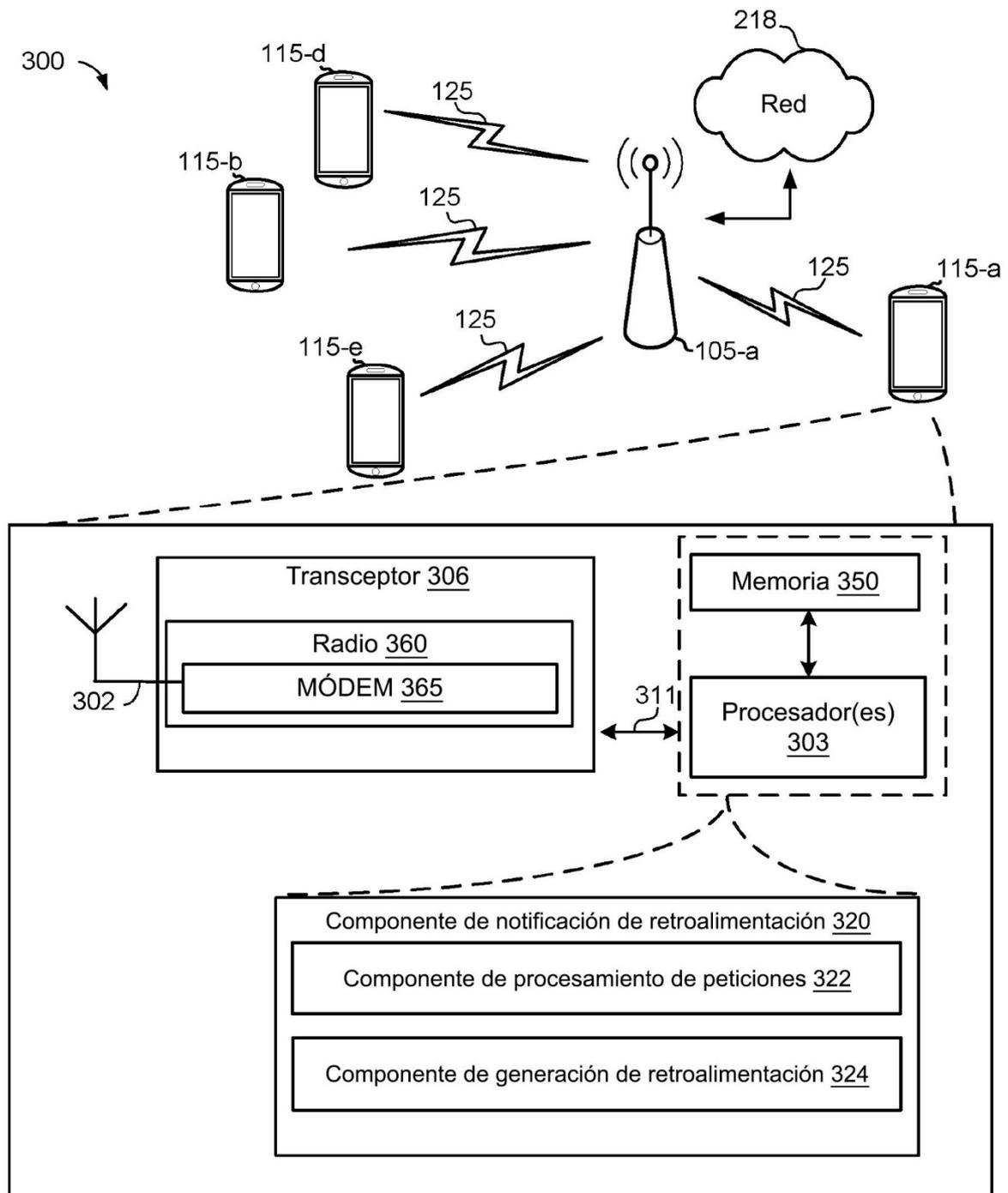


FIG. 3

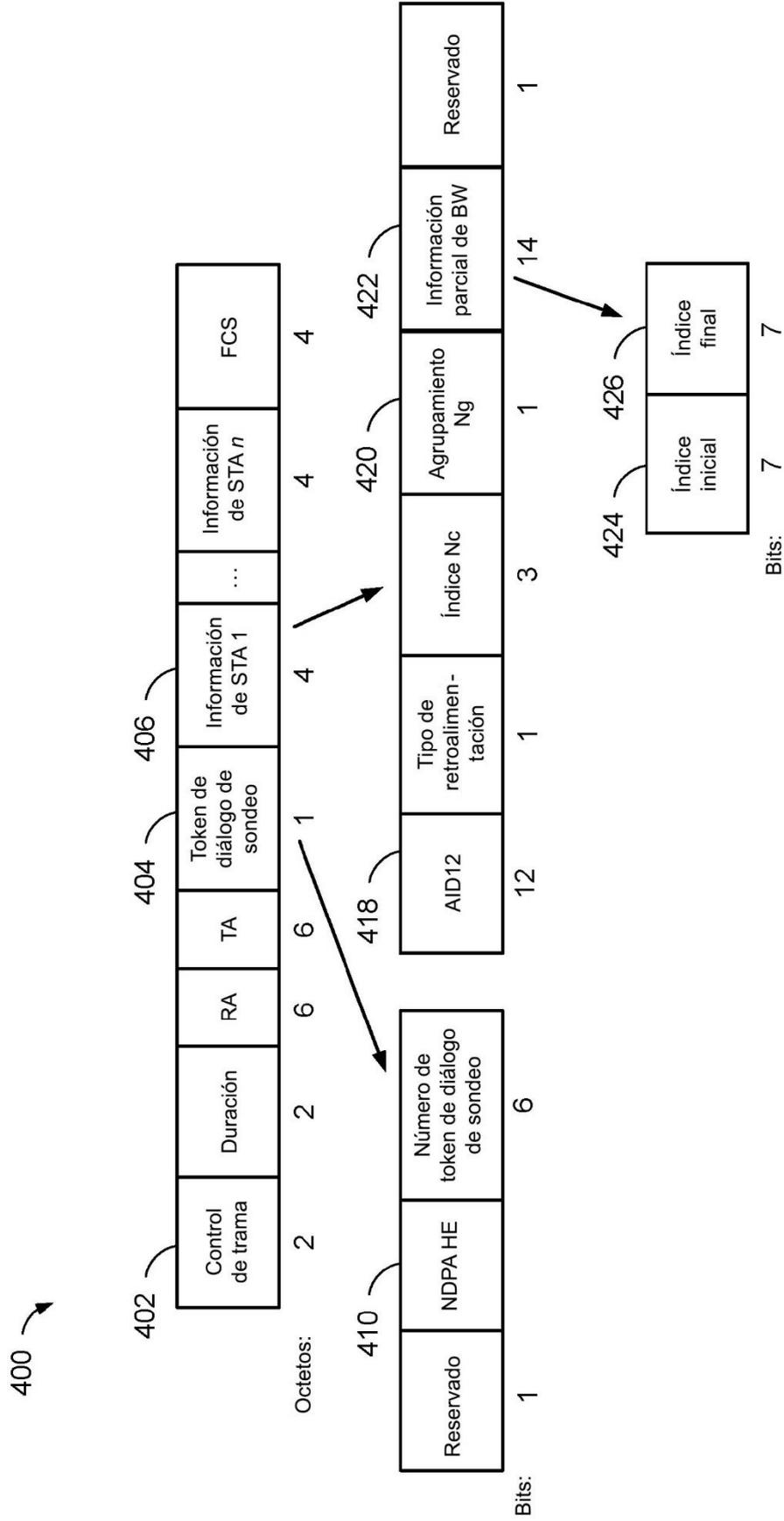


FIG. 4

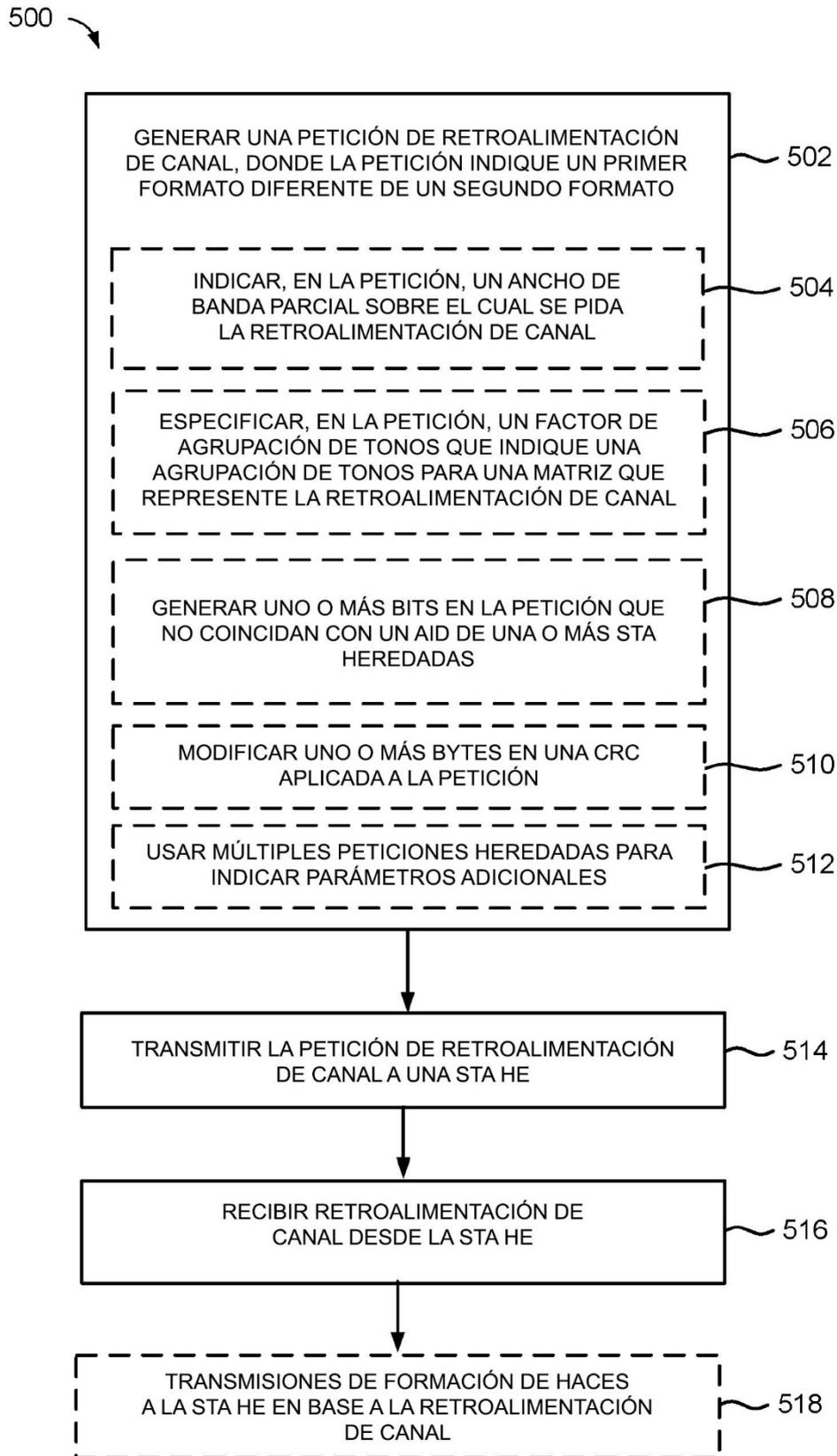


FIG. 5

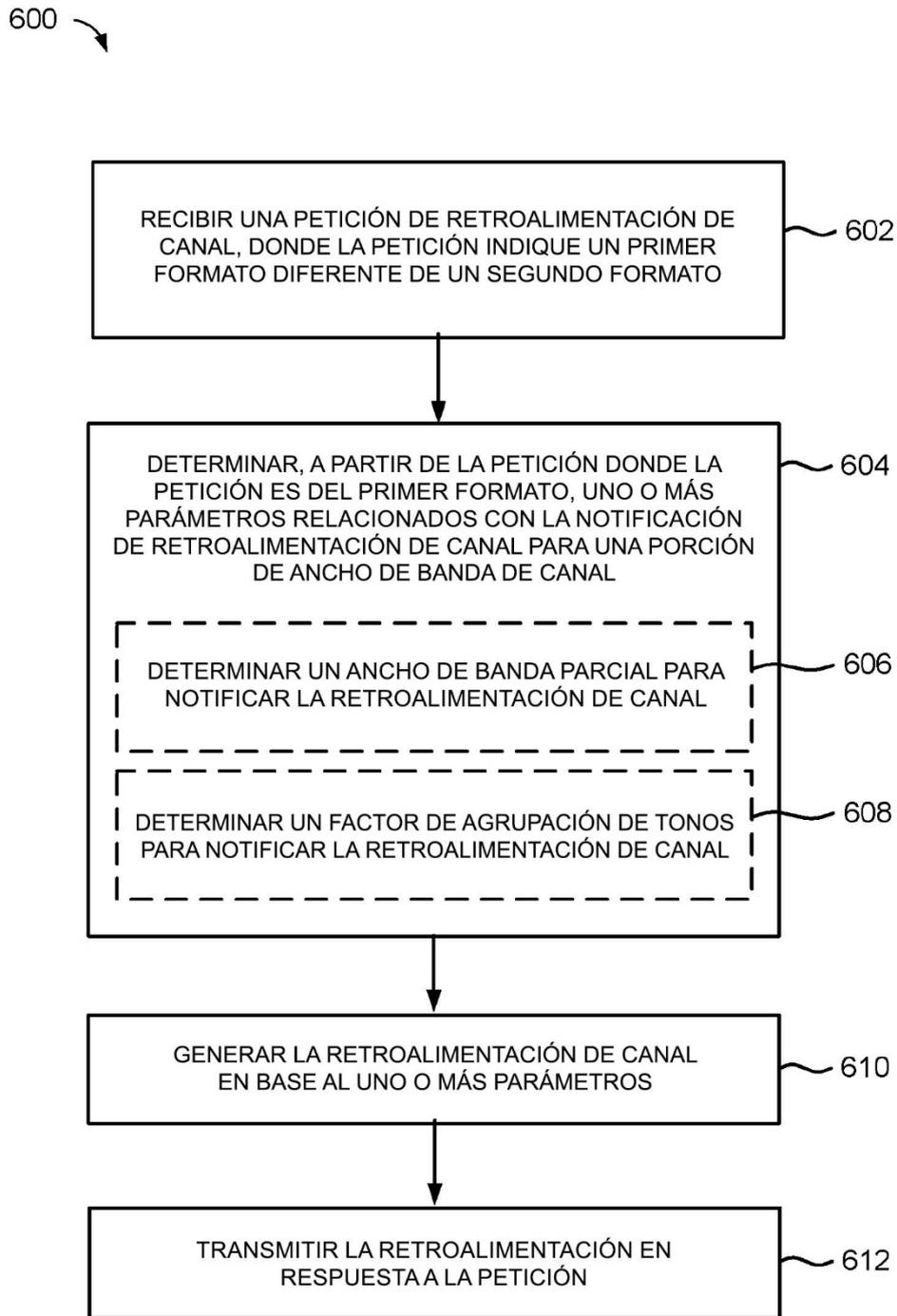


FIG. 6