

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 079**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2017 PCT/US2017/012612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17120526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2017 E 17701401 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3400741**

54 Título: **Asignación de recursos consciente del canal**

30 Prioridad:

08.01.2016 US 201662276768 P
05.01.2017 US 201715399610

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHERIAN, GEORGE;
MERLIN, SIMONE y
ASTERJADHI, ALFRED

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 792 079 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

Asignación de recursos consciente del canal

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más en particular, a la asignación de recursos en base a los protocolos de información de calidad de canal (CQI) y de evaluación de canal libre (CCA).

Antecedentes

15 [0002] En muchos sistemas de telecomunicaciones, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos separados espacialmente que interactúan. Las redes se pueden clasificar de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se designarían, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red de área local inalámbrica (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes también difieren de acuerdo con la técnica de conmutación/enrutamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medio físico empleado para la transmisión (por ejemplo, alámbrica frente a inalámbrica) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, la familia de protocolos de Internet, la red óptica síncrona (SONET), Ethernet, etc.).

25 [0003] A menudo se prefieren las redes inalámbricas cuando los elementos de red son móviles y, por tanto, tienen necesidades de conectividad dinámica, o si la arquitectura de red está formada en una topología *ad hoc*, en lugar de una fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada que usa ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, de microondas, de infrarrojos, ópticas, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa la movilidad del usuario y un rápido despliegue sobre el terreno en comparación con las redes alámbricas fijas.

35 [0004] El documento EP 2 282 575 A1 divulga procedimientos para activar la retroalimentación de calidad de canal para al menos una de las múltiples portadoras de componentes de un sistema de comunicación disponible para la transmisión de enlace descendente. Sugiere un mecanismo para activar la retroalimentación de calidad de canal desde un terminal donde se minimiza la sobrecarga de señalización de control de enlace descendente para la selección de la (s) portadora(s) de componentes que se van a informar. Un aspecto es la interpretación de un formato predeterminado para la información de control especializada que comprende un indicador de petición de CQI, que depende del estado del indicador de petición de CQI. En caso de que se establezca el indicador de petición de CQI, al menos un bit adicional de la información de control especializada se interpreta como información indicativa de la una o más portadoras de componentes disponibles para la transmisión de enlace descendente al terminal y el terminal está proporcionando retroalimentación de calidad de canal sobre la calidad de canal experimentada en la portadora de componentes o en portadoras de componentes indicadas.

45 [0005] El documento WO 2014/074832 A1 describe un procedimiento y un aparato para el acceso coordinado al canal ortogonal (COCA). Una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) de una pluralidad de WTRU recibe un activador para transmitir una trama de control de enlace ascendente (UL) en un canal simultáneamente con al menos otra de la pluralidad de WTRU. La WTRU transmite la trama de control en el canal en respuesta a la recepción del activador.

50 BREVE EXPLICACIÓN

[0006] Los sistemas, procedimientos, medios legibles por ordenador y dispositivos de la presente invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables de la invención. Sin limitar el alcance de la presente invención expresado por las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunos rasgos característicos. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", se entenderá cómo los rasgos característicos de la presente invención proporcionan ventajas para los dispositivos de una red inalámbrica.

60 [0007] Un aspecto de la presente divulgación proporciona un aparato (por ejemplo, un punto de acceso) para comunicación inalámbrica. El aparato se puede configurar para transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de control que indique un conjunto de unidades de recursos para la transmisión de enlace ascendente

65 [0008] En otro aspecto, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir desde un punto de acceso una trama de activación que indica un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente, en la cual la trama de activación es una petición de

retroalimentación sobre el conjunto de RU. El procedimiento puede incluir determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación y transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación, en el cual la trama de respuesta incluye la retroalimentación determinada y se transmite independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En un caso, la determinación de la retroalimentación puede incluir la determinación de una condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU, siendo la condición de canal respectiva en base a una determinación de CCA, una configuración de NAV o una CQI y la determinación de una lista de RU ordenadas en base a la condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. En otro caso, la determinación de la retroalimentación puede incluir además la determinación de un MCS preferente para al menos una RU en el conjunto de RU. En otro caso, la condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA, una configuración de NAV, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. La trama de respuesta se transmite en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado. En otro caso, el procedimiento puede incluir recibir una segunda trama de activación que indique un subconjunto de RU asignadas a la estación para la transmisión de enlace ascendente. El subconjunto de RU se puede basar en la retroalimentación determinada transmitida al punto de acceso.

[0009] En otro aspecto, se proporciona un aparato (por ejemplo, una estación) para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir desde un punto de acceso una trama de activación que indica un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente, en el que la trama de activación es una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU, medios para determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación, y medios para transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación, en el cual la trama de respuesta incluye la retroalimentación determinada y se transmite independientemente de una condición del canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

[0010] En otro aspecto, se proporciona un aparato (por ejemplo, una estación) para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El al menos un procesador se puede configurar para recibir desde un punto de acceso una trama de activación que indica un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente, en el cual la trama de activación es una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU, para determinar la retroalimentación en el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación, y para transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación, en el cual la trama de respuesta incluye la retroalimentación determinada y se transmite independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

[0011] En otro aspecto, un medio legible por ordenador de una estación que almacena un código ejecutable por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para recibir desde un punto de acceso una trama de activación que indica un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente, en el cual la trama de activación es una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU, para determinar la retroalimentación en el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación, y para transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación, en el cual la trama de respuesta incluye la retroalimentación determinada y se transmite independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo en el cual se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra diagramas de ejemplo de procedimientos para la asignación de recursos MU en base a las condiciones de canal.

La FIG. 3 ilustra una trama de activación 300 de ejemplo para pedir la retroalimentación de RU.

La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques funcional de ejemplo de un dispositivo inalámbrico que pide retroalimentación para la asignación de recursos dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo de asignación de recursos en base a la retroalimentación de unidades de recursos.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica de ejemplo que puede realizar la asignación de recursos en base a la retroalimentación.

La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques funcional de ejemplo de un dispositivo inalámbrico que proporciona retroalimentación de unidades de recursos que se puede emplear en el sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para proporcionar retroalimentación sobre las unidades de recursos disponibles para la transmisión MU.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica de ejemplo para proporcionar retroalimentación de la unidad de recursos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] A continuación en el presente documento se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos, medios legibles por ordenador y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a ninguna estructura o función específicas presentadas a lo largo de la presente divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación está previsto para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos, productos de programa informático y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, tanto si se implementan de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está previsto para abarcar dicho aparato o procedimiento que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de o diferente de los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0014] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no está previsto para limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación están previstos para ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones del sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos ilustran simplemente la divulgación en lugar de limitarla, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas.

[0015] Las tecnologías de red inalámbrica comunes pueden incluir diversos tipos de WLAN. Se puede usar una WLAN para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento se pueden aplicar a cualquier estándar de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.

[0016] En algunos aspectos, las señales inalámbricas se pueden transmitir de acuerdo con un protocolo 802.11 usando multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de OFDM y comunicaciones de DSSS, u otros sistemas. Se pueden usar implementaciones del protocolo 802.11 para sensores, mediciones y redes eléctricas. De forma ventajosa, los aspectos de determinados dispositivos que implementan el protocolo 802.11 pueden consumir menos energía que los dispositivos que implementan otros protocolos inalámbricos, y/o se pueden usar para transmitir señales inalámbricas a través de un alcance relativamente grande, por ejemplo de aproximadamente un kilómetro o más.

[0017] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso (AP) y clientes (también denominados estaciones o "STA"). En general, un AP puede servir de concentrador o de estación base para la WLAN y una STA sirve de usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP por medio de un enlace inalámbrico compatible con Wi-Fi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, una STA se puede usar también de AP.

[0018] Un punto de acceso también puede comprender, implementarse como, o conocerse como un NodoB, controlador de red de radio (RNC), eNodoB, controlador de estación base (BSC), estación base transceptora (BTS), estación base (BS), función transceptora (TF), enrutador de radio, transceptor de radio, punto de conexión o con alguna otra terminología.

[0019] Una estación también puede comprender, implementarse como o conocerse como, un terminal de acceso (AT), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal

remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, una estación puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cable, un teléfono del protocolo de iniciación de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de mano que tenga capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un *smartphone*), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico.

[0020] Al término "asociado" o "asociación", o a cualquier variante del mismo, se le debería dar el significado más amplio posible dentro del contexto de la presente divulgación. A modo de ejemplo, cuando un primer aparato se asocia con un segundo aparato, debe entenderse que los dos aparatos pueden estar directamente asociados o que puede haber aparatos intermedios. En aras de la brevedad, el proceso para establecer una asociación entre dos aparatos se describirá usando un protocolo de saludo que requiera una "petición de asociación" de uno de los aparatos seguida de una "respuesta de asociación" del otro aparato. Se entenderá por los expertos en la técnica que el protocolo de saludo puede requerir otra señalización, tal como, a modo de ejemplo, una señalización para proporcionar autenticación.

[0021] Cualquier referencia a un elemento en el presente documento usando una designación tal como "primero", "segundo" etc., en general no limita la cantidad o el orden de esos elementos. Más bien, estas designaciones se usan en el presente documento como un procedimiento conveniente para distinguir entre dos o más elementos o casos de un elemento. Por tanto, una referencia a unos primer y segundo elementos no significa que solo se puedan emplear dos elementos, o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento. Además, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de artículos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: A, B o C" está previsto para abarcar: A o B o C, o cualquier combinación de los mismos (por ejemplo, A-B, A-C, B-C y A-B-C).

[0022] Como se analiza anteriormente, determinados dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar el estándar 802.11, por ejemplo. Dichos dispositivos, tanto si se usan como una STA o un AP u otro dispositivo, se pueden usar para la medición inteligente o en una red eléctrica inteligente. Dichos dispositivos pueden proporcionar aplicaciones de sensor o usarse en domótica. Los dispositivos se pueden usar, en lugar de o además en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo para asistencia sanitaria personal. Se pueden usar también para vigilancia, para habilitar la conectividad a Internet de alcance extendido (por ejemplo, para su uso con puntos de acceso) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

[0023] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de ejemplo en el cual se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar conforme al estándar inalámbrico, por ejemplo el estándar 802.11. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104 que se comunica con las STA (por ejemplo, las STA 112, 114, 116 y 118).

[0024] Se puede usar una variedad de procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA, de acuerdo con técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA de acuerdo con técnicas de CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de CDMA.

[0025] Un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde el AP 104 hasta una o más de las STA se puede denominar enlace descendente (DL) 108, y un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde una o más de las STA hasta el AP 104 se puede denominar enlace ascendente (UL) 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso. En algunos aspectos, las comunicaciones de DL pueden incluir indicaciones de tráfico de unidifusión o multidifusión.

[0026] El AP 104 puede suprimir la interferencia de canal adyacente (ACI) en algunos aspectos de modo que el AP 104 puede recibir comunicaciones de UL en más de un canal de forma simultánea sin causar ruido de recorte de una conversión analógica-digital (ADC) significativa. El AP 104 puede mejorar la supresión de la ACI, por ejemplo, disponiendo de filtros de respuesta finita al impulso (FIR) separados para cada canal o teniendo un período de retroceso de ADC más largo con anchos de bit aumentados.

[0027] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. Un BSA (por ejemplo, el BSA 102) es el área de cobertura de un AP (por ejemplo, el AP 104). El AP 104 junto con las STA asociadas con el AP 104 y que usan el AP 104 para la

comunicación se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS). Cabe destacar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP central (por ejemplo, el AP 104), sino que, en cambio, puede funcionar como una red de pares entre las STA. En consecuencia, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento se pueden realizar de forma alternativa mediante una o más de las STA.

5
 [0028] El AP 104 puede transmitir en uno o más canales (por ejemplo, múltiples canales de banda estrecha, incluyendo cada canal un ancho de banda de frecuencia) una señal de baliza (o simplemente una "baliza"), por medio de un enlace de comunicación tal como el enlace descendente 108, a otros nodos (STA) del sistema de comunicación inalámbrica 100, que puede ayudar a los otros nodos (STA) a sincronizar su temporización con el AP 104, o que puede proporcionar otra información o funcionalidad. Dichas balizas se pueden transmitir de forma periódica. En un aspecto, el período entre transmisiones sucesivas se puede denominar supertrama. La transmisión de una baliza se puede dividir en varios grupos o intervalos. En un aspecto, la baliza puede incluir, pero no se limita a, dicha información como información de marca de tiempo para establecer un reloj común, un identificador de red de pares, un identificador de dispositivo, información de capacidad, una duración de supertrama, información de dirección de transmisión, información de dirección de recepción, una lista de vecinos y/o una lista de vecinos extendida, algunos de los cuales se describen con más detalle a continuación. Por tanto, una baliza puede incluir información que sea tanto común (por ejemplo, compartida) entre varios dispositivos como específica para un dispositivo dado.

20
 [0029] En algunos aspectos, se puede requerir que una STA (por ejemplo, la STA 114) se asocie con el AP 104 con el fin de enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información de asociación en una baliza difundida por el AP 104. Para recibir dicha baliza, la STA 114 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una zona de cobertura. La STA 114 también puede realizar una búsqueda barriendo una región de cobertura tal como haría un faro, por ejemplo. Después de recibir la información de asociación, la STA 114 puede transmitir una señal de referencia, tal como una sonda o una petición de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de red de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica conmutada pública (PSTN).

30
 [0030] En un aspecto, el AP 104 puede incluir uno o más componentes para realizar diversas funciones. Por ejemplo, el AP 104 puede incluir un componente de asignación de recursos 124 para realizar procedimientos relativos a la asignación de recursos para la transmisión MU en base a la información de retroalimentación. En este ejemplo, el componente de asignación de recursos 124 se puede configurar para transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de control que indique un conjunto de unidades de recursos para la transmisión de enlace ascendente disponible para cada estación del conjunto de estaciones. La trama de control puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación. El componente de asignación de recursos 124 se puede configurar para recibir de cada estación una trama de respuesta sobre un recurso de enlace ascendente en base a la trama de control transmitida. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación sobre el conjunto de RU y se puede recibir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. La retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU.

40
 [0031] En otro aspecto, la STA 114 puede incluir uno o más componentes para realizar diversas funciones. Por ejemplo, la STA 114 puede incluir un componente de retroalimentación 126 para realizar procedimientos relativos a la retroalimentación de las unidades de recursos disponibles para la transmisión MU. En este ejemplo, el componente de retroalimentación 126 se puede configurar para recibir desde un punto de acceso una trama de control que indique un conjunto de unidades de recursos disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente. La trama de control puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU. El componente de retroalimentación 126 se puede configurar para determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de control. El componente de retroalimentación 126 se puede configurar para transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación determinada y se puede transmitir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

55
 [0032] En una red Wi-Fi, los dispositivos inalámbricos como AP y STA pueden realizar una evaluación de canal libre (CCA) para determinar si un canal de transmisión está ocupado o inactivo para determinar si los datos se pueden transmitir a otro dispositivo inalámbrico. Una CCA tiene dos componentes: detección de portadoras (CS) y detección de energía. El sentido de la portadora se refiere a la capacidad de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un AP o una STA) para detectar y decodificar los preámbulos de señales Wi-Fi entrantes, señales que permiten al receptor adquirir una señal inalámbrica de y sincronizarla con el transmisor, desde otros dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, un primer AP puede difundir un preámbulo de señal Wi-Fi, y el preámbulo de señal Wi-Fi se puede detectar por un segundo AP o una STA. De forma similar, un tercer AP puede difundir un preámbulo de señal Wi-Fi, y el segundo AP puede detectar el preámbulo de señal Wi-Fi. Cuando el segundo AP detecta uno o más de los preámbulos de señales Wi-Fi, el segundo AP puede determinar que el canal de transmisión está ocupado y que no transmite datos. La CCA puede permanecer ocupada durante la duración de una trama de transmisión asociada con los preámbulos de señales Wi-Fi.

65

[0033] El segundo componente de CCA es la detección de energía, que se refiere a la capacidad de un dispositivo inalámbrico para detectar un nivel de energía presente en un canal de transmisión. El nivel de energía se puede basar en diferentes fuentes de interferencia, en transmisiones Wi-Fi, en un ruido de fondo y/o en energía ambiente. Las transmisiones Wi-Fi pueden incluir transmisiones Wi-Fi no identificables que se hayan dañado o que sean tan débiles que la transmisión ya no se pueda decodificar. A diferencia del sentido de la portadora, en el cual se puede conocer el período de tiempo exacto durante el cual un canal de transmisión está ocupado, la detección de energía usa el muestreo periódico de un canal de transmisión para determinar si la energía existe todavía. Adicionalmente, la detección de energía puede requerir al menos un umbral usado para determinar si el nivel de energía informado es adecuado para informar que el canal de transmisión está ocupado o inactivo. Este nivel de energía se puede denominar nivel de ED/nivel umbral de ED o nivel de sensibilidad de CCA. Por ejemplo, si un nivel de ED está por encima de un umbral, un dispositivo inalámbrico puede diferir a otros dispositivos al abstenerse de transmitir.

[0034] En las redes inalámbricas, un AP puede transmitir una trama de control (por ejemplo, una trama de activación) a las STA para indicar un conjunto de unidades de recursos (RU) asignadas a las STA para la transmisión de enlace ascendente (por ejemplo, la transmisión multiusuario de enlace ascendente (MU UL)) y/o para la transmisión MU DL. En un aspecto, las STA pueden considerar el estado de CCA asociado con el conjunto de RU para determinar si se debe transmitir en cualquiera de las RU indicadas en la trama de control. Si el estado de CCA indica que el canal está ocupado con respecto al conjunto asignado de RU, entonces la STA no puede transmitir en el conjunto de RU. En otro aspecto, las STA pueden considerar la configuración del vector de asignación de red (NAV) durante el tiempo durante el cual las RU asignadas están disponibles para determinar si el canal está ocupado. En otro aspecto, las STA pueden considerar la información de calidad de canal (CQI) asociada con las RU asignadas para determinar si se debe transmitir en las RU asignadas. En un ejemplo, cuando el estado de CCA y/o la configuración de NAV indican que un canal está ocupado o la CQI indica que las condiciones del canal son malas, la STA puede no responder a la trama de activación y/o puede no usar las RU asignadas para la transmisión. Como tal, las unidades de recursos disponibles que se han asignado a las STA se pueden dejar sin usar. Existe la necesidad de reducir el número de RU asignadas que no se usan.

[0035] La FIG. 2 ilustra diagramas 200, 250 de ejemplo de procedimientos para la asignación de recursos MU en base a las condiciones de canal. En referencia al diagrama 200, un AP puede servir a las STA 1-8 dentro de un BSA. El AP puede determinar un conjunto de unidades de recursos que se pueden asignar a las STA 1-8 para las transmisiones MU UL y/o MU DL. Por ejemplo, el AP puede identificar las unidades de recursos que no se usan y asignar un subconjunto de las unidades de recursos para la transmisión MU UL y/o DL. En 202, el AP puede transmitir una primera trama de activación (u otra trama de control MU DL/UL) a través de una transmisión DL a las STA 1-8. La primera trama de activación puede indicar un conjunto de unidades de recursos para la transmisión MU UL disponibles para las STA 1-8. En un aspecto, la primera trama de activación puede incluir identificadores asociados con cada una de las STA 1-8 para indicar que la primera trama de activación está prevista para las STA 1-8. La primera trama de activación puede indicar un conjunto separado de RU para cada una de las STA 1-8. En un aspecto, la primera trama de activación puede representar una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU disponibles para cada STA. El AP puede usar la primera trama de activación para sondear la retroalimentación en una trama de respuesta de control (por ejemplo, la retroalimentación de la calidad de conexión del cliente (CCQ) y/o la retroalimentación de la CQI). En un aspecto, la trama de respuesta de control puede ser una variante de una trama de control de la agregación de alta eficiencia (HE-A) o una trama mejorada de listo para enviar (E-CTS). Por ejemplo, la primera trama de activación puede incluir un bit de petición de retroalimentación. Cuando el bit de petición de retroalimentación se establece en 1, la primera trama de activación puede representar una petición de información de retroalimentación asociada con las unidades de recursos indicadas en la primera trama de activación. Cuando el bit de petición de retroalimentación se establece en 0, la primera trama de activación puede no pedir información de retroalimentación asociada con las unidades de recursos indicadas en la primera trama de activación.

[0036] Al recibir la primera trama de activación, cada una de las STA 1-8 puede determinar el conjunto de RU asignadas a cada STA respectiva como se indica en la primera trama de activación. Suponiendo que la primera trama de activación es una petición de retroalimentación, cada STA puede determinar la retroalimentación sobre el conjunto disponible de RU indicadas en la primera trama de activación, incluyendo las RU asignadas a otras STA dentro de la primera trama de activación. En un ejemplo, la STA 1 puede determinar el conjunto de RU asignados a la STA 1. En un aspecto, la STA 1 puede realizar una CCA en el conjunto de RU asignadas a la STA 1. En este aspecto, el STA 1 puede medir un nivel de energía en el conjunto de unidades de recursos para determinar si el nivel de energía medido está por encima de un umbral de nivel de detección de energía o puede determinar si se han detectado preámbulos en el conjunto de unidades de recursos. La STA 1 puede determinar que al menos algunas de las RU en el conjunto de RU despejan la CCA (por ejemplo, el nivel de energía medido para al menos algunas de las RU está por debajo de un umbral de nivel de detección de energía y/o no se detectaron preámbulos en al menos algunas de las RU). En otro aspecto, la STA 1 puede determinar si el canal está ocupado para el conjunto de RU en base a una configuración de NAV en la STA 1. En otro aspecto más, la STA 1 puede medir la CQI para cada RU en el conjunto de RU, incluyendo las RU asignadas a otras STA (por ejemplo, las STA 2-8 dentro de la primera trama de activación). En base a lo anterior, la STA 1 puede determinar una o más RU en el conjunto de RU que despejó la CCA y/o no está en uso en base a la configuración de NAV. La una o más RU que despejaron la CCA pueden representar RU que se usarán por la STA 1. Además, la STA 1 también puede medir la CQI para cada una de la una o más RU.

[0037] En 204, la STA 1 puede transmitir una indicación de la una o más RU al AP en una trama de respuesta de control (C-RP). En la trama de respuesta de control, la una o más RU se pueden enumerar en orden de preferencia desde un punto de vista de CQI. Por ejemplo, la primera RU enumerada puede tener la CQI más alta y la última RU enumerada puede tener la CQI más baja. En otro aspecto, para las unidades de recursos MU DL, la STA 1 puede determinar además un MCS preferente que se va a usar para recibir datos en las RU y transmitir el MCS preferente asociado con cada RU en la trama de respuesta de control.

[0038] La STA 1 puede transmitir la trama de respuesta de control en un recurso de enlace ascendente indicado en la primera trama de activación. En un aspecto, el recurso de enlace ascendente puede ser una de las unidades de recursos indicadas en el conjunto de RU. En otro aspecto, el recurso de enlace ascendente puede ser una RU especializada para transmitir la trama de respuesta de control. Al transmitir la trama de respuesta de control en el recurso de enlace ascendente, la STA 1 puede ignorar las configuraciones de CCA, de NAV y/o la información CQI asociada con el recurso de enlace ascendente. Por ejemplo, incluso cuando el recurso de enlace ascendente no despeja la CCA (por ejemplo, los preámbulos detectados en el recurso de enlace ascendente o el nivel de energía medido está por encima de un umbral), cuando la transmisión en el recurso de enlace ascendente puede interferir con otra transmisión en curso en base a la configuración de NAV, o, cuando el recurso de enlace ascendente está asociado con un canal que tiene una baja calidad de canal, la STA 1 puede transmitir todavía la trama de respuesta de control al AP para proporcionar retroalimentación sobre el conjunto de RU. En otras palabras, la transmisión de la trama de respuesta de control en el recurso de enlace ascendente puede ser independiente del estado del canal asociado con el recurso de enlace ascendente, y por lo tanto la trama de respuesta de control se puede transmitir incluso cuando el canal asociado con el recurso de enlace ascendente esté ocupado.

[0039] Con referencia al diagrama 200, las STA 3, 4, 6, 8 pueden determinar de forma similar una o más RU indicadas en la primera trama de activación que despeja la CCA. Además, las STA 3, 4, 6 y 8 también pueden transmitir una trama de respuesta de control respectiva, en 204, al AP. Cada una de las tramas de respuesta de control respectivas puede indicar la una o más RU que despejaron la CCA y la una o más RU se pueden enumerar en orden de preferencia (por ejemplo, en base a una CQI). Sin embargo, las STA 2, 5, 7, 9 pueden determinar que ninguna de las RU indicadas en el conjunto de RU disponibles para las STA 2, 5, 7, 9 despeja la CCA (o está disponible de acuerdo con la configuración de NAV). En consecuencia, las STA 2, 5, 7, 9 pueden transmitir cada una de las respectivas tramas de respuesta de control al AP que indiquen que las STA 2, 5, 7, 9 no transmitirán ninguno de los recursos indicados en la primera trama de activación.

[0040] Después de recibir las diversas tramas de respuesta de control de las STA 1-8 que contienen información sobre los conjuntos de RU, el AP puede determinar un subconjunto de las STA que se van a programar para la transmisión MU UL. Como se analiza anteriormente, las STA 2, 5, 7, 9 pueden indicar que las STA 2, 5, 7, 9 no transmitirán en los conjuntos respectivos de RU (por ejemplo, porque las RU no despejaron la CCA o porque las STA ya no tienen datos que transmitir). De cada una de las STA 1, 3, 4, 6, 8, el AP puede recibir una lista ordenada respectiva de RU que indique una preferencia asociada con una o más RU en la que puedan transmitir las STA. En base a la retroalimentación recibida, el AP puede seleccionar el subconjunto de las STA 1, 3, 5, 6, 8 que hayan indicado una o más RU que hayan despejado la CCA. El AP puede asignar un conjunto actualizado de RU determinando las localizaciones de RU y los tamaños de RU que se asignarán a las STA 1, 3, 5, 6, 8 en base a las preferencias indicadas por cada STA en la lista ordenada.

[0041] En un aspecto, la lista ordenada de RU puede ser un mapa de bits de disponibilidad de canales. El mapa de disponibilidad de canales incluye una lista ordenada de RU (por ejemplo, canales de 20 MHz, canales de 40 MHz, canales de 80 MHz o canales de 160 MHz). Cuando un bit correspondiente a una RU se establece en 1, por ejemplo, la RU puede estar disponible entonces para la STA 1 en base a las mediciones del canal. Cuando el bit correspondiente se establece en 0, la RU entonces puede no estar disponible para la STA 1.

[0042] En base a la asignación de RU actualizada, en 206, el AP puede enviar una segunda trama de activación para las STA 1, 3, 4, 6, 8 que indique el subconjunto de RU asignadas a las STA 1, 3, 4, 6, 8. Como se muestra en el diagrama 200, a las STA 1, 3, 8 se les pueden asignar más RU que a las STA 4, 6 porque la CQI con respecto a las STA 1, 3, 8 para determinadas RU puede ser mejor que la CQI para las STA 4, 6. Como tal, el AP puede asignar una mayor cantidad de RU a las STA que tengan una mejor calidad de canal.

[0043] En 208, después de recibir la segunda trama de activación, las STA 1, 3, 4, 6, 8 pueden transmitir datos de UL al AP en base a la asignación de recursos actualizada indicada en la segunda trama de activación. En un aspecto, los datos de UL se pueden transmitir en unidades de datos de protocolo de control de acceso al medio (MAC) agregadas (AMPDU). En 210, las STA 1, 3, 4, 6, 8 pueden recibir AMPDU DL del AP en base al conjunto de recursos indicado en la primera trama de activación y/o en la segunda trama de activación.

[0044] En un aspecto, el AP puede no tener tiempo suficiente para generar la segunda trama de activación para el UL en base a las preferencias de RU informadas de las STA. En este aspecto, el AP puede reservar más tiempo para generar la segunda trama de activación transmitiendo primero una trama MU DL antes de enviar la segunda trama de activación como se muestra en el diagrama 250.

[0045] Con referencia a la FIG. 250, en 252, el AP puede enviar una primera trama de activación a las STA 1-8 que indiquen el conjunto de RU disponibles para las STA 1-8 para las transmisiones MU UL y/o DL. Al recibir la primera trama de activación, las STA 1-8 pueden determinar si una o más RU en el conjunto de RU despeja la CCA y, si es así, ordenar la una o más RU de acuerdo con una CQI medida asociada con la una o más RU. En 254, las STA 1-8 pueden transmitir cada una una trama de respuesta de control al AP. El AP puede recibir las tramas de respuesta de control de las STA 1-8. Cada trama de respuesta de control puede indicar una o más unidades de recursos dentro del conjunto de RU que despejaron la CCA. Si se indican múltiples RU en la trama de respuesta de control, las RU también se pueden ordenar en base a una medición de CQI o a una preferencia por la STA. En un aspecto, el AP puede no tener tiempo suficiente para generar la segunda trama de activación (por ejemplo, los datos de DL sensibles al tiempo están listos para transmitirse). Como tal, en 256, el AP puede transmitir primero paquetes de DL a las STA (por ejemplo, STA 1, 3, 4, 6, 8) en base a los recursos de DL indicados en la primera trama de activación. Posteriormente, el AP puede determinar la asignación de recursos de UL de una manera similar con respecto a la asignación de recursos de UL analizada con respecto al diagrama 200. Después de determinar la asignación de recursos en base a la retroalimentación recibida en 254, el AP puede transmitir una segunda trama de activación en 258 al subconjunto de STA (por ejemplo, las STA 1, 3, 4, 6, 8). El subconjunto de STA puede recibir la segunda trama de activación y, en 260, transmitir datos de UL al AP.

[0046] La FIG. 3 ilustra una trama de activación 300 de ejemplo para pedir la retroalimentación de RU. La trama de activación 300 se puede usar para pedir retroalimentación sobre los recursos para la transmisión MU DL y UL. La trama de activación puede incluir un campo de control de trama 302, un campo de duración 304, un campo de dirección de receptor (RA) 306 (o múltiples campos RA), un campo de dirección de transmisión (TA) 308, un campo de información común 310, uno o más campos de información de usuario 312, un relleno 314, y una secuencia de verificación de trama 316. El campo RA 306 puede identificar la dirección de la STA receptora. Si la trama de activación 300 tiene una STA receptora, entonces el campo RA 306 es la dirección de MAC de la STA (por ejemplo, la STA 1 en la FIG. 2). Si la trama de activación 300 tiene múltiples STA receptoras, entonces el campo RA 306 puede incluir una dirección de difusión. El campo TA 308 puede incluir la dirección del dispositivo que transmita la trama de activación (por ejemplo, el AP). El campo de información común 310 puede incluir varios subcampos. En un aspecto, el campo de información común 310 puede indicar si la trama de activación 300 pide un informe sobre la retroalimentación de RU. Por ejemplo, el campo de información común 310 puede incluir un bit de petición de retroalimentación usado para indicar si el AP pide retroalimentación sobre las RU. En otro aspecto, el bit de petición de retroalimentación se puede incluir en cualquier otro campo dentro de la trama de activación 300. Por ejemplo, cada uno del uno o más campos de información de usuario 312 puede incluir un bit de petición de retroalimentación dirigido a cada STA separada. En otro aspecto, el bit de petición de retroalimentación puede indicar que la trama de activación 300 es de un tipo que consulta o pide retroalimentación sobre las RU asignadas.

[0047] En referencia a la FIG. 3, un campo de información de usuario puede incluir un subcampo de ID de asociación (AID) 318, un subcampo de asignación de RU 320, un subcampo de tipo de codificación 322, un subcampo de MCS 324 y otros subcampos. El subcampo AID 318 puede identificar al usuario para el cual está previsto el campo de información del usuario. El subcampo de asignación de RU 320 puede indicar la unidad de recursos usada por una STA identificada en el subcampo de AID 318. El subcampo de tipo de codificación 322 indica el tipo de código (por ejemplo, la codificación de convolución binaria o la codificación de verificación de paridad de baja densidad). El subcampo de MCS 324 puede indicar el MCS asignado a la STA identificada en el subcampo de AID 318. El subcampo de relleno 314 extiende la longitud de la trama para dar a la STA receptora más tiempo para preparar una respuesta. El subcampo de FCS 316 permite la detección de errores de la trama de activación 300.

[0048] La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques funcional de ejemplo de un dispositivo inalámbrico 402 que solicita retroalimentación para la asignación dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. El dispositivo inalámbrico 402 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 402 puede comprender el AP (por ejemplo, el AP 104).

[0049] El dispositivo inalámbrico 402 puede incluir un procesador 404 que controle el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 402. El procesador 404 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 406, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 404. Una parte de la memoria 406 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 404 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 406. Las instrucciones en la memoria 406 pueden ser ejecutables (por ejemplo, por el procesador 404) para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0050] El procesador 404 puede comprender, o ser un componente de, un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. Los uno o más procesadores se pueden implementar con cualquier combinación de microprocesadores de uso general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores,

máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos con hardware especializado o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

5 **[0051]** El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denominan software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando se ejecutan por el uno o
10 más procesadores, causan que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0052] El dispositivo inalámbrico 402 puede incluir también un alojamiento 408, y el dispositivo inalámbrico 402 puede incluir un transmisor 410 y/o un receptor 412 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el
15 dispositivo inalámbrico 402 y un dispositivo remoto. El transmisor 410 y el receptor 412 se pueden combinar en un transceptor 414. Una antena 416 se puede unir al alojamiento 408 y acoplarse eléctricamente al transceptor 414. El dispositivo inalámbrico 402 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

20 **[0053]** El dispositivo inalámbrico 402 también puede incluir un detector de señales 418 que se puede usar para detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 414 o el receptor 412. El detector de señales 418 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 402 también puede incluir un DSP 420 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 420 se puede configurar para generar un paquete para la transmisión. En
25 algunos aspectos, el paquete puede comprender una unidad de datos de protocolo (PPDU) del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP).

[0054] El dispositivo inalámbrico 402 puede comprender además una interfaz de usuario 422 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 422 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de
30 usuario 422 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 402 y/o reciba una entrada del usuario.

[0055] Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implemente como una STA (por ejemplo, la STA 104), el dispositivo inalámbrico 402 también puede comprender un componente de asignación de recursos 424. El
35 componente de asignación de recursos 424 se puede configurar para transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de activación (por ejemplo, una trama de activación 434) que indique un conjunto de RU para la transmisión de enlace ascendente disponible para cada estación del conjunto de estaciones. La trama de activación puede incluir una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación. El componente de asignación de recursos 424 se puede configurar para recibir de cada estación una trama de respuesta (por ejemplo, una trama de
40 respuesta 428) sobre un recurso de enlace ascendente en base a la trama de activación transmitida. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación sobre el conjunto de RU y se recibe independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En un aspecto, la condición del canal puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA en la estación, una configuración de NAV en la estación, un nivel de ED que está por encima
45 de un primer umbral en la estación, o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. La trama de respuesta de cada estación se puede recibir en el recurso de enlace ascendente mientras el recurso/canal de enlace ascendente está ocupado. En otro aspecto, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU se puede ordenar en base a si una RU del conjunto de RU despejó una CCA o una preferencia de CQI de cada estación. En otra configuración, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU
50 en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU puede ser un subconjunto del conjunto de unidades de recursos. En esta configuración, el componente de asignación de recursos 424 se puede configurar para determinar un subconjunto de estaciones que se vaya a programar para la transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicadas en la trama de respuesta recibida y para transmitir una segunda trama de activación al subconjunto de estaciones que indique un subconjunto de RU asignadas a cada
55 estación en el subconjunto de estaciones para la transmisión de enlace ascendente. En otra configuración, el componente de asignación de recursos 424 se puede configurar para determinar el subconjunto de estaciones seleccionando el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones, determinando al menos una localización de RU en base a la lista ordenada de RU y determinando al menos un tamaño de RU en base a la lista ordenada de RU. En otra configuración, el componente de asignación de recursos 424 se puede configurar para transmitir una trama multiusuario de enlace descendente (por ejemplo, una
60 trama MU de enlace descendente 432) antes de transmitir la segunda trama de activación.

[0056] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 402 se pueden acoplar entre sí mediante un sistema de bus 426. El sistema de bus 426 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de alimentación, un
65 bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los componentes del

dispositivo inalámbrico 402 se pueden acoplar entre sí o aceptar o proporcionar datos de entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0057] Aunque se ilustra un número de componentes independientes en la FIG. 4, uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar en común. Por ejemplo, el procesador 404 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 404, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 418, el DSP 420, la interfaz de usuario 422 y/o el componente de asignación de recursos 424. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 4 se puede implementar usando una pluralidad de elementos separados.

[0058] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento 500 de ejemplo de asignación de recursos en base a la retroalimentación de unidades de recursos. El procedimiento 500 se puede realizar usando un aparato (por ejemplo, el AP 104 o el dispositivo inalámbrico 402, por ejemplo). Aunque el procedimiento 500 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 402 de la FIG. 4, se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento. Las líneas de puntos en la FIG. 5 pueden indicar operaciones opcionales.

[0059] En el bloque 505, el aparato puede transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de control (por ejemplo, una trama de activación) que indique un conjunto de RU disponibles para cada estación del conjunto de estaciones. La trama de control puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, el aparato puede ser el AP y el conjunto de estaciones puede ser las STA 1-8. En 202, el AP puede transmitir a las STA 1-8 una primera trama de activación (por ejemplo, la trama de control) que indique un conjunto de RU disponibles para cada una de las STA 1-8. La primera trama de activación puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada una de las STA 1-8. Por ejemplo, la primera trama de activación puede incluir un bit de petición de retroalimentación que se establezca en 1.

[0060] En el bloque 510, el aparato puede recibir de cada estación una trama de respuesta sobre un recurso de enlace ascendente. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación sobre el conjunto de RU y se puede recibir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. La retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU indicadas en la trama de control. La condición del canal puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA, una configuración de NAV, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. En un aspecto, la trama de respuesta de cada estación se puede recibir en el recurso de enlace ascendente respectivo mientras el canal está ocupado. En otro aspecto, la lista ordenada de RU se puede ordenar en base a si una RU del conjunto de RU despejó una CCA o una preferencia de CQI de cada estación. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, el AP puede recibir de cada una de las STA en 204 una trama de respuesta de control sobre un recurso de enlace ascendente respectivo. La trama de respuesta de control puede incluir retroalimentación sobre el conjunto de RU, y la retroalimentación pueden ser una lista ordenada de una o más. La trama de respuesta de control se puede recibir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. Por ejemplo, cuando el AP recibe la trama de respuesta de control de la STA 1, la STA 1 puede transmitir la trama de respuesta de control en el recurso de enlace ascendente incluso cuando el recurso de enlace ascendente no despeje la CCA. El AP también puede recibir tramas de respuesta de control de las STA 2-8.

[0061] En 515, el aparato puede determinar un subconjunto de estaciones que se vayan a programar para la transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicadas en la trama de respuesta recibida. En un aspecto, el aparato puede determinar el subconjunto de estaciones seleccionando el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones (en 520), determinando al menos una localización de RU (por ejemplo, una localización de símbolo) en base a la lista ordenada de RU, y determinando al menos un tamaño de RU (por ejemplo, 20 megahercios (MHz), 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz, etc.) en base a la lista ordenada de RU. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, en base a las tramas de respuesta de control (por ejemplo, C-RP1-8) recibidas de las STA 1-8, el AP puede determinar que las STA 1, 3, 4, 6, 8 se programan para la transmisión de enlace ascendente. La determinación se puede basar en las tramas de respuesta de control de las STA 1, 3, 4, 6, 8 que indiquen que a las STA 1, 3, 4, 6, 8 se les asignaron RU que despejaron la CCA. El AP puede determinar localizaciones de RU y tamaños de RU (por ejemplo, localizaciones de símbolos y tamaño de ancho de banda de comunicación).

[0062] En 535, el aparato puede transmitir una segunda trama de control al subconjunto de estaciones que indique un subconjunto de RU asignadas a cada estación en el subconjunto de estaciones para la transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, el AP puede transmitir la segunda trama de activación a las STA 1, 3, 4, 6, 8 que indiquen un subconjunto de RU asignadas a cada una de las STA para la transmisión MU UL.

[0063] En 540, el aparato puede transmitir una trama MU de enlace descendente antes de transmitir la segunda trama de control. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, específicamente el diagrama 250, el AP puede transmitir la trama MU DL a las STA 1, 3, 4, 6, 8 antes de transmitir la segunda trama de activación. En un aspecto, el AP puede transmitir la trama MU DL primero para proporcionar al AP más tiempo para generar la segunda trama de activación.

[0064] La FIG. 6 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica 600 de ejemplo que puede realizar la asignación de recursos en base a la retroalimentación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 600 puede incluir un receptor 605, un sistema de procesamiento 610 y un transmisor 615. El sistema de procesamiento 610 puede incluir un componente de asignación de recursos 624. El sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615 se pueden configurar para transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de activación (por ejemplo, una trama de activación 626) que indique un conjunto de RU para la transmisión de enlace ascendente disponible a cada estación del conjunto de estaciones. La trama de activación puede incluir una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación. El sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el receptor 605 se pueden configurar para recibir de cada estación una trama de respuesta (por ejemplo, una trama de respuesta 628) sobre un recurso de enlace ascendente en base a la trama de activación transmitida. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación sobre el conjunto de RU y se recibe independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En un aspecto, la condición del canal puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA en la estación, una configuración de NAV en la estación, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral en la estación, o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. La trama de respuesta de cada estación se puede recibir en el recurso de enlace ascendente mientras el recurso/canal de enlace ascendente está ocupado. En otro aspecto, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU se puede ordenar en base a si una RU del conjunto de RU despejó una CCA o una preferencia de CQI de cada estación. En otra configuración, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU puede ser un subconjunto del conjunto de unidades de recursos. En esta configuración, el sistema de procesamiento 610 y/o el componente de asignación de recursos 624 se pueden configurar para determinar un subconjunto de estaciones que se vayan a programar para la transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicadas en la trama de respuesta recibida y para transmitir una segunda trama de activación al subconjunto de estaciones que indiquen un subconjunto de RU asignadas a cada estación en el subconjunto de estaciones para la transmisión de enlace ascendente. En otra configuración, el sistema de procesamiento 610 y/o el componente de asignación de recursos 624 se pueden configurar para determinar el subconjunto de estaciones seleccionando el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones, determinando al menos una localización de RU en base a la lista ordenada de RU, y determinando al menos un tamaño de RU en base a la lista ordenada de RU. En otra configuración, el sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615 se pueden configurar para transmitir una trama multiusuario de enlace descendente (por ejemplo, una trama MU de enlace descendente 632) antes de transmitir la segunda trama de activación.

[0065] El receptor 605, el sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615 se pueden configurar para realizar una o más funciones analizadas anteriormente con respecto a los bloques 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535 y 540 de la FIG. 5. El receptor 605 puede corresponder al receptor 412. El sistema de procesamiento 610 puede corresponder al procesador 404. El transmisor 615 puede corresponder al transmisor 410. El componente de asignación de recursos 624 puede corresponder al componente de asignación de recursos 124 y/o al componente de asignación de recursos 424.

[0066] En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 600 puede incluir medios para transmitir, a un conjunto de estaciones, una trama de activación que indique un conjunto de RU para la transmisión de enlace ascendente disponible para cada estación del conjunto de estaciones. La trama de activación puede incluir una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 600 puede incluir medios para recibir de cada estación una trama de respuesta sobre un recurso de enlace ascendente en base a la trama de activación transmitida. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación sobre el conjunto de RU y se recibe independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En un aspecto, la condición del canal puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA en la estación, una configuración de NAV en la estación, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral en la estación, o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. La trama de respuesta de cada estación se puede recibir en el recurso de enlace ascendente mientras el recurso/canal de enlace ascendente está ocupado. En otro aspecto, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU se puede ordenar en base a si una RU del conjunto de RU despejó una CCA o una preferencia de CQI de cada estación. En otra configuración, la retroalimentación puede ser una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU. La lista ordenada de RU puede ser un subconjunto del conjunto de unidades de recursos. En esta configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 600 puede incluir medios para determinar un subconjunto de estaciones que se vaya a programar para la transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicadas en la trama de respuesta recibida y para transmitir una segunda trama de activación al subconjunto de estaciones que indiquen un subconjunto de RU asignadas a cada estación en el subconjunto de estaciones para la transmisión de enlace ascendente. En otra configuración, los medios para determinar el subconjunto de estaciones se pueden configurar para seleccionar el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones, para determinar al menos una localización de RU en base a la lista ordenada de RU, y para determinar al menos un tamaño de RU en base a la lista ordenada de RU. En otra configuración, el dispositivo

de comunicación inalámbrica 600 puede incluir un medio para transmitir una trama multiusuario de enlace descendente (por ejemplo, una trama MU de enlace descendente 632) antes de transmitir la segunda trama de activación.

5 **[0067]** Por ejemplo, los medios para transmitir una trama de activación pueden incluir el sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615. Los medios para recibir pueden incluir el sistema de procesamiento 610, el componente de seguridad 624 y/o el receptor 605. Los medios para determinar un subconjunto pueden incluir el sistema de procesamiento 610 y/o el componente de asignación de recursos 624. Los medios para transmitir una segunda trama de activación pueden incluir el sistema de procesamiento 610, el
10 componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615. Los medios para transmitir una trama multiusuario pueden incluir el sistema de procesamiento 610, el componente de asignación de recursos 624 y/o el transmisor 615.

15 **[0068]** La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques funcional de ejemplo de un dispositivo inalámbrico 702 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. El dispositivo inalámbrico 702 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 702 puede comprender la STA 114.

20 **[0069]** El dispositivo inalámbrico 702 puede incluir un procesador 704 que controle el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 702. El procesador 704 también se puede denominar CPU. La memoria 706, que puede incluir tanto ROM como RAM, puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 704. Una parte de la memoria 706 también puede incluir NVRAM. El procesador 704 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 706. Las instrucciones en la memoria 706 pueden ser ejecutables (por ejemplo, por el procesador 704) para implementar los procedimientos descritos en el presente
25 documento.

[0070] El procesador 704 puede comprender, o ser un componente de, un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El uno o más procesadores se pueden implementar con cualquier combinación de microprocesadores de uso general, microcontroladores, DSP, FPGA, PLD, controladores, máquinas de estado, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware especializado, o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de la información.

35 **[0071]** El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denominan software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando se ejecutan por el uno o más procesadores, causan que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente
40 documento.

[0072] El dispositivo inalámbrico 702 puede incluir también un alojamiento 708, y el dispositivo inalámbrico 702 puede incluir un transmisor 710 y/o un receptor 712 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 702 y un dispositivo remoto. El transmisor 710 y el receptor 712 se pueden combinar en un transceptor 714. Una antena 716 se puede unir al alojamiento 708 y acoplar eléctricamente al transceptor 714. El dispositivo inalámbrico 702 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples
45 transceptores y/o múltiples antenas.

50 **[0073]** El dispositivo inalámbrico 702 también puede incluir un detector de señales 718 que se puede usar para detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 714 o el receptor 712. El detector de señales 718 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 702 también puede incluir un DSP 720 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 720 se puede configurar para generar un paquete para la transmisión. En algunos aspectos, el paquete puede comprender una PPDU.

55 **[0074]** El dispositivo inalámbrico 702 puede comprender además una interfaz de usuario 722 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 722 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 722 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 702 y/o reciba una entrada del usuario.

60 **[0075]** Cuando el dispositivo inalámbrico 702 se implemente como una STA (por ejemplo, la STA 114), el dispositivo inalámbrico 702 también puede comprender un componente de retroalimentación 724. El componente de retroalimentación 724 se puede configurar para recibir desde un punto de acceso una trama de activación (por ejemplo, una trama de activación 734) que indique un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente. La trama de activación puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU. El componente de retroalimentación 724 se puede configurar para determinar la retroalimentación
65

sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación. El componente de retroalimentación 724 se puede configurar para transmitir una trama de respuesta (por ejemplo, una trama de respuesta 728) sobre un recurso de enlace ascendente asignado a la estación. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación determinada y se puede transmitir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En una configuración, el componente de retroalimentación 724 se puede configurar para determinar la retroalimentación determinando una condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. La condición de canal respectiva se puede basar en una determinación de CCA, una configuración de NAV o una CQI. En esta configuración, el componente de retroalimentación 724 se puede configurar además para determinar una lista de RU ordenadas en base a la condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. En otra configuración, el componente de retroalimentación 724 se puede configurar además para determinar la retroalimentación determinando un MCS preferente para al menos una RU en el conjunto de RU. En un aspecto, la condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA, una configuración de NAV, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. En este aspecto, la trama de respuesta se puede transmitir en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado. En otra configuración, el componente de retroalimentación 724 se puede configurar para recibir una segunda trama de activación (por ejemplo, una segunda trama de activación 730) que indique un subconjunto de RU asignadas a la estación para la transmisión de enlace ascendente. El subconjunto de RU se puede basar en la retroalimentación determinada transmitida al punto de acceso.

[0076] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 702 se pueden acoplar entre sí mediante un sistema de bus 726. El sistema de bus 726 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los componentes del dispositivo inalámbrico 702 se pueden acoplar entre sí o aceptar o proporcionar datos de entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0077] Aunque se ilustra un número de componentes independientes en la FIG. 7, uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar en común. Por ejemplo, el procesador 704 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 704, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 718, el DSP 720, la interfaz de usuario 722 y/o el componente de retroalimentación 724. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 7 se puede implementar usando una pluralidad de elementos separados.

[0078] La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento 800 de ejemplo para proporcionar retroalimentación sobre las unidades de recursos disponibles para la transmisión MU. El procedimiento 800 se puede realizar usando un aparato (por ejemplo, la STA 114 o el dispositivo inalámbrico 702, por ejemplo). Aunque el procedimiento 800 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 702 de la FIG. 7, se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento. Las líneas de puntos en la FIG. 8 pueden representar operaciones opcionales.

[0079] En el bloque 805, el aparato puede recibir desde un punto de acceso una trama de control que indique un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente. La trama de control puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, el aparato puede ser la STA 1. La STA 1 puede recibir del AP una primera trama de activación que indique un conjunto de RU disponibles para la STA 1 para la transmisión de enlace ascendente y/o enlace descendente. El primer mensaje de activación es una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU.

[0080] En el bloque 810, el aparato puede determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de control. En un aspecto, el aparato puede determinar la retroalimentación determinando una condición del canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU (en 815), siendo la condición del canal respectiva en base a una determinación de CCA, una configuración de NAV o una CQI, determinando una lista de RU ordenadas en base a la condición del canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU (en 820), y/o determinando un MC preferente para que se use al menos una RU para la comunicación de DL (en 825). Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, la STA 1 puede determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU disponibles para la STA 1 determinando si cada RU en el conjunto de RU despeja la CCA. Para las RU que despejaron la CCA, la STA 1 puede medir la CQI en las RU y determinar una lista de las RU en orden decreciente de calidad de canal.

[0081] En el bloque 830, el aparato puede transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación determinada y se puede transmitir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2, la STA 1 puede transmitir una trama de respuesta de control en el recurso de enlace ascendente, que se puede indicar en la primera trama de activación. La trama de respuesta de control puede incluir la lista ordenada de RU y se puede transmitir independientemente de la condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En

un aspecto, la trama de respuesta de control se puede transmitir incluso cuando la condición del canal indique que el canal está ocupado (por ejemplo, el recurso de enlace ascendente no despeja la CCA).

[0082] En el bloque 835, el aparato puede recibir una segunda trama de control que indique un subconjunto de RU asignados al aparato para la transmisión de enlace ascendente. El subconjunto de RU se puede basar en la retroalimentación determinada transmitida al punto de acceso (por ejemplo, la lista ordenada de RU). Por ejemplo, en referencia a la FIG. 2, la STA 1 puede recibir la segunda trama de activación que indique un subconjunto de RU asignados a la STA 1 para la transmisión MU UL. El subconjunto de RU se puede basar en la lista de RU ordenadas transmitidas al AP.

[0083] La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica 900 de ejemplo para proporcionar retroalimentación de unidades de recursos. El dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir un receptor 905, un sistema de procesamiento 910 y un transmisor 915. El sistema de procesamiento 910 puede incluir un componente de retroalimentación 924. El sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el receptor 905 se pueden configurar para recibir desde un punto de acceso una trama de activación (por ejemplo, una trama de activación 926) que indique un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente. La trama de activación puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU. El sistema de procesamiento 910 y/o el componente de retroalimentación 924 se pueden configurar para determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación. El sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el transmisor 915 se pueden configurar para transmitir una trama de respuesta (por ejemplo, una trama de respuesta 928) en un recurso de enlace ascendente asignado a la estación. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación determinada y se puede transmitir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En una configuración, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de retroalimentación 924 se pueden configurar para determinar la retroalimentación determinando una condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. La condición de canal respectiva se puede basar en una determinación de CCA, una configuración de NAV o una CQI. En esta configuración, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de retroalimentación 924 se pueden configurar además para determinar una lista de RU ordenadas en base a la condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. En otra configuración, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de retroalimentación 924 se pueden configurar además para determinar la retroalimentación determinando un MCS preferente para al menos una RU en el conjunto de RU. En un aspecto, la condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA, una configuración de NAV, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral o una CQI que está por debajo de un segundo umbral. En este aspecto, la trama de respuesta se puede transmitir en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado. En otra configuración, el sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el receptor 905 se pueden configurar para recibir una segunda trama de activación (por ejemplo, una segunda trama de activación 930) que indique un subconjunto de RU asignadas a la estación para la transmisión de enlace de enlace ascendente. El subconjunto de RU se puede basar en la retroalimentación determinada transmitida al punto de acceso.

[0084] El receptor 905, el sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el transmisor 915 se pueden configurar para realizar una o más funciones analizadas anteriormente con respecto a los bloques 805, 810, 815, 820, 825, 830 y 835 de la FIG. 8. El receptor 905 puede corresponder al receptor 712. El sistema de procesamiento 910 puede corresponder al procesador 704. El transmisor 915 puede corresponder al transmisor 710. El componente de retroalimentación 924 puede corresponder al componente de retroalimentación 126 y/o al componente de retroalimentación 724.

[0085] En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para recibir desde un punto de acceso una trama de activación que indique un conjunto de RU disponibles para la estación para la transmisión de enlace ascendente. La trama de activación puede ser una petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU. El dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para determinar la retroalimentación sobre el conjunto de RU en base a las condiciones de canal asociadas con el conjunto de RU indicadas en la trama de activación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para transmitir una trama de respuesta en un recurso de enlace ascendente asignado al dispositivo de comunicación inalámbrica 900. La trama de respuesta puede incluir la retroalimentación determinada y se puede transmitir independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente. En una configuración, los medios para determinar la retroalimentación se pueden configurar para determinar una condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. La condición de canal respectiva se puede basar en una determinación de CCA, una configuración de NAV o una CQI. En esta configuración, los medios para determinar se pueden configurar además para determinar una lista de RU ordenadas en base a la condición de canal respectiva asociada con cada RU del conjunto de RU. En otra configuración, los medios para determinar la retroalimentación se pueden configurar para determinar un MCS preferente para al menos una RU en el conjunto de RU. En un aspecto, la condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente puede indicar que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de CCA, una configuración de NAV, un nivel de ED que está por encima de un primer umbral o una CQI que está por debajo de un segundo

umbral. En este aspecto, la trama de respuesta se puede transmitir en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para recibir una segunda trama de activación (por ejemplo, una segunda trama de activación 730) que indique un subconjunto de RU asignadas a la estación para la transmisión de enlace ascendente. El subconjunto de RU se puede basar en la retroalimentación determinada transmitida al punto de acceso.

[0086] Por ejemplo, los medios para recibir de un punto de acceso una primera trama pueden incluir el sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el receptor 905. Los medios para determinar la retroalimentación pueden incluir el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de retroalimentación 924. Los medios para transmitir una trama de respuesta pueden incluir el sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el transmisor 915. Los medios para recibir una segunda trama de activación pueden incluir el sistema de procesamiento 910, el componente de retroalimentación 924 y/o el receptor 905.

[0087] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componente(s), circuitos y/o módulo(s) de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras se puede realizar por medios funcionales correspondientes capaces de realizar las operaciones.

[0088] Los diversos bloques, componentes y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, un DSP, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una FPGA u otro PLD, lógica de transistor o de puerta discreta, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible comercialmente. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0089] En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, ROM de disco compacto (CD) (CD-ROM) u otro tipo de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Además, cualquier conexión se denomina apropiadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usa en el presente documento, incluyen CD, discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray, donde unos discos reproducen normalmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen datos de forma óptica con láseres. Por tanto, el medio legible por ordenador comprende un medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, medios tangibles).

[0090] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0091] Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de envasado.

[0092] Además, debería apreciarse que los componentes y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otro modo mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo se puede acoplar a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en

5 el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un CD o un disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o una estación base pueden obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede usar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

10 **[0093]** Se ha de entender que las reivindicaciones no se limitan a la configuración ni a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y del aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

15 **[0094]** Aunque lo anterior está dirigido a aspectos de la presente divulgación, se pueden concebir aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un punto de acceso, que comprende:

5 transmitir (505), a un conjunto de estaciones, una trama de activación que indica un conjunto de unidades de recursos, RU, para una transmisión de enlace ascendente disponible para cada estación del conjunto de estaciones, en el que la trama de activación comprende una petición de retroalimentación con respecto al conjunto de RU de cada estación; y

10 recibir (510) de cada estación una trama de respuesta sobre un recurso de enlace ascendente indicado en la trama de activación transmitida, en el que la trama de respuesta incluye la retroalimentación con respecto al conjunto de RU y se recibe independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la condición de canal indica que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de evaluación de canal libre, CCA, una configuración de vector de asignación de red, NAV, un nivel de detección de energía, ED, que está por encima de un primer umbral, o una información de calidad de canal, CQI, que está por debajo de un segundo umbral, y en el que la trama de respuesta de cada estación se recibe en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado.

20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la retroalimentación es una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU y en el que la lista ordenada de RU se ordena en base a si una RU del conjunto de RU despejó una evaluación de canal libre, CCA, o en una preferencia de canal de información de calidad, CQI, de cada estación.

25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la retroalimentación es una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU y, en el que la lista ordenada de RU es un subconjunto del conjunto de unidades de recursos, comprendiendo el procedimiento además:

30 determinar (515) un subconjunto de estaciones que se programarán para una transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicada en la trama de respuesta recibida; y

35 transmitir (535) una segunda trama de activación al subconjunto de estaciones que indica un subconjunto de RU asignadas a cada estación en el subconjunto de estaciones para una transmisión de enlace ascendente.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la determinación del subconjunto de estaciones comprende:

40 seleccionar (520) el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones;

determinar (525) al menos una localización de RU en base a la lista ordenada de RU; y

45 determinar (530) al menos un tamaño de RU en base a la lista ordenada de RU.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además transmitir (540) una trama multiusuario de enlace descendente antes de transmitir la segunda trama de activación.

50 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama de activación comprende un valor que indica la petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación.

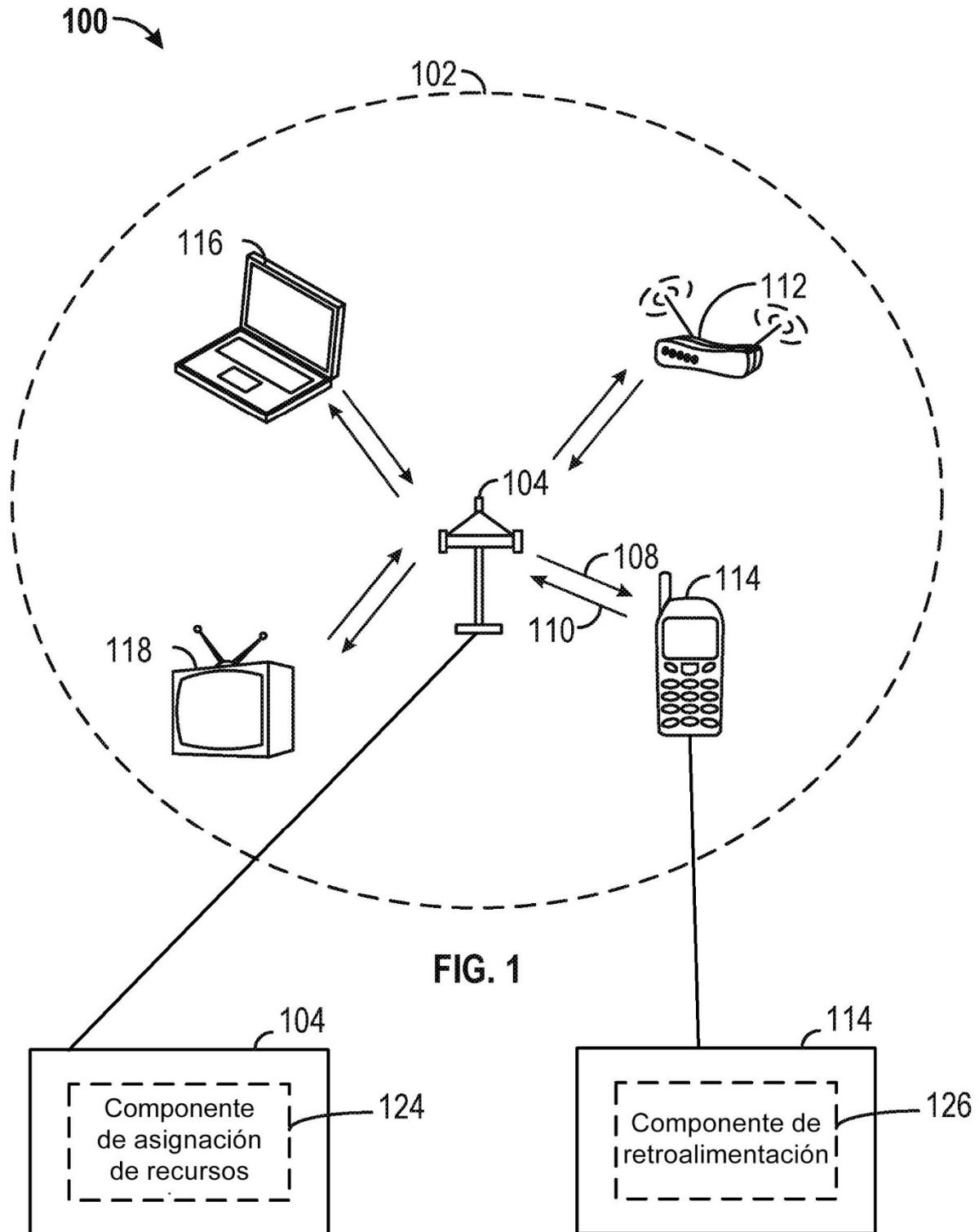
8. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando se ejecutan en un procesador.

55 9. Un aparato para comunicación inalámbrica, siendo el aparato un punto de acceso, que comprende:

60 medios para transmitir (710), a un conjunto de estaciones, una trama de activación que indica un conjunto de unidades de recursos, RU, para una transmisión de enlace ascendente disponible para cada estación del conjunto de estaciones, en el que la trama de activación comprende una petición de retroalimentación con respecto al conjunto de RU de cada estación; y

65 medios para recibir (712) de cada estación una trama de respuesta sobre un recurso de enlace ascendente indicado en la trama de activación transmitida, en el que la trama de respuesta incluye la retroalimentación con respecto al conjunto de RU y se recibe independientemente de una condición de canal asociada con el recurso de enlace ascendente.

- 5 **10.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la condición de canal indica que un canal asociado con el recurso de enlace ascendente está ocupado en base a uno de una determinación de evaluación de canal libre, CCA, una configuración de vector de asignación de red, NAV, un nivel de detección de energía, ED, que está por encima de un primer umbral, o una información de calidad de canal, CQI, que está por debajo de un segundo umbral, y en el que la trama de respuesta de cada estación se recibe en el recurso de enlace ascendente mientras el canal está ocupado.
- 10 **11.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la retroalimentación es una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU y en el que la lista ordenada de RU se ordena en base a si una RU del conjunto de RU despejó una evaluación de canal libre, CCA, o a una preferencia de información de calidad de canal, CQI, de cada estación.
- 15 **12.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la retroalimentación es una lista ordenada de RU en base al conjunto de RU y en el que la lista ordenada de RU es un subconjunto del conjunto de unidades de recursos, comprendiendo además el aparato:
- 20 medios para determinar un subconjunto de estaciones que se programarán para una transmisión de enlace ascendente en base a la trama de respuesta recibida y a la lista ordenada de RU indicada en la trama de respuesta recibida; y
- 25 medios para transmitir una segunda trama de activación al subconjunto de estaciones que indica un subconjunto de RU asignadas a cada estación en el subconjunto de estaciones para una transmisión de enlace ascendente.
- 30 **13.** El aparato de la reivindicación 12, en el que los medios para determinar el subconjunto de estaciones están configurados para:
- 35 seleccionar el subconjunto de estaciones en base a la trama de respuesta recibida de cada estación del conjunto de estaciones;
- determinar al menos una localización de RU en base a la lista ordenada de RU; y
- determinar al menos un tamaño de RU en base a la lista ordenada de RU.
- 14.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la trama de activación comprende un valor que indica la petición de retroalimentación sobre el conjunto de RU de cada estación.



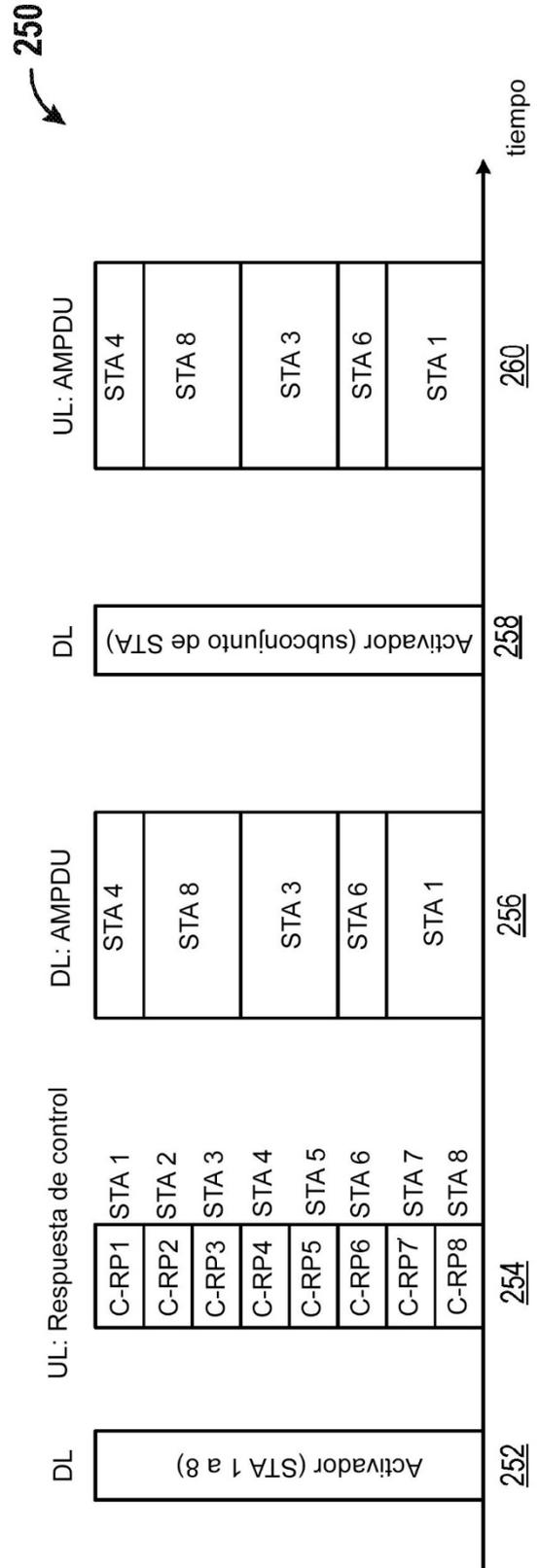
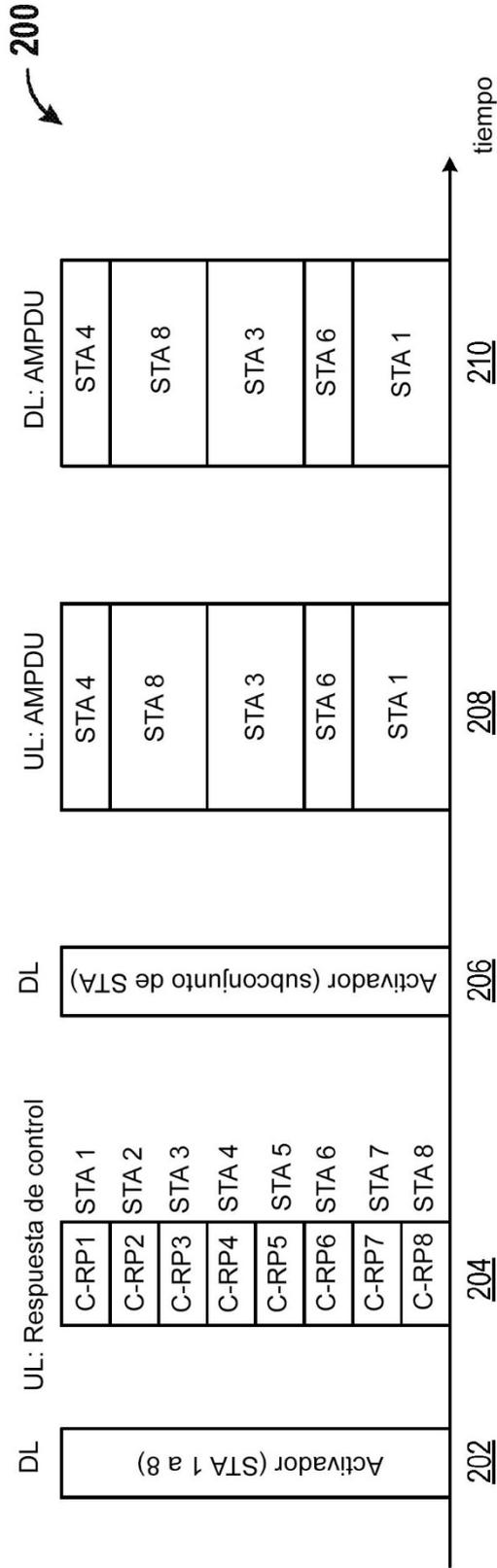


FIG. 2

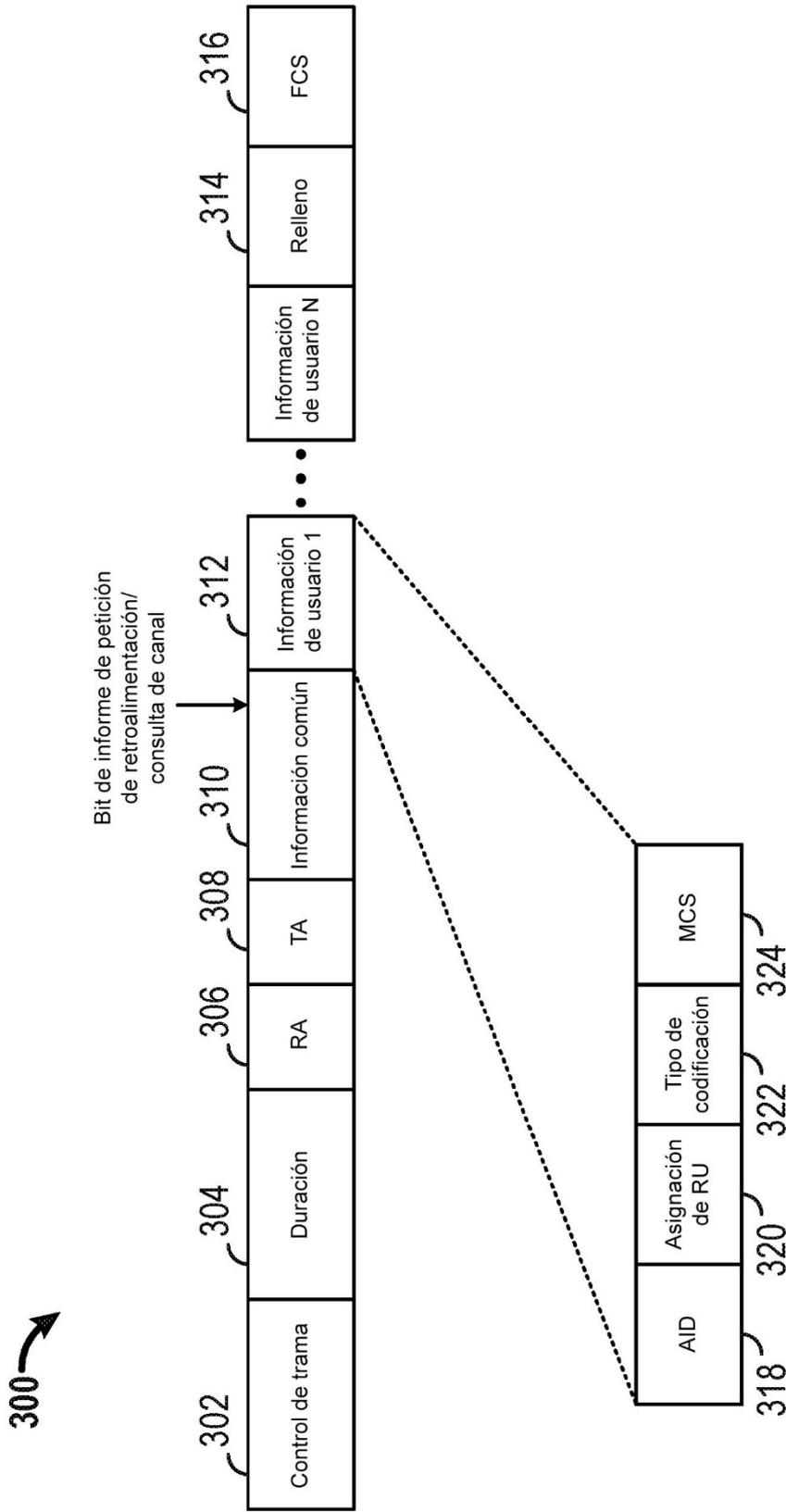


FIG. 3

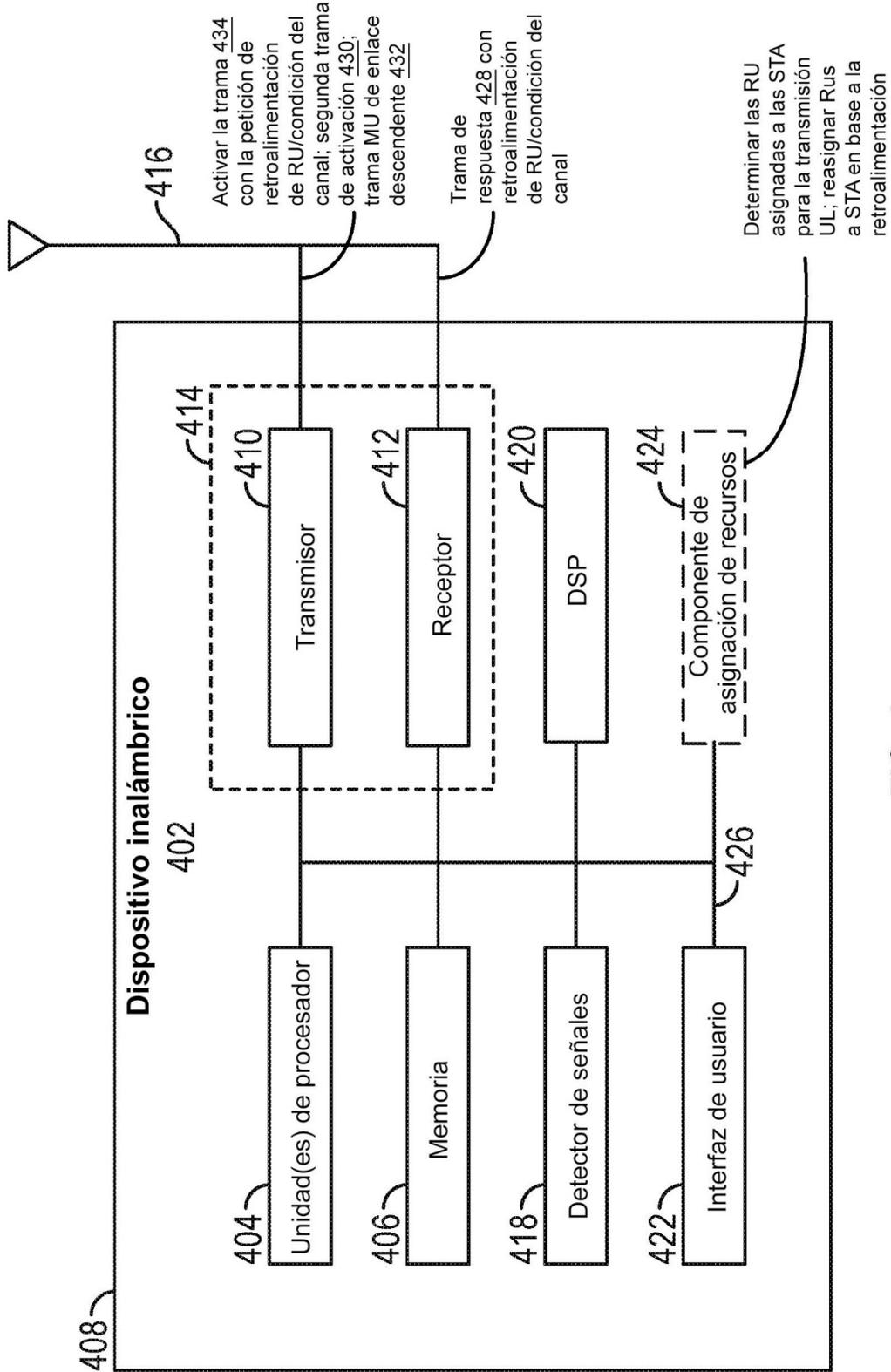
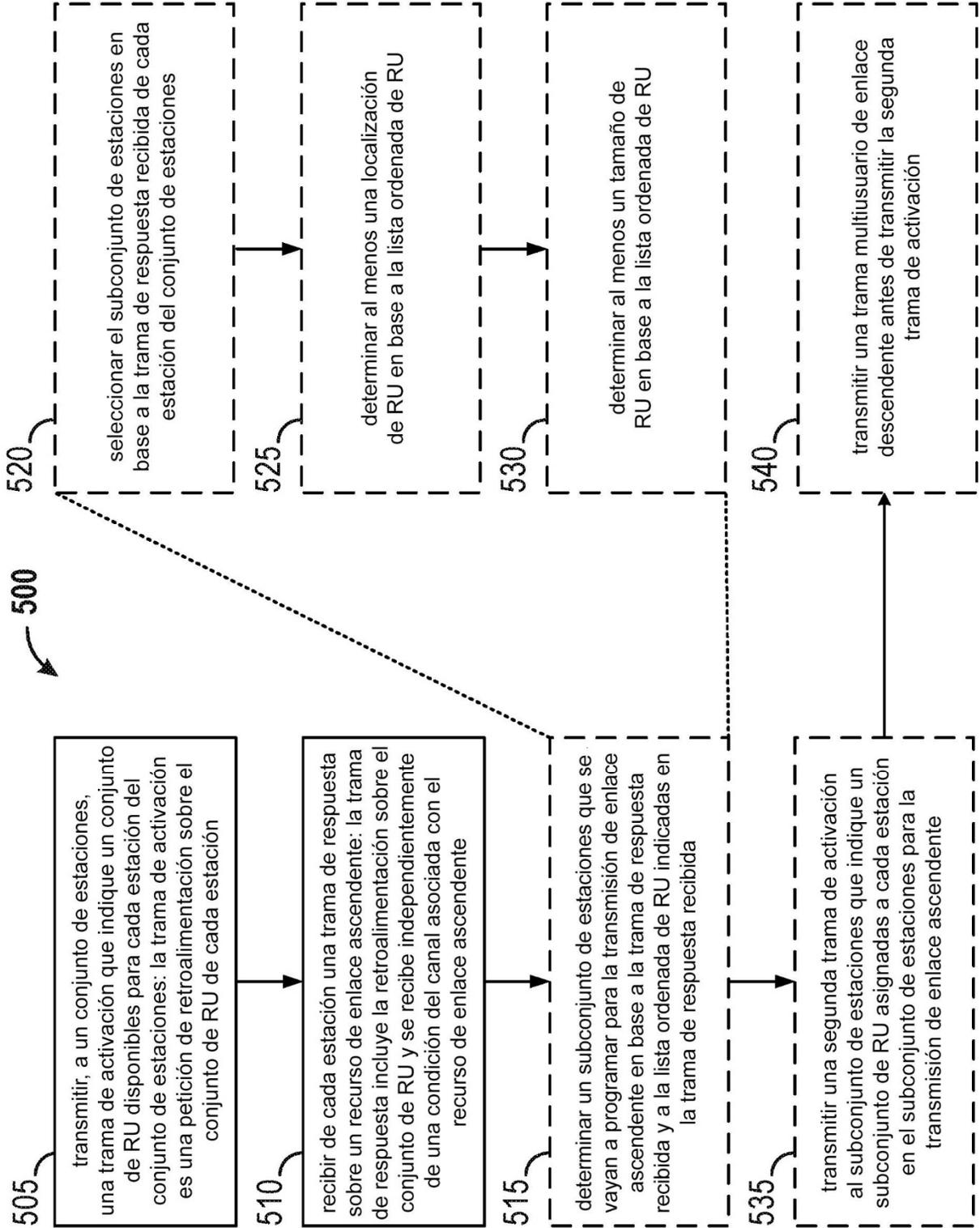


FIG. 4

FIG. 5



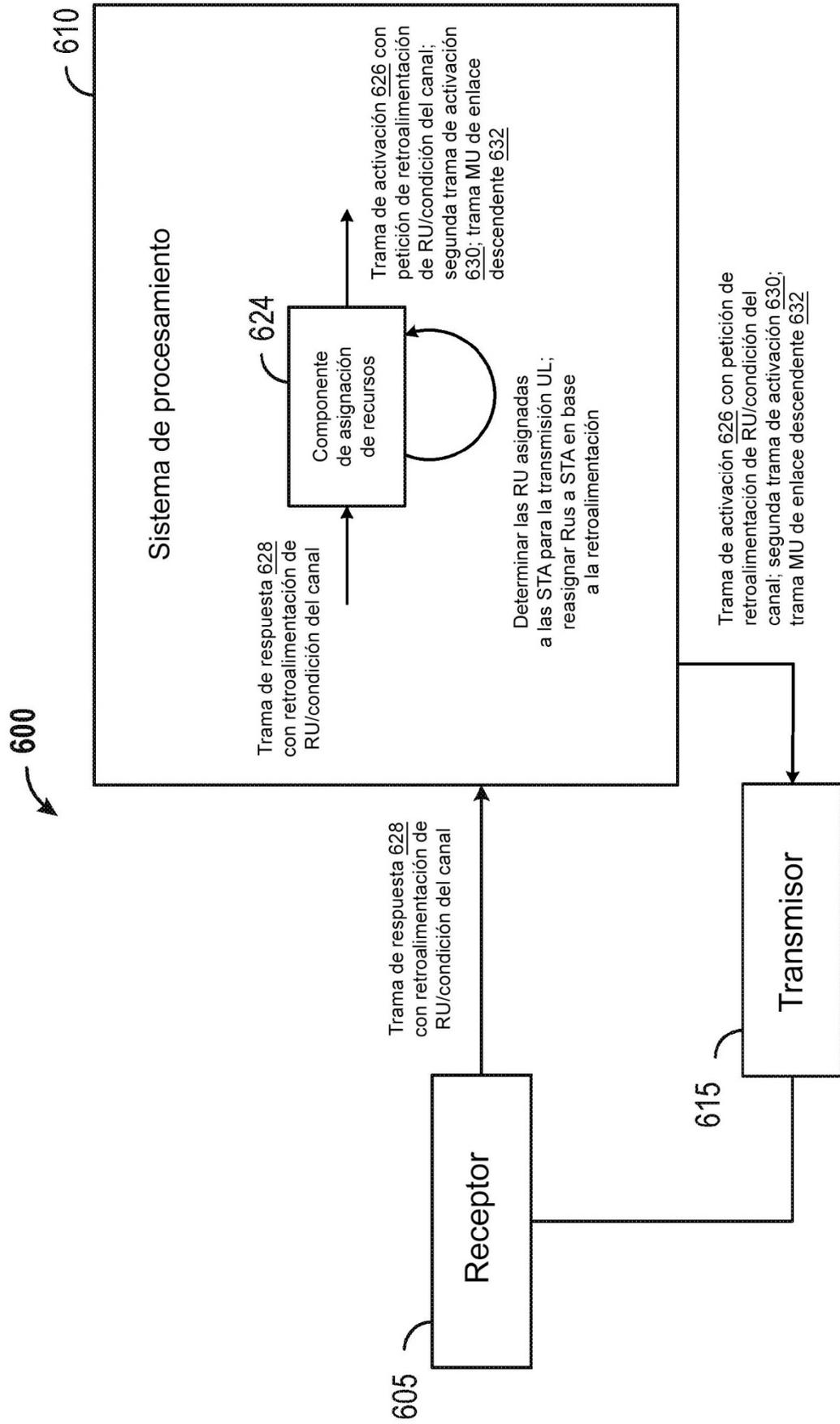


FIG. 6

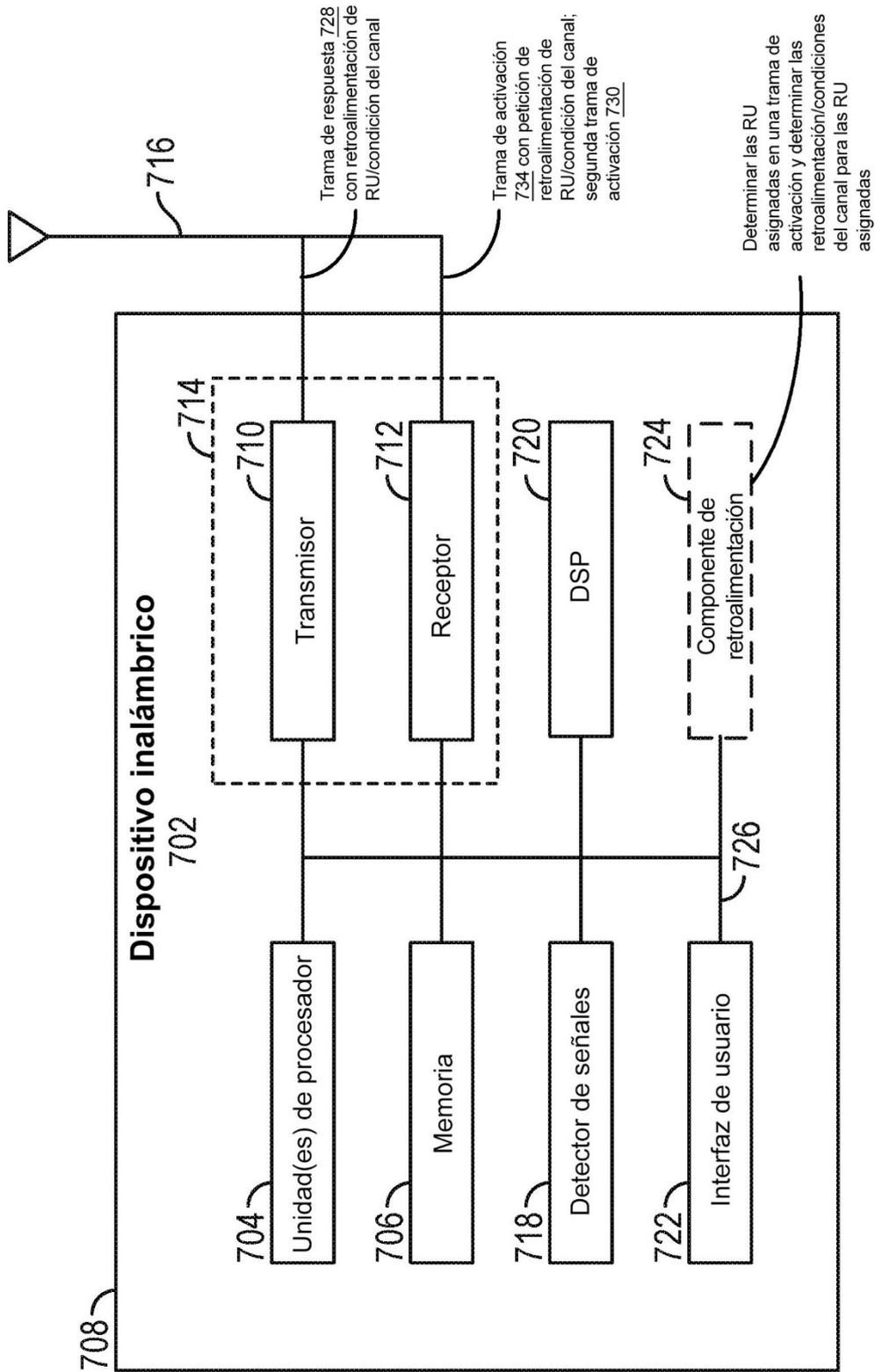
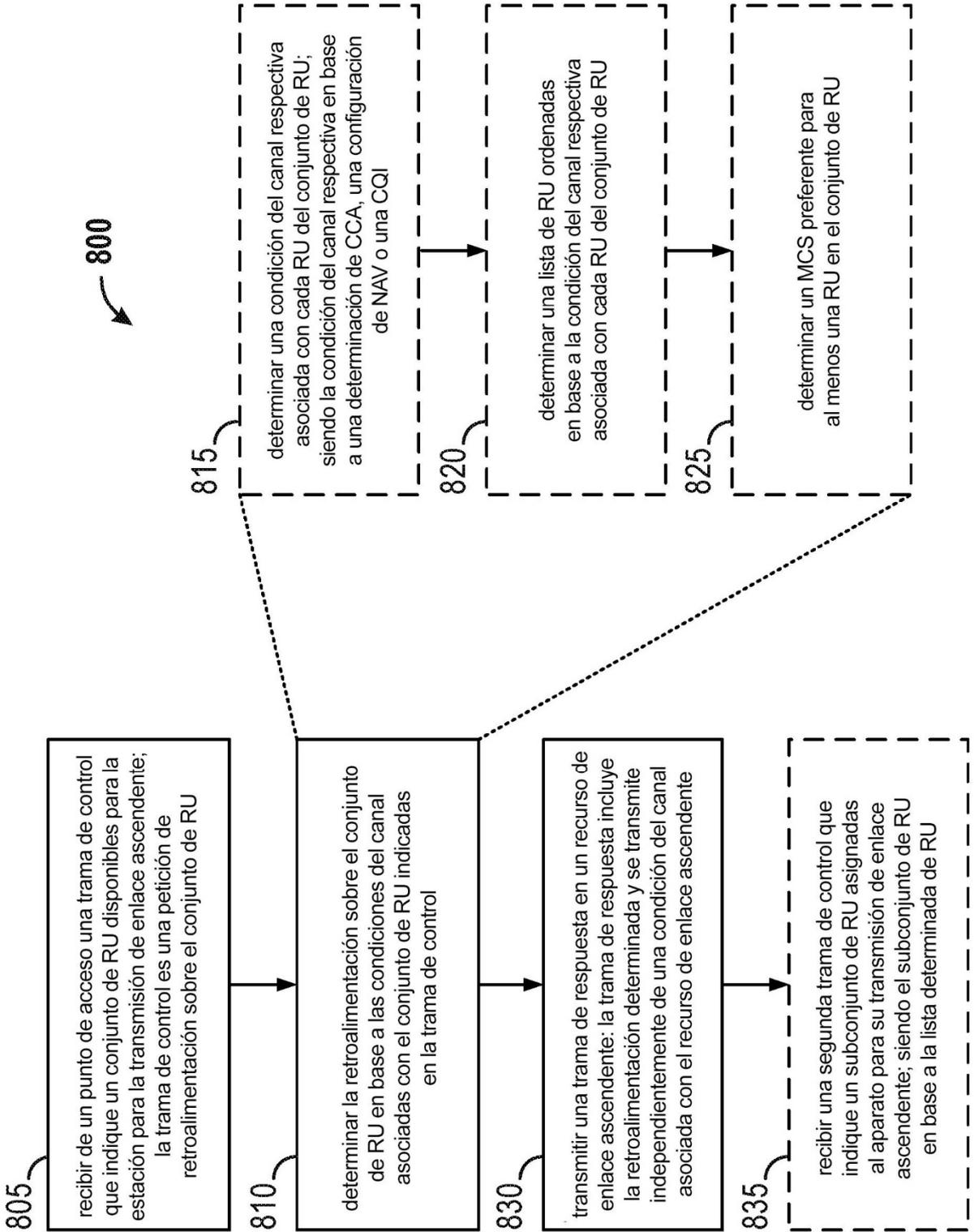


FIG. 7

FIG. 8



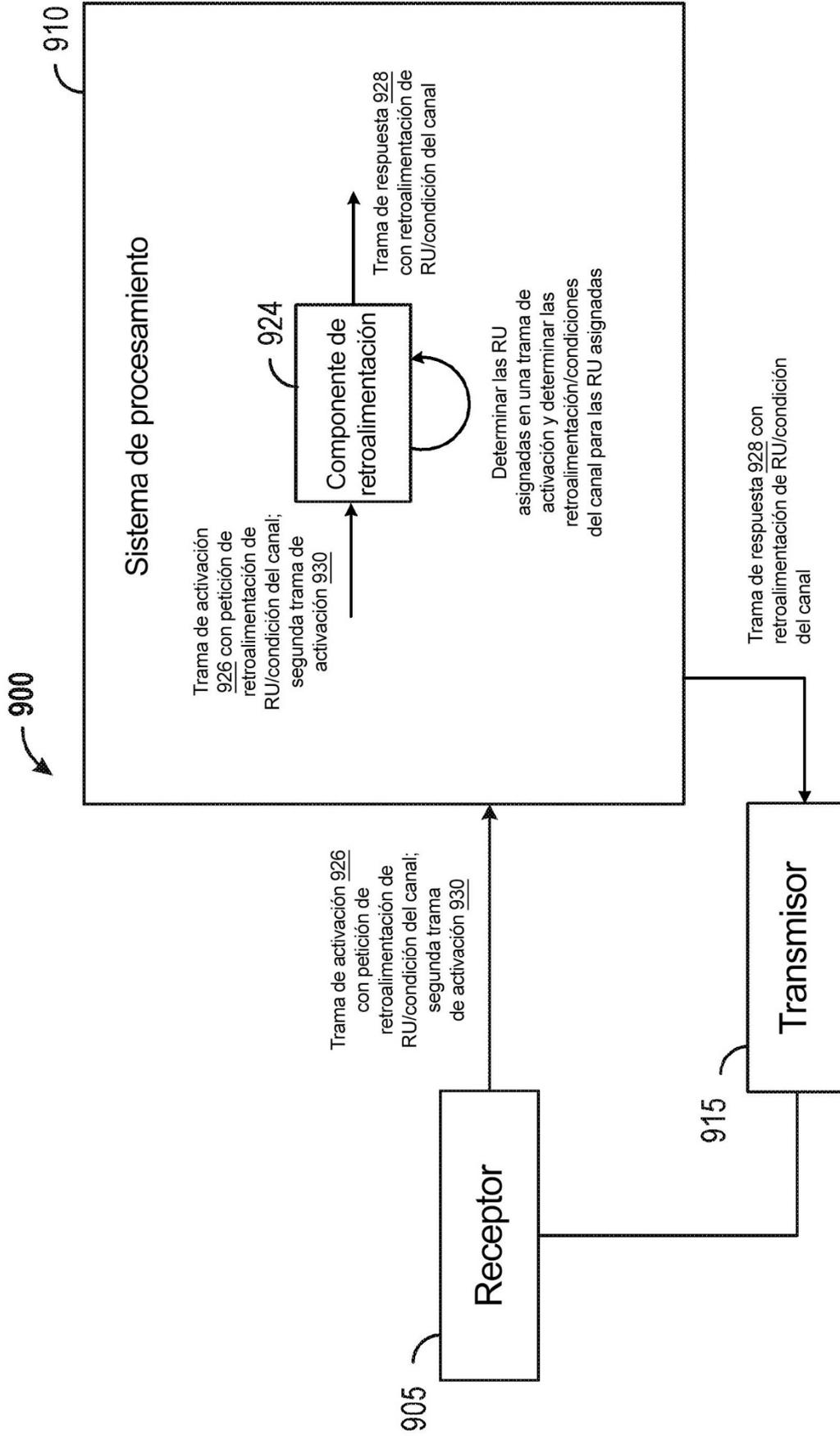


FIG. 9