

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 594**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2017 PCT/US2017/028927**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2017 WO17185024**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2017 E 17722247 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020 EP 3446509**

54 Título: **Reglas de generación y selección de acuse de recibo de bloque**

30 Prioridad:

22.04.2016 US 201662326617 P
20.04.2017 US 201715492932

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ASTERJADHI, ALFRED;
CHERIAN, GEORGE y
MERLIN, SIMONE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 818 594 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

Reglas de generación y selección de acuse de recibo de bloque

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación, y, más en particular, a la selección y generación de acuses de recibo (ACK), incluyendo ACK de bloque.

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 designan, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red inalámbrica de área local (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes también difieren de acuerdo con la técnica de conmutación/encaminamiento 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 movilidad de usuario y una rápida implantación sobre el terreno en comparación con las redes cableadas fijas.

35 [0004] El documento EP 1 626 520 A1 se refiere a un procedimiento de ráfagas de ACK eficiente, mediante el cual se reciben varias tramas desde un dispositivo de transmisión y se acusa recibo de la recepción de las tramas con una única trama ACK, y a un aparato en un entorno de comunicación inalámbrica. Un procedimiento de transmisión de tramas ACK incluye recibir tramas del dispositivo de transmisión y almacenar información de identificación de las tramas recibidas, generar un primer campo registrando un conjunto de pares de bits para cada una de las tramas recibidas con el uso de la información de identificación almacenada, en el que el conjunto de pares de bits incluye un primer bit para acusar recibo de si alguna trama correspondiente se recibe correctamente y un segundo bit para distinguir si el primer bit es para acusar recibo de la trama correspondiente de si es para acusar recibo de todos los fragmentos que siguen a la trama correspondiente, generar una trama ACK que incluya el primer campo generado y transmitir la trama ACK generada al dispositivo de transmisión.

45 [0005] Otro documento que se refiere a la transmisión de una trama ACK de bloque generada es el documento US 2006/048034 A1, que divulga un procedimiento y aparato para la transmisión de un ACK de bloque. El procedimiento de dicha solicitud incluye recibir una pluralidad de tramas desde una estación de transmisión, recibir una solicitud de transmisión de una trama ACK de bloque comprimida de la estación de transmisión, comprobar el estado de recepción de la pluralidad de tramas recibidas, generar una trama ACK de bloque comprimida que contenga un campo de mapa de bits con codificación de longitud de recorrido y enviar la trama ACK de bloque comprimida a la estación de transmisión.

50 [0006] El documento WO 2014/014577 A1 describe sistemas, procedimientos y dispositivos para comprimir tramas/paquetes de acuse de recibo (ACK) de bloque. Un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica incluye generar una trama ACK que comprende una pluralidad de campos en el siguiente orden: un campo de identificador de ACK de bloque que incluye un identificador de la trama ACK de bloque, un campo de control de secuencia de inicio que incluye al menos uno de un número de secuencia y una función de un número de secuencia de una unidad de datos para la cual se envía la trama ACK de bloque y un campo de mapa de bits de ACK de bloque que indica un estado de recepción de varias unidades de datos. El procedimiento incluye además transmitir de forma inalámbrica la trama de acuse de recibo de bloque.

60 [0007] El documento EP 2 693 816 A1 divulga también un procedimiento y dispositivo para su uso en el acuse de recibo de tramas. El procedimiento comprende: llevar una instrucción de acuse de recibo instantáneo en una trama de datos, la instrucción de acuse de recibo instantáneo es para su uso para ordenar una respuesta de acuse de recibo de trama de retorno inmediata, y transmitir la trama de datos que tiene la instrucción de acuse de recibo inmediato adjunta a la misma.

65 [0008] Los documentos WO 2006/015252 A1 y WO 2017/053148 A1 se refieren a campos de acuse de recibo de

bloque de longitud variable. En el primero, se proporciona un sistema y procedimiento para producir dichos acuses de recibo de longitud variable y solicitar señales de acuse de recibo de longitud variable en una red de recursos compartidos. Se recibe una pluralidad de flujos de datos y tramas, y se genera información de estado de recepción de la pluralidad de tramas. Se produce una trama de acuse de recibo que comprende la información de estado de recepción. La longitud de la información de estado de recepción depende del número de la pluralidad de tramas. El último documento divulga sistemas, procedimientos y aparatos para señalar y generar campos de acuse de recibo de bloque de longitud variable en una red inalámbrica. Un aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica, que incluye generar, mediante un aparato, una trama de acuse de recibo de bloque (BA) que comprende un campo de mapa de bits de BA. El procedimiento incluye, además, determinar un tamaño del campo de mapa de bits de BA. El procedimiento incluye, además, insertar una indicación del tamaño determinado del campo de mapa de bits de BA.

[0009] En el documento WO 2016/105515 A1 se proporcionan procedimientos y aparatos para usar una trama de acuse de recibo de bloque (BlockAck) acortada capaz de acusar recibo de fragmentos. Dicha trama BlockAck acortada puede incluir un campo de mapa de bits que tiene una longitud más corta que la de una trama BlockAck básica en el estándar IEEE 802.11. Un procedimiento de ejemplo para comunicaciones inalámbricas incluye, en general, recibir una pluralidad de unidades de datos de protocolo (PDU), determinar si cada una de las PDU se recibió correctamente y si cada una de las PDU está asociada con una unidad de datos de servicio (SDU) no fragmentada o con una SDU fragmentada y generar para su transmisión una trama BlockAck acortada que comprende un campo de mapa de bits que indica un estado de recepción para las SDU no fragmentadas y fragmentadas en base a la determinación.

[0010] En vista de esto, puede existir la necesidad de mejorar la eficiencia de una técnica de señalización flexible de la longitud de la trama de acuse de recibo para tener sistemas de comunicación inalámbrica con un mayor rendimiento y una menor sobrecarga.

[0011] La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

BREVE EXPLICACIÓN

[0012] 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 algunas características. 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.

[0013] Un aspecto de esta divulgación proporciona un aparato (por ejemplo, un punto de acceso o una estación) para comunicación inalámbrica. El aparato puede estar configurado para recibir al menos una trama de al menos un dispositivo inalámbrico. El aparato se puede configurar para generar una trama de acuse de recibo de bloque (BA) que puede incluir un mapa de bits de acuse de recibo (ACK) de bloque basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits de ACK de bloque dentro de la trama BA. El aparato se puede configurar para transmitir la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

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 un diagrama ejemplar de una trama ACK de bloque comprimida.

La FIG. 3 ilustra un diagrama ejemplar de una trama ACK de bloque de múltiples STA.

La FIG. 4 ilustra una tabla para la asignación unificada de un subcampo de número de fragmento de tramas BA.

Las FIGS. 5A, 5B, 6A y 6B ilustran varias secuencias de intercambio de referencia asociadas con la generación de diferentes tipos de tramas ACK.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1 para generar acuses de recibo de bloque.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de selección y generación de ACK.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica ejemplar que genera acuses de recibo de bloque.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 [0015] 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 dentro del alcance de la invención, según se define mediante las reivindicaciones, y no se debería interpretar que está limitada a ninguna estructura o función específica presentada 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 dentro del alcance de la invención, definida mediante las reivindicaciones, cualquier aspecto de los sistemas, aparatos, productos de programa informático y procedimientos descritos en el presente documento, se puede implementar 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 un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, dentro del alcance de la invención, definida mediante las reivindicaciones, dicho aparato o procedimiento se puede llevar a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Se debe entender que cualquier aspecto descrito en el presente documento se puede realizar dentro del alcance de las reivindicaciones.

25 [0016] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, son posibles muchas variantes y permutaciones de estos aspectos que están dentro del alcance de la invención como se define mediante las reivindicaciones. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, no se pretende que el alcance de la invención esté limitado a unos beneficios, usos u objetivos en particular. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, de los que algunos se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación y no la limitan, estando definido el alcance de la presente invención por las reivindicaciones adjuntas.

35 [0017] 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 norma de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.

40 [0018] 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.

45 [0019] 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 como un AP.

55 [0020] 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), encaminador de radio, transceptor de radio, punto de conexión o con alguna otra terminología.

60 [0021] Una STA 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 STA 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 portátil con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente), 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 se configure para comunicarse por medio de un medio inalámbrico.

5 **[0022]** En un aspecto, los esquemas de MIMO se pueden usar para conectividad de WLAN de área amplia (por ejemplo, Wi-Fi). MIMO aprovecha una característica de las ondas de radio denominada multitrayecto. En el multitrayecto, los datos transmitidos pueden rebotar en objetos (por ejemplo, paredes, puertas, muebles), llegando a la antena receptora múltiples veces a través de diferentes rutas y en diferentes momentos. Un dispositivo WLAN que emplea MIMO dividirá un flujo de datos en múltiples partes, denominadas flujos espaciales, y transmitirá cada flujo espacial a través de antenas separadas a las antenas correspondientes en un dispositivo WLAN receptor.

10 **[0023]** 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 negociación 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 negociación puede requerir otra señalización, tal como, a modo de ejemplo, una señalización para proporcionar autenticación.

15 **[0024]** 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 instancias 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 artículos, 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).

20 **[0025]** 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 de, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo para asistencia sanitaria particular. También se pueden usar para vigilancia, para habilitar conectividad a Internet de alcance ampliado (por ejemplo, para su uso con zonas activas) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

25 **[0026]** 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).

30 **[0027]** 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.

35 **[0028]** 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.

40 **[0029]** 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 un ruido de recorte significativo de la conversión analógica-digital (ADC). 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.

45 **[0030]** 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
 [0031] 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 periódicamente. 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, información tal como información de marca de tiempo para establecer un reloj común, un identificador de red entre 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 vecinas y/o una lista de vecinas 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
 [0032] 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 recorriendo 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 solicitud 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 pública conmutada (PSTN).

30
 [0033] 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 acuse de recibo 124 configurado para recibir al menos una trama de al menos un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, la STA 114). El componente de acuse de recibo 124 se puede configurar para generar una trama BA que puede incluir un mapa de bits de ACK de bloque basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits de ACK de bloque dentro de la trama BA. El componente de acuse de recibo 124 se puede configurar para transmitir la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico.

40
 [0034] 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 acuse de recibo 126 configurado para recibir al menos una trama de al menos un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el AP 104). El componente de acuse de recibo 126 se puede configurar para generar una trama BA que puede incluir un mapa de bits de ACK de bloque basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits de ACK de bloque dentro de la trama BA. El componente de acuse de recibo 126 se puede configurar para transmitir la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico.

45
 [0035] En una red Wi-Fi (por ejemplo, una red Wi-Fi futura que cumpla con IEEE 802.11ax), los dispositivos inalámbricos pueden usar al menos dos formatos de trama para las tramas BA, incluyendo ACK de bloque comprimidas (C-BA) y ACK de bloque de múltiples STA (M-BA). Cada una de las dos tramas puede tener datos de señalización para señalar longitudes de mapa de bits dentro de la trama. En un aspecto, el C-BA y el M-BA pueden usar un campo de número de fragmento con los propósitos de señalar la longitud del mapa de bits. Como se describe en detalle a continuación, los datos de señalización se definen para una trama BA, al igual que las reglas de selección de longitud. Es decir, puede ser necesario definir la señalización para indicar qué trama y longitud de trama se debe usar. Como también se indica a continuación, la presente divulgación proporciona detalles relativos a la asignación de un campo de número de fragmento de las tramas BA para indicar longitudes de mapa de bits de BA. La presente divulgación analiza, además, la negociación y selección de tramas BA durante una sesión de BA, incluyendo una solicitud de BA (BAR) que solicita tramas BA.

60
 [0036] La FIG. 2 ilustra un diagrama ejemplar de una trama ACK de bloque comprimida 200. En referencia a la FIG. 2, el C-BA puede incluir un campo de control de trama 202 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de duración 204 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de dirección de recepción (RA) 206 (por ejemplo, de 6 octetos de longitud), un campo de dirección de transmisión (TA) 208 (por ejemplo, de 6 octetos de longitud), un campo de control de BA 210 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de información de BA 212 (por ejemplo, de longitud variable), y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 214 (por ejemplo, de 4 octetos de longitud) para la detección de errores. En un aspecto, el campo de control de trama 202, el campo de duración 204, el campo de RA 206 y el campo de TA 208 pueden, en conjunto, constituir la cabecera MAC 236 de la trama C-BA. El campo de información de BA 212 puede incluir un campo de control de secuencia de inicio de BA 216 (por ejemplo,

de 2 octetos de longitud) y un mapa de bits de BA 218 (por ejemplo, de 8, 32, o algún otro número de octetos de longitud). El campo de control de secuencia de inicio de BA 216 puede incluir un campo de número de fragmento 220 y un campo de número de secuencia de inicio 222. En un aspecto, el número de fragmento puede ser 0 en una trama C-BA para indicar que no hay fragmentación. En otro aspecto, el número de fragmento se puede establecer a 1 para indicar la reasignación del mapa de bits de BA para el nivel de fragmentación 3. En otro aspecto, el campo de número de fragmento 220 puede tener 4 bits y el campo de número de secuencia de inicio 222 puede tener 12 bits. En este aspecto, el campo de número de fragmento puede indicar si alguno de los datos recibidos es parte de una trama que se ha fragmentado en múltiples segmentos de datos más pequeños, y los datos recibidos constituyen uno de los múltiples fragmentos que representan una única trama de datos. Sin embargo, para indicar la longitud del mapa de bits de BA 218, el campo de número de fragmento 220 puede incluir información adicional. Uno o más bits del campo de número de fragmento 220 pueden corresponder a un indicador de longitud del mapa de bits 230. Por ejemplo, suponiendo que el campo de número de fragmento 220 tiene 4 bits (B0, B1, B2, B3), B0 puede ser un indicador de fragmentación 232. El indicador de fragmentación 232 se puede usar para indicar si se usa la fragmentación (por ejemplo, para indicar que la reasignación del mapa de bits de BA para el nivel de fragmentación 3 está activada). B1 y B2 del campo de número de fragmento 220 se pueden usar para indicar la longitud del mapa de bits de BA 218 para la trama C-BA. En otro aspecto, se pueden definir dos valores para la longitud del mapa de bits de BA 218 (por ejemplo, 8 o 32 bytes); también se pueden definir valores adicionales. B3 se puede reservar 234. En otro aspecto, las tramas C-BA se pueden usar para acusar recibo de tramas no fragmentadas. (En otros ejemplos, se puede cambiar el orden de los bits). La FIG. 2 ilustra un orden de ejemplo para bloques de información en la trama ACK de bloque comprimida 200. Los bloques de información pueden estar en otros órdenes siempre que se transporte la misma información. Además, los bits dentro de un bloque de información pueden estar en otros órdenes. Por ejemplo, en otro aspecto, B0 puede estar reservado, B1 puede ser un indicador de fragmentación, y B2 y B3 pueden ser el campo de número de fragmento.

[0037] La FIG. 3 ilustra un diagrama ejemplar de una trama ACK de bloque de múltiples STA 300. En referencia a la FIG. 3, la trama M-BA puede incluir un campo de control de trama 302 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de duración 304 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de RA 306 (por ejemplo, de 6 octetos de longitud), un campo de TA 308 (por ejemplo, de 6 octetos de longitud), un campo de control de BA 310 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de información de BA 312 (por ejemplo, de longitud variable), y un campo de FCS 314 (por ejemplo, de 4 octetos de longitud) para la detección de errores. En un aspecto, el campo de control de trama 302, el campo de duración 304, el campo de RA 306 y el campo de TA 308 pueden, en conjunto, constituir la cabecera MAC 336 de la trama M-BA. En un aspecto, puede haber múltiples instancias del campo de información de BA 312, una instancia para cada conjunto de identificador único (AID) e identificador de tráfico (TID). En este aspecto, ningún campo de información de BA puede estar asociado con el mismo conjunto de AID y TID. El campo de información de BA 312 puede incluir un campo de información de AID TID 316 (por ejemplo, de 2 octetos de longitud), un campo de control de secuencia de inicio de BA 318 (por ejemplo, de 0 o 2 octetos de longitud) y un mapa de bits de BA 320 (por ejemplo, de 0, 4, 8, 32 o cualquier otro número de bytes). El campo de control de secuencia de inicio de BA 318 puede incluir un campo de número de fragmento 322 y un campo de número de secuencia de inicio 324. En un aspecto, el campo de número de fragmento 322 puede tener 4 bits y el campo de número de secuencia de inicio 324 puede tener 12 bits. El campo de número de fragmento 322 puede indicar si alguno de los datos recibidos es parte de una trama que se ha fragmentado en múltiples segmentos de datos más pequeños, y los datos recibidos constituyen uno de los múltiples fragmentos que representan una única trama de datos. Sin embargo, para indicar la longitud del mapa de bits de BA 320, el campo de número de fragmento 322 puede incluir información adicional. Uno o más bits del campo de número de fragmento 322 pueden corresponder a un indicador de longitud del mapa de bits 330. Por ejemplo, suponiendo que el campo de número de fragmento 322 puede tener 4 bits (B0, B1, B2, B3), B0 se puede usar como un indicador de fragmentación 332. El indicador de fragmentación 332 puede ser para indicar si se usa la fragmentación (por ejemplo, para indicar que la reasignación del mapa de bits de BA para el nivel de fragmentación 3 está activada). B1 y B2 del campo de número de fragmento 220 se pueden usar para indicar la longitud del mapa de bits de BA 320 para la trama M-BA. Se pueden definir múltiples longitudes (por ejemplo, 0, 4, 8, 32 u otro número de bytes). B3 se puede reservar 334. (En otros ejemplos, se puede cambiar el orden de los bits). La FIG. 3 ilustra un orden de ejemplo para bloques de información en la trama ACK de bloque de múltiples STA 300. Los bloques de información pueden estar en otros órdenes siempre que se transporte la misma información. Además, los bits dentro de un bloque de información pueden estar en otros órdenes. Por ejemplo, en otro aspecto, B0 puede estar reservado, B1 puede ser un indicador de fragmentación, y B2 y B3 pueden ser el campo de número de fragmento.

[0038] La FIG. 4 ilustra un subconjunto de una trama de ejemplo 400 y una tabla 430. La tabla ilustra un ejemplo de una asignación unificada de un campo de número de fragmento de tramas BA. En referencia a la tabla 430 y al subconjunto de una trama de ejemplo 400, un campo de número de fragmento 402 puede corresponder al campo de número de fragmento 220 o al campo de número de fragmento 322. Un campo de número de secuencia de inicio 404 puede corresponder al campo de número de secuencia de inicio 222 o al campo de número de secuencia de inicio 324. El mapa de bits de BA 406 puede corresponder al mapa de bits de BA 218 o al mapa de bits de BA 320. Como se ilustra en la trama de ejemplo 400, el campo de número de secuencia de inicio 404 puede estar entre el campo de número de fragmentación 402 y el mapa de bits de BA 406.

[0039] En referencia a la FIG. 4, como se ilustra en la tabla 430, el campo de número de fragmento 402 puede tener 4 columnas de bits (B0, B1, B2, B3). Las columnas de bits (B0, B1, B2, B3) se pueden asignar a diversos estados de

un campo de longitud de mapa de bits de BA 432 y al nivel de fragmentación 434, así como a un número máximo de MSDU/A-MSDU de las que se puede acusar recibo 436. Los diversos estados pueden indicar diferentes longitudes del mapa de bits de BA para el mapa de bits de BA 406. Las columnas asociadas con B3 y B0 son valores de bits reales, mientras que las columnas asociadas con B2 y B1 son representaciones decimales de valores de bits. Por ejemplo, 0 corresponde a 00 (B2=0, B1=0), 1 corresponde a 01, 2 corresponde a 10 y 3 corresponde a 11. En una primera fila 410, cuando el campo de número de fragmento se establece a 0000, entonces se puede usar el C-BA o el M-BA, el mapa de bits de BA tiene una longitud de 8 bytes y la fragmentación está desactivada tanto para el C-BA como para el M-BA (por ejemplo, no se acusa recibo de un fragmento de MSDU). El número máximo de unidades de datos de servicio (MSDU) de control de acceso al medio (MAC) o de MSDU agregadas (A-MSDU) de las que se puede acusar recibo es 64 (por ejemplo, 8*8). En un aspecto, la fragmentación se refiere al número de fragmentos en los que se puede fragmentar una MSDU, por ejemplo. Por ejemplo, una MSDU se puede separar en 4 fragmentos y, por lo tanto, cada bit en el mapa de bits corresponde a 1 fragmento, y se pueden necesitar 4 bits para acusar recibo de una única MSDU (un bit para cada fragmento). En una segunda fila 412, cuando el campo de número de fragmento se establece a 0010, entonces se puede usar el C-BA o el M-BA, y el mapa de bits de BA tiene una longitud de 32 bytes y la fragmentación está desactivada tanto para el C-BA como para el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 256. En una tercera fila 414, cuando el subcampo de número de fragmento se establece a 0100, entonces se puede usar el M-BA. El mapa de bits de BA tiene una longitud de 4 bytes y la fragmentación está desactivada para el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 32. En una cuarta fila 416, cuando el subcampo de número de fragmento se establece a 0110, entonces se puede usar el M-BA. El mapa de bits de BA tiene 2 bytes de longitud y la fragmentación está desactivada para el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 16 (si no están reservadas). En una quinta fila 418, cuando el subcampo de número de fragmento se establece a 0001, entonces se puede usar el C-BA o el M-BA. El mapa de bits de BA tiene 8 bytes de longitud y la fragmentación está activada para el C-BA y el M-BA. En otras palabras, el C-BA o el M-BA pueden acusar recibo de uno o más fragmentos de la MSDU, por ejemplo. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 16. En un aspecto, debido a la fragmentación, se puede reducir el número máximo de MSDU/A-MSDU. En una sexta fila 420, cuando el campo de número de fragmento se establece a 0011, entonces se puede usar el C-BA o el M-BA. El mapa de bits de BA tiene 32 bytes de longitud y la fragmentación está activada para el C-BA y el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 64. En una séptima fila 422, cuando el subcampo de número de fragmento se establece a 0101, entonces se puede usar el M-BA. El mapa de bits de BA tiene 4 bytes de longitud y la fragmentación está activada para el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 4. En una octava fila 424, cuando el subcampo de número de fragmento se establece a 0111, entonces se puede usar el M-BA. El mapa de bits de BA tiene 2 bytes de longitud y la fragmentación está activada para el M-BA. El número máximo de MSDU o A-MSDU de las que se puede acusar recibo es 4 (si no están reservadas). Cuando el bit B3 se establece a 1, también se pueden determinar y usar otras reglas. Como se ilustra en la FIG. 4, los diversos estados en general no afectan la estructura del bloque del número de secuencia de inicio 404.

[0040] En la comunicación inalámbrica, los dispositivos inalámbricos pueden realizar una negociación y selección de ACK de bloque. Por ejemplo, una STA puede negociar reglas y selecciones de ACK de bloque con un AP y viceversa. Del mismo modo, las STA pueden negociar reglas y selecciones de ACK de bloque con otras STA. El originador o el destinatario de los datos puede negociar los parámetros de funcionamiento de BA durante un período de configuración (por ejemplo, una configuración de BA de alto rendimiento (HT) inmediato). Durante el período de configuración, también se pueden negociar otros parámetros asociados con un identificador de tráfico, incluyendo el tamaño del búfer y otros parámetros para la transmisión de datos. En un aspecto, una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) puede consumir un búfer intermedia asociada con el tamaño del búfer.

[0041] Ambas tramas C-BA y M-BA se pueden usar dentro de una red inalámbrica, y ambas pueden tener longitudes del mapa de bits variables. En un aspecto, el M-BA se puede usar como una trama de respuesta para unidades de datos de protocolo (PPDU) de procedimiento de capa de convergencia física (PLCP) multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL), A-MPDU de múltiple TID, etc. Un valor de 15 en el subcampo TID en el campo de información por STA de una trama M-BA puede indicar el acuse de recibo correcto de una trama de gestión que requiere una respuesta inmediata. La política de ACK que indica la respuesta inmediata se puede llevar en una A-MPDU solicitante. En otro aspecto, la transmisión MU de UL de tramas M-BA se permite en respuesta a una transmisión MU de A-MPDU de múltiples TID en DL. El valor del campo AID en el M-BA puede estar asociado con una o más (incluyendo la totalidad) de las STA de las que se debe acusar recibo. En otro aspecto, las MPDU de múltiples TID que solicitan acuse de recibo ACK/BA y una trama de gestión que solicita acuse de recibo ACK se pueden agregar en una A-MPDU para su transmisión MU. El destinatario puede indicar un número máximo de MPDU de TID que el originador puede agregar en A-MPDU de múltiples TID.

[0042] Como se analiza, los dispositivos inalámbricos pueden negociar los parámetros de funcionamiento de ACK. En un aspecto, la longitud del mapa de bits de BA se puede negociar durante la configuración de BA (para cada TID). La longitud del mapa de bits de BA de una trama BA puede estar vinculada al tamaño negociado del búfer. Por ejemplo, si el tamaño negociado del búfer está en el rango de bytes [1, 64], entonces se puede usar una longitud del mapa de bits de BA de 64 durante la sesión (o transmisión) de BA. En otro ejemplo, si el tamaño negociado del búfer está en el rango de bytes [65, 256], entonces se puede usar una longitud del mapa de bits de BA de 256 durante la sesión de BA.

[0043] En un aspecto, el destinatario previsto de la trama BA puede indicar un número máximo de TID que se pueden agregar en una A-MPDU. La indicación se puede incluir en un elemento de información (IE) de capacidades de alta eficiencia (HE) enviado por el destinatario. Si el número máximo es 0, entonces es posible que el destinatario no admita A-MPDU de múltiples TID. Por el contrario, un valor distinto de cero puede indicar que se admiten A-MPDU de múltiples TID y el número de TID permitidos en una A-MPDU. Así pues, se pueden usar uno o más bits para indicar que se admiten múltiples TID. Esta indicación puede ser válida tanto para AP como para STA (por ejemplo, STA que no son AP). En otro aspecto, un AP todavía puede controlar dinámicamente el número máximo de TID que cada STA puede agregar en sus A-MPDU dentro de una PPDU MU de UL señalizando ese número a cada STA en una trama de activación. La PPDU MU de UL se puede referir a una PPDU basada en activación; es decir, una PPDU enviada en respuesta a la recepción de una trama de activación.

[0044] Cuando se determina si se debe transmitir una trama BA, los dispositivos inalámbricos pueden determinar si se admiten tramas BA y, de ser así, seleccionar el tipo de trama BA a usar. En un aspecto, se pueden admitir tramas C-BA si se admite BA de HT inmediato. En otro aspecto, las tramas M-BA se pueden admitir si se admiten A-MPDU MU de UL o de múltiples TID. En un aspecto, las tramas M-BA se pueden usar como una respuesta predeterminada mediante un AP para PPDU MU de UL y mediante una STA para A-MPDU de múltiples TID. En un ejemplo, una trama M-BA también puede incluir una trama ACK de acción. Una trama ACK de acción puede ser una trama ACK que activa una trama ACK de respuesta. Los dispositivos inalámbricos se pueden preconfigurar con información que permite a los dispositivos determinar si se admiten tramas BA y, de ser así, qué tipo(s) de tramas BA se admiten. En otro aspecto, el dispositivo originador (dispositivo que origina los datos) puede usar un bit de capacidad para indicar que se admiten receptores (RX) para todos los tipos de señalización de ACK. El originador puede realizar un seguimiento del estado de todas las MPDU transmitidas en una A-MPDU para todos los TID, una trama ACK de acción, y comparar el estado con cada uno de los registros de BA de múltiples TID recibidos.

[0045] En otro aspecto, la generación de tramas de respuesta de control para PPDU de usuario único (SU) puede usar tramas ACK/C-BA. La longitud del mapa de bits de C-BA se puede negociar durante la configuración y se puede usar de forma coherente durante una sesión de BA. Esto puede garantizar la coherencia en las reglas de configuración de ancho de banda, MCS y NAV.

[0046] Las FIGS. 5A, 5B, 6A y 6B ilustran varias secuencias de intercambio de referencia 500, 550, 600, 650 asociadas con la generación de diferentes tipos de tramas ACK. Las FIGS. 5A, 5B, 6A y 6B ilustran las transmisiones entre un originador (por ejemplo, un AP 502, 552) y un destinatario (por ejemplo, las STA 504, 554). Así pues, los procedimientos, técnicas y protocolos descritos en el presente documento se pueden aplicar a transmisiones entre un AP y una STA o entre STA. En referencia a la FIG. 5A, en una primera secuencia de intercambio de referencia 500, una PPDU MU de DL 506 se transmite desde el AP 502 a las STA 504 (por ejemplo, las STA 1, 2, 3 y 4). La PPDU MU de DL 506 puede incluir datos multiplexados en tiempo y frecuencia para las STA 1, 2, 3, 4. Después de un espacio corto entre tramas (SIFS) 510 o algún otro espacio entre tramas, se transmite una respuesta SU de UL 508 (o trama de respuesta de control). En referencia a la primera secuencia de intercambio de referencia 500, puede haber 1 originador de la PPDU MU de DL (por ejemplo, el AP 502). Después de recibir la PPDU MU de DL 506, una o más STA pueden transmitir una respuesta SU de UL 508.

Tabla 1. Reglas de ACK para PPDU MU de DL | SIFS | Secuencia de respuesta SU de UL

Número de originadores que generan la PPDU MU de DL	Contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de DL	Configuración de la política de ACK	Trama de respuesta de control generada por el destinatario	Formato de respuesta de PPDU de UL
Uno (por ejemplo, AP)	(A-)MPDU	Sin ACK ni BA	Sin respuesta	N/A
Uno	MPDU única VHT	ACK normal	Trama ACK	SU
Uno	A-MPDU	BAR implícita	Trama C-BA	SU
Uno	A-MPDU de múltiples TID*	BAR implícita	Trama M-BA	SU

*El ACK normal y la BAR implícita se representan por el mismo valor en la política de ACK

[0047] Para describir las diferentes tramas de respuesta de control que se pueden incluir dentro de la respuesta SU de UL, se puede analizar la primera secuencia de intercambio de referencia 500 con referencia a la Tabla 1. Como se muestra en la segunda columna de la Tabla 1, dependiendo del contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de DL 506 (por ejemplo, MPDU, A-MPDU, MPDU única de muy alto rendimiento (VHT), A-MPDU de múltiples TID y la configuración de la política de ACK asociada con (o indicada dentro de) la PPDU MU de DL 506 (o asociada con cada (A-)MPDU dentro de la PPDU MU de DL 506), la trama de respuesta de control generada por el destinatario de la PPDU MU de UL 506 puede ser diferente. Por ejemplo, en referencia a la Tabla 1, en la fila 2, si una MPDU o A-

MPDU se transporta en la PPDU MU de DL 506, y no hay un conjunto de políticas de ACK o BA, entonces el destinatario puede no generar una trama de respuesta. En la fila 3, si se transporta una MPDU única VHT en la PPDU MU de DL 506, y se indica una política de ACK normal (por ejemplo, en la MPDU única VHT), entonces el destinatario puede transmitir una trama ACK en formato SU con respecto al formato de respuesta de la PPDU de UL. En la fila 4, si se transporta una A-MPDU en la PPDU MU de DL 506, y se aplica una BAR implícita, entonces se puede transmitir un C-BA. En la fila 5, si se transporta una A-MPDU de múltiples TID en la PPDU MU de DL 506, y se aplica una BAR implícita, entonces se puede transmitir una trama M-BA. En un aspecto, las políticas de ACK normal y de BAR implícita se pueden representar por un mismo valor con respecto a la política de ACK (por ejemplo, un mismo valor en un campo de política de ACK dentro de una MPDU). En un aspecto, para solicitar la PPDU MU de DL 506, la política de ACK para los datos de calidad de servicio (QoS) contenidos en la (A-)MPDU se puede establecer al mismo valor. La A-MPDU, en dichas condiciones, puede no contener una trama ACK de acción. Las tramas ACK de acción pueden no tener un campo de política de ACK para diferenciar entre SU y MU. Así pues, se puede habilitar una forma (por ejemplo, se puede habilitar MU de UL porque puede ser el caso más común para las respuestas MU de DL).

[0048] En referencia a la FIG. 5B, en una segunda secuencia de intercambio de referencia 550, el AP 552 transmite una PPDU MU de DL 556 a las STA 554 (por ejemplo, las STA 1, 2, 3, 4). La PPDU MU de DL 556 puede incluir datos multiplexados en tiempo y frecuencia para las STA 1, 2, 3, 4. Después de un SIFS 560 o algún otro espacio entre tramas, se transmite una respuesta MU de UL 558 (o trama de respuesta de control). En referencia a la segunda secuencia de intercambio de referencia 550, puede haber 1 originador de la PPDU MU de DL 556 (por ejemplo, el AP 552). Después de recibir la PPDU MU de DL 556, una o más STA pueden transmitir una respuesta MU de UL 558.

Tabla 2. Reglas de ACK para PPDU MU de DL | SIFS | Secuencia de respuesta MU de UL

Número de originadores que generan la PPDU MU de DL	Contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de DL	Configuración de la política de ACK [número de destinatarios]	Trama de respuesta de control generada por el destinatario	Formato de respuesta de PPDU de UL
Uno (por ejemplo, AP)	(A-)MPDU	Sin ACK ni BA [TODOS]	Sin respuesta	N/A
Uno	MPDU única VHT	ACK MU** [>0]	Trama ACK	PPDU MU de UL*
Uno	A-MPDU	ACK MU [>0]	Trama C-BA	PPDU MU de UL*
Uno	A-MPDU de múltiples TID***	ACK MU [>0]	Trama M-BA	PPDU MU de UL*
*Las STA no pueden solicitar respuesta del AP a la PPDU MU de UL si el campo de información de activación en la PPDU MU de DL no indicaba una activación básica o si no se incluía una activación en la respuesta MU de UL				
*Las STA pueden solicitar una respuesta del AP a la PPDU MU de UL si la activación transportada en la PPDU MU de DL era una activación básica (o una variante MU-BAR de la activación)				
**El ACK MU se indica mediante un valor de ACK de consulta múltiple de ahorro de energía (PSMP) en la política de ACK				

[0049] Para describir las diferentes tramas de respuesta de control que se pueden incluir dentro de la respuesta MU de UL 558, se puede analizar la segunda secuencia de intercambio de referencia 550 con referencia a la Tabla 2. Como se muestra en la segunda columna de la Tabla 2, dependiendo del contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de DL 556 (por ejemplo, MPDU, A-MPDU, MPDU única de muy alto rendimiento (VHT), A-MPDU de múltiples TID) y la configuración de la política de ACK, la trama de respuesta de control generada por el destinatario de la PPDU MU de UL 556 puede ser diferente. Por ejemplo, en referencia a la Tabla 2, en la fila 2, si una MPDU/A-MPDU se transporta en la PPDU MU de DL 556, y no hay un conjunto de políticas de ACK o BA, entonces todos los destinatarios pueden no generar una trama de respuesta de control. En la fila 3, si una MPDU única VHT se transporta en la PPDU MU de DL 556 y se aplica una política de ACK MU (por ejemplo, indicada en la MPDU única VHT), entonces uno o más destinatarios pueden transmitir una trama ACK en formato PPDU MU de UL. En un aspecto, las STA 554 pueden no solicitar una respuesta del AP 552 a la respuesta MU de UL 558 si la información de activación (por ejemplo, un mensaje de activación) en la PPDU MU de DL 556 no era una trama de activación básica o no se proporcionó una trama de activación básica en la respuesta MU de UL. En otro aspecto, las STA 554 pueden solicitar una respuesta del AP 552 a la respuesta MU de UL 558 si la información de activación transportada en la PPDU MU de DL era una trama de activación básica. En otro aspecto, la política de ACK MU se puede indicar mediante un valor de PSMP ACK de la política de ACK. En la fila 4, si se transporta una A-MPDU en la PPDU MU de DL 556, y se aplica o se señala una política de ACK MU, entonces se puede transmitir un C-BA. En la fila 5, si se transporta una A-MPDU de múltiples TID en la PPDU MU de DL 556, y se aplica o se señala una política de ACK MU, entonces se puede transmitir una trama M-BA. En un aspecto, una A-MPDU puede incluir una trama ACK de acción, que puede

no tener un campo de política de ACK para diferenciar entre SU y MU. En otro aspecto, por defecto, la respuesta a las tramas A-MPDU de múltiples TID de DL que contienen la MPDU con la trama ACK de acción puede estar en modo MU. En un aspecto, para la PPDU MU de DL solicitante, la política de ACK para los datos de QoS contenidos en la (A-)MPDU se puede establecer al mismo valor. En otro aspecto, el destinatario puede responder a la PPDU MU de DL 556 si se le asigna una unidad de recursos contenida en una o más tramas de activación o uno o más campos de control con respuestas MU de UL (por ejemplo, campos de control de HT con variante de HE).

[0050] En referencia a la FIG. 6A, en una tercera secuencia de intercambio de referencia 600, un AP 602 puede transmitir una trama de activación 606 a las STA 604 (por ejemplo, las STA 1, 2, 3, 4). Después de un SIFS 620, las STA 604 pueden transmitir una PPDU MU de UL 608 en respuesta a la trama de activación 606. A continuación, después de un SIFS 622 o algún otro de espacio entre tramas, el AP 602 puede transmitir respuestas de tramas SU de DL 610, 612, 614, 616 a cada una de las STA 604. En conjunto, las respuestas de tramas SU de DL 610, 612, 614, 616 llevan la información de las MPDU para una o más STA. En cada MPDU se puede incluir un identificador (por ejemplo, un AID que identifica a cada STA, que puede ir seguido de información de BA). En referencia a la tercera secuencia de intercambio de referencia 600, puede haber uno o más originadores de PPDU MU de UL 608 (por ejemplo, una o más STA 1, 2, 3, 4).

Tabla 3. Reglas de ACK para PPDU MU de UL | SIFS | Secuencia de respuesta SU de DL

Número de originadores que generan la PPDU MU de UL	Contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de UL	Configuración de la política de ACK [número de originadores]	Trama de respuesta de control generada por el destinatario (AP)	Formato de respuesta de PPDU de DL
Uno o más	(A-)MPDU	Sin ACK ni BA [TODOS]	Sin respuesta	N/A
Uno o más	MPDU única VHT	ACK normal [>0]	ACK [si 1 orig] o M-BA [si > 1 orig]	SU*
Uno o más	A-MPDU	BAR implícita [>0]	C-BA [si 1 orig] o M-BA [si > 1 orig]	SU*
Uno o más	A-MPDU de múltiples TID**	BAR implícita [>0]	Trama M-BA [si > 0 orig]	SU*

*Las STA no pueden solicitar respuesta a la PPDU MU de UL si la activación que solicitó la PPDU MU de UL no era una activación básica o si no se incluía una activación en el campo de respuesta MU de UL de la PPDU MU de UL

*Las STA pueden solicitar una respuesta a la PPDU MU de UL si la activación que solicitó la PPDU MU de UL era una activación básica

[0051] Para describir las diferentes tramas de respuesta de control que se pueden incluir dentro de las respuestas de tramas SU de DL 610, 612, 614, 616, se puede analizar la tercera secuencia de intercambio de referencia 600 con referencia a la Tabla 3. Como se muestra en la segunda columna de la Tabla 3, dependiendo del contenido de las A-MPDU transportadas en la PPDU MU de UL 608 (por ejemplo, MPDU, A-MPDU, MPDU única de muy alto rendimiento (VHT), A-MPDU de múltiples TID) y la configuración de la política de ACK en la tercera columna, la trama de respuesta de control generada por el destinatario de la PPDU MU de UL 608 puede ser diferente. Por ejemplo, en referencia a la Tabla 3, en la fila 2, si una MPDU/A-MPDU se transporta en la PPDU MU de UL 608, y no hay un conjunto de políticas de ACK o BA, entonces el destinatario puede no generar una trama de respuesta de control. En la fila 3, si se transporta una MPDU única de VHT en la PPDU MU de UL 608, y se aplica una política de ACK normal (por ejemplo, indicada en la MPDU única de VHT), entonces el destinatario puede transmitir una trama ACK si hay 1 originador (por ejemplo, un único originador de STA) o transmitir un M-BA si hay más de 1 originador (por ejemplo, múltiples STA). En un aspecto, las STA 604 no pueden solicitar una respuesta a la PPDU MU de UL 608 si la activación (por ejemplo, un mensaje de activación) que solicitó la PPDU MU de UL 608 no era una trama de activación básica o no se incluía una activación en un campo de respuesta MU de UL de la PPDU MU de UL 608. En otro aspecto, las STA 604 pueden solicitar una respuesta a la PPDU MU de UL 608 si la activación que solicitó la PPDU MU de UL 608 era una trama de activación básica. En la fila 4, si se transporta una A-MPDU en la PPDU MU de UL 608, y se aplica o señala una política de BAR implícita, entonces se puede transmitir un C-BA si el número de originadores es 1 o se puede transmitir un M-BA si el número de originadores es mayor que 1. En la fila 5, si se transporta una A-MPDU de múltiples TID en la PPDU MU de UL 608, y se aplica o señala una BAR implícita, entonces se puede transmitir una trama M-BA si el número de originadores es mayor que 0. En un aspecto, para la PPDU MU de UL solicitante, la política de ACK para los datos de QoS contenidos en la (A-)MPDU se puede establecer a ACK normal/BAR implícita. En otro aspecto, una A-MPDU en una A-MPDU de múltiples TID puede contener una trama ACK de acción. La respuesta a la trama A-MPDU de múltiples TID que contiene una trama ACK de acción en la MPDU puede ser un M-BA.

[0052] En referencia a la FIG. 6B, en una cuarta secuencia de intercambio de referencia 650, un AP 652 puede transmitir una trama de activación 656 a las STA 654 para solicitar una PPDU MU de UL 658. Después de un SIFS

662 u otro espacio de interfaz, las STA 654 pueden transmitir la PDU MU de UL 658. En referencia a la cuarta secuencia de intercambio de referencia 650, puede haber uno o más originadores de PDU MU de UL 658 (por ejemplo, una o más STA). Después de recibir la PDU MU de UL 658, el AP 652 puede transmitir una respuesta MU de DL 660.

5

Tabla 4. Reglas de ACK para PDU MU de UL | SIFS | Secuencia de respuesta MU de DL

Número de originadores que generan la PDU MU de UL	Contenido de las A-MPDU transportadas en la PDU MU de UL	Configuración de la política de ACK [número de originadores]	Trama de respuesta de control generada por el destinatario (AP)	Formato de respuesta de PDU de DL
Uno o más	(A-)MPDU	Sin ACK ni BA [TODOS]	Sin respuesta	N/A
Uno o más	MPDU única VHT	ACK normal [>0]	ACK [si 1 orig] o M-BA [si > 1 orig]	MU*
Uno o más	A-MPDU	BAR implícita [>0]	C-BA [si 1 orig] o M-BA [si > 1 orig]	MU*
Uno o más	A-MPDU de múltiples TID**	BAR implícita [>0]	Trama M-BA [si > 0 orig]	MU*
*Las STA no pueden solicitar respuesta a la PDU MU de UL si la activación que solicitó la PDU MU de UL no era una activación básica o si no se incluía una activación en el campo de respuesta MU de UL de la PDU MU de UL				
*Las STA pueden solicitar una respuesta a la PDU MU de UL si la activación que solicitó la PDU MU de UL era una activación básica				

10 **[0053]** Para describir las diferentes tramas de respuesta de control que se pueden incluir dentro de la respuesta MU de DL 660, se puede analizar la cuarta secuencia de intercambio de referencia 650 con referencia a la Tabla 4. Como se muestra en la segunda columna de la Tabla 4, dependiendo del contenido de las A-MPDU transportadas en la PDU MU de UL 658 (por ejemplo, MPDU, A-MPDU, MPDU única de muy alto rendimiento (VHT), A-MPDU de múltiples TID) y la configuración de la política de ACK en la tercera columna, la trama de respuesta de control generada por el destinatario de la PDU MU de UL 658 puede ser diferente. Por ejemplo, en referencia a la Tabla 4, en la fila 2, si una MPDU/A-MPDU se transporta en la PDU MU de UL, y no hay un conjunto de políticas de ACK o BA, entonces el destinatario puede no generar una trama de respuesta. En la fila 3, si se transporta una MPDU única de VHT en la PDU MU de UL 658, y se aplica una política de ACK normal (por ejemplo, indicada en la MPDU única de VHT), entonces el destinatario puede transmitir una trama ACK si hay 1 originador o transmitir un M-BA si hay más de 1 originador. En un aspecto, las STA no pueden solicitar una respuesta a la PDU MU de UL 658 si la activación (por ejemplo, un mensaje de activación) que solicitó la PDU MU de UL 658 no era una trama de activación básica o no se incluía una activación en un campo de respuesta MU de UL de la PDU MU de UL 658. En otro aspecto, las STA pueden solicitar una respuesta a la PDU MU de UL si la activación que solicitó la PDU MU de UL era una trama de activación básica. En la fila 4, si se transporta una A-MPDU en la PDU MU de UL 658, y se aplica o señala una política de BAR implícita, entonces se puede transmitir un C-BA si el número de originadores es 1 o se puede transmitir un M-BA si el número de originadores es mayor que 1. En la fila 5, si se transporta una A-MPDU de múltiples TID en la PDU MU de UL 658, y se aplica o señala una BAR implícita, entonces se puede transmitir una trama M-BA si el número de originadores es mayor que 0. En un aspecto, para la PDU MU de UL solicitante, la política de ACK para los datos de QoS contenidos en la (A-)MPDU se puede establecer a ACK normal/BAR implícita. En otro aspecto, una A-MPDU en una A-MPDU de múltiples TID puede contener una trama ACK de acción. La respuesta a la trama A-MPDU de múltiples TID que contiene una trama ACK de acción en la MPDU puede ser un M-BA.

35 **[0054]** En otro aspecto, para tramas BA solicitadas por BAR, el originador puede solicitar tramas BA con una trama BAR. La trama BAR puede ser una MPDU transportada en la PDU, la última MPDU de la A-MPDU, o estar incluida como parte de una variante BAR de la trama de activación. Si la trama de activación se agrega en una A-MPDU, entonces no puede estar presente ninguna trama BAR. En otro aspecto, la trama BAR puede ser una BAR comprimida si un número máximo de TID admitidos por el destinatario es 1. En otro aspecto, la trama BAR puede ser una BAR de múltiples TID si el número máximo de TID admitidos por el destinatario es 1 o más. Con respecto a las tramas BAR, se aplica la misma asignación de números de fragmento analizada con respecto a las tramas BA (por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5). Además, también se pueden aplicar las reglas de acuse de recibo por PDU analizadas anteriormente.

40 **[0055]** En resumen, los dispositivos inalámbricos pueden preconfigurarse con y negociar reglas de selección de BA para mapas de bits variables y para admitir múltiples TID. Los dispositivos inalámbricos pueden usar además las reglas de acuse de recibo por PDU analizadas anteriormente.

45

[0056] La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico 702 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 para generar acuses de recibo de bloque. 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 ser el AP 104 o la STA 114.

[0057] El dispositivo inalámbrico 702 puede incluir un procesador 704 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 702. El procesador 704 también se puede denominar unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 706, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 704. Una parte de la memoria 706 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (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 documento.

[0058] El procesador 704 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 propósito 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 dedicado o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0059] 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 los uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0060] 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. Se puede unir una antena 716 a la carcasa 708 y acoplarse eléctricamente al transceptor 714. El dispositivo inalámbrico 702 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

[0061] 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 puede estar configurado para generar un paquete para su transmisión. En algunos aspectos, el paquete puede comprender una PPDU.

[0062] 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 un visualizador. 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.

[0063] Cuando el dispositivo inalámbrico 702 se implemente como un AP (por ejemplo, el AP 104) o como una STA (por ejemplo, la STA 114), el dispositivo inalámbrico 702 también puede comprender un componente de acuse de recibo 724. El componente de acuse de recibo 724 puede estar configurado para recibir al menos una trama 732 de al menos un dispositivo inalámbrico. El componente de acuse de recibo 724 se puede configurar para generar una trama BA 730 que puede incluir un mapa de bits basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. El componente de acuse de recibo 724 se puede configurar para transmitir la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico. En un aspecto, el campo de número de fragmento puede ser un subcampo dentro de un campo de control de secuencia de inicio de BA de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA puede ser un subcampo dentro de un campo de información de BA de la trama BA. En otro aspecto, el campo de número de fragmento puede indicar además si la trama BA está acusando recibo de transmisiones de datos fragmentadas. En otro aspecto, la trama BA puede ser una trama BA comprimida o una trama BA de múltiples estaciones. En este aspecto, el campo de número de fragmento puede incluir un primer bit, un segundo bit, un tercer bit y un cuarto bit, y el segundo y el tercer bits pueden corresponder al indicador de longitud del mapa de bits. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA comprimida, y el indicador de longitud del mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 8 o 32 octetos. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA de múltiples estaciones, y el indicador de longitud del

mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 2, 4, 8 o 32 octetos. En otra configuración, el componente de acuse de recibo 724 se puede configurar para seleccionar la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones en base a una configuración de la política de acuse de recibo y en un tipo de datos recibidos en la al menos una trama. En otro aspecto, la al menos una trama puede no ser una trama de acuse de recibo de acción.

5 En otra configuración, el componente de acuse de recibo 724 se puede configurar además para negociar la longitud del mapa de bits con el al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA. El componente de acuse de recibo 724 se puede configurar para negociar comunicándose con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer y determinando la longitud del mapa de bits en base al tamaño del búfer. En otra configuración, el componente de acuse de recibo 724 se puede configurar para recibir una trama BAR 734 que solicita la trama BA para la al menos una trama. La trama BAR puede incluir un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud de mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. La trama BA se puede generar en base a la trama BAR recibida.

15 **[0064]** Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 702 se pueden acoplar entre sí por 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.

20 **[0065]** 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 acuse de recibo 724. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 7 se puede implementar usando una pluralidad de elementos separados.

30 **[0066]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar 800 de selección y generación de ACK. El procedimiento 800 se puede realizar usando un aparato (por ejemplo, la STA 114, el AP 104, los AP 502, 552, 602, 652, las STA 504, 554, 604, 654 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.

35 **[0067]** En el bloque 805, el aparato puede negociar una longitud de un mapa de bits (o un búfer) asociada con una o más transmisiones de datos con al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA. El aparato puede negociar la longitud comunicándose con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer y determinando la longitud del mapa de bits en base al tamaño del búfer. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 5B, el aparato puede ser el AP 652. El AP 652 puede negociar la longitud del mapa de bits (por ejemplo, el mapa de bits de BA) comunicándose con las STA 654 para determinar un tamaño del búfer para transmitir a las STA 654 y determinando la longitud del mapa de bits en base al tamaño del búfer. Por ejemplo, si el tamaño del búfer negociado está entre $[1, X]$, entonces la longitud del mapa de bits puede ser X bits, y si el tamaño del búfer negociado está entre $[X+1, Y]$, entonces la longitud del mapa de bits puede ser Y bits. En este ejemplo, el tamaño del búfer negociado puede ser de 32 bytes.

45 **[0068]** En el bloque 810, el aparato puede recibir al menos una trama del al menos un dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 6B, el AP 652 puede recibir la PPDU MU de UL 658 de las STA 1, 2, 3, 4.

50 **[0069]** En el bloque 815, el aparato puede recibir una trama BAR que solicita una trama BA para la al menos una trama. La trama BAR puede incluir un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud de mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. Por ejemplo, después de recibir la PPDU MU de UL 658 de las STA 1, 2, 3, 4, el AP 652 puede recibir una trama BAR de las STA 1, 2, 3, 4. La trama BAR puede incluir un segundo campo de número de fragmento que tiene un segundo indicador de longitud del mapa de bits que indica la longitud del mapa de bits de BA que debe transmitir el AP 652.

55 **[0070]** En el bloque 820, el aparato puede generar una trama C-BA o una trama M-BA en base a una configuración de la política de ACK sobre un tipo de datos recibidos en la al menos una trama. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 6B, el AP 652 puede determinar el contenido de la PPDU MU de UL 658. Por ejemplo, si el contenido incluyen una MPDU, una A-MPDU, una MPDU única de VHT o una A-MPDU de múltiples TID. En este caso, el AP 652 puede determinar que el contenido incluye una A-MPDU. A continuación, el AP 652 puede determinar el número de originadores de la PPDU MU de UL 658. En referencia a la FIG. 6B, puede haber 4 originadores (por ejemplo, las STA 1, 2, 3, 4). Debido a que el contenido de la PPDU MU de UL 658 es una A-MPDU y debido a que el número de originadores es mayor que 1, el AP 652 puede generar un M-BA.

65 **[0071]** En el bloque 825, el aparato puede generar la trama BA incluyendo un mapa de bits basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. En

un aspecto, el campo de número de fragmento puede ser un subcampo dentro de un campo de control de secuencia de inicio de BA de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA puede ser un subcampo dentro de un campo de información de BA de la trama BA. En otro aspecto, el campo de número de fragmento puede indicar además si la trama BA está acusando recibo de transmisiones de datos fragmentadas. El aparato puede generar la trama BA generando un mapa de bits de BA en base a si los datos se recibieron correctamente en la al menos una trama e insertando la longitud del mapa de bits en el campo de número de fragmento. El aparato puede generar la trama BA insertando en la trama BA uno o más campos mostrados en las FIGS. 2 y 3. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 6B, el AP 652 puede generar la trama BA (o la respuesta MU de DL 660) generando un mapa de bits de BA en base a si los datos dentro de la PDU MU de UL 658 se recibieron correctamente. El AP 652 puede determinar que la longitud del mapa de bits es de 32 bytes y, por lo tanto, establecer el valor de bit del campo de número de fragmento a 0010 (si los datos no estaban fragmentados en la PDU MU de UL 658) o a 0001 (si los datos estaban fragmentados en la PDU MU de UL 658).

[0072] En el bloque 830, el aparato puede recibir la trama BA generada a al menos un dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, en referencia a la FIG. 6B, el AP 652 puede transmitir la respuesta MU de DL 660 a las STA 654 (por ejemplo, las STA 1, 2, 3, 4).

[0073] La FIG. 9 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica ejemplar 900 que genera acuses de recibo de bloque. 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 acuse de recibo 924. El receptor 905, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para recibir al menos una trama 932 de al menos un dispositivo inalámbrico. El sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para generar una trama BA 930 que puede incluir un mapa de bits basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. El transmisor 915, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para transmitir la trama BA generada a al menos un dispositivo inalámbrico. En un aspecto, el campo de número de fragmento puede ser un subcampo dentro de un campo de control de secuencia de inicio de BA de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA puede ser un subcampo dentro de un campo de información de BA de la trama BA. En otro aspecto, el campo de número de fragmento puede indicar además si la trama BA está acusando recibo de transmisiones de datos fragmentadas. En otro aspecto, la trama BA puede ser una trama BA comprimida o una trama BA de múltiples estaciones. En este aspecto, el campo de número de fragmento puede incluir un primer bit, un segundo bit, un tercer bit y un cuarto bit, y el segundo y el tercer bits pueden corresponder al indicador de longitud del mapa de bits. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA comprimida, y el indicador de longitud del mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 8 o 32 octetos. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA de múltiples estaciones, y el indicador de longitud del mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 2, 4, 8 o 32 octetos. En otra configuración, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para seleccionar la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones en base a una configuración de la política de acuse de recibo y en un tipo de datos recibidos en la al menos una trama. En otro aspecto, la al menos una trama puede no ser una trama de acuse de recibo de acción. En otra configuración, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar además para negociar la longitud del mapa de bits con el al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA. El sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para negociar comunicándose con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer y determinando la longitud del mapa de bits en base al tamaño del búfer. En otra configuración, el receptor 905, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924 se pueden configurar para recibir una trama BAR 934 que solicita la trama BA para la al menos una trama. La trama BAR puede incluir un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud de mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. La trama BA se puede generar en base a la trama BAR recibida.

[0074] El receptor 905, el sistema de procesamiento 910, el componente de acuse de recibo 924 y/o el transmisor 915 se pueden configurar para realizar una o más funciones analizadas anteriormente. El receptor 905 puede corresponder al receptor 1012. El sistema de procesamiento 910 puede corresponder al procesador 1004. El transmisor 915 puede corresponder al transmisor 1010. El componente de acuse de recibo 924 puede corresponder al componente de acuse de recibo 124, el componente de acuse de recibo 126 y/o el componente de acuse de recibo 1024.

[0075] En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para recibir al menos una trama de al menos un dispositivo inalámbrico. El dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para generar una trama BA que puede incluir un mapa de bits basado en la al menos una trama recibida. La trama BA puede incluir un campo de número de fragmento y un indicador de longitud de mapa de bits dentro del campo de número de fragmento que indica una longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. El dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para transmitir la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico. En un aspecto, el campo de número de fragmento puede ser un subcampo dentro de un campo de control

de secuencia de inicio de BA de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA puede ser un subcampo dentro de un campo de información de BA de la trama BA. En otro aspecto, el campo de número de fragmento puede indicar además si la trama BA está acusando recibo de transmisiones de datos fragmentadas. En otro aspecto, la trama BA puede ser una trama BA comprimida o una trama BA de múltiples estaciones. En este aspecto, el campo de número de fragmento puede incluir un primer bit, un segundo bit, un tercer bit y un cuarto bit, y el segundo y el tercer bits pueden corresponder al indicador de longitud del mapa de bits. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA comprimida, y el indicador de longitud del mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 8 o 32 octetos. En otro aspecto, la trama BA puede ser la trama BA de múltiples estaciones, y el indicador de longitud del mapa de bits puede indicar si el mapa de bits tiene una longitud de 2, 4, 8 o 32 octetos. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para generar la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones en base a una configuración de la política de acuse de recibo y en un tipo de datos recibidos en la al menos una trama. En otro aspecto, la al menos una trama puede no ser una trama de acuse de recibo de acción. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para negociar la longitud del mapa de bits con al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA. Los medios para negociar se pueden configurar para negociar comunicándose con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer y determinando la longitud del mapa de bits en base al tamaño del búfer. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 900 puede incluir medios para recibir una trama BAR que solicita la trama BA para la al menos una trama. La trama BAR puede incluir un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud de mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits dentro de la trama BA. La trama BA se puede generar en base a la trama BAR recibida.

[0076] Por ejemplo, los medios para recibir pueden incluir el receptor 905, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924. Los medios para generar una trama BA pueden incluir el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924. Los medios para transmitir la trama BA generada pueden incluir el transmisor 915, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924. Los medios para generar la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones pueden incluir el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924. Los medios para negociar la longitud del mapa de bits pueden incluir el sistema de procesamiento 910, el transmisor 915, el receptor 905 y/o el componente de acuse de recibo 924. Los medios para recibir una trama BAR pueden incluir el receptor 905, el sistema de procesamiento 910 y/o el componente de acuse de recibo 924.

[0077] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por cualquier medio adecuado que pueda realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las figuras se puede realizar por los medios funcionales correspondientes que pueden realizar las operaciones.

[0078] Los diversos bloques, componentes y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo PLD, lógica de transistor o de puerta discreta, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de estos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. 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.

[0079] 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 facilita 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. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (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, se incluyen 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).

5 **[0080]** 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 puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

10 **[0081]** 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 tiene 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 embalaje.

15 **[0082]** 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 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 utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

25 **[0083]** Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y 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 aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

30 **[0084]** Aunque lo anterior está orientado a aspectos de la presente divulgación, se pueden concebir aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance determinado por las reivindicaciones siguientes.

35 **[0085]** La descripción anterior se proporciona para hacer posible que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones definen el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir (810) al menos una trama de al menos un dispositivo inalámbrico;

generar (825) una trama (200, 300) de acuse de recibo de bloque, BA, que comprende un mapa de bits de BA (218, 320) basado en la al menos una trama recibida, en el que la trama BA es una trama BA comprimida (200) o una trama BA de múltiples estaciones (300), comprendiendo la trama BA un campo de número de fragmento (220, 322) y un indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) dentro del campo de número de fragmento en una asignación unificada que indica la longitud del mapa de bits de BA dentro de la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones;

15 transmitir (830) la trama BA generada al al menos un dispositivo inalámbrico; y

recibir (815) una trama de solicitud de BA, BAR, solicitando la trama BA para la al menos una trama, comprendiendo la trama BAR un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud del mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits de BA dentro de la trama BA, en el que la trama BA se genera en base a la trama BAR recibida.

2. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que el campo de número de fragmento (220, 322) es un subcampo dentro de un campo de control de secuencia de inicio de BA (216, 318) de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA es un subcampo dentro un campo de información de BA (212, 312) de la trama BA.

3. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que el campo de número de fragmento (220, 322) incluye además un indicador de fragmentación (232, 332), en el que el indicador de fragmentación indica si la trama BA está acusando recibo de transmisiones de datos fragmentadas.

4. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) comprende dos bits.

5. El procedimiento (800) de la reivindicación 4, en el que la trama BA es la trama BA comprimida (200), en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) indica si el mapa de bits de BA tiene una longitud de 8 o 32 octetos.

6. El procedimiento (800) de la reivindicación 4, en el que la trama BA es la trama BA de múltiples estaciones (300), en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) indica si el mapa de bits de BA tiene una longitud de 2, 4, 8 o 32 octetos.

7. El procedimiento (800) de la reivindicación 4, que comprende además generar (820) la trama BA comprimida (200) o la trama BA de múltiples estaciones (300) en base a una configuración de la política de acuse de recibo y en un tipo de datos recibidos en la al menos una trama, en el que la configuración de la política de acuse de recibo es una de sin acuse de recibo, acuse de recibo normal o solicitud de BA implícita, y en el que el tipo de datos recibidos es uno de una unidad de datos de protocolo, MPDU, de control de acceso al medio, MAC, una MPDU única de muy alto rendimiento, VHT, una MPDU agregada, A-MPDU o una A-MPDU de identificador de tráfico múltiple, TID.

8. El procedimiento (800) de la reivindicación 7, en el que la al menos una trama es una trama distinta de una trama de acuse de recibo de acción.

9. El procedimiento (800) de la reivindicación 1, que comprende además:

negociar (805) la longitud del mapa de bits BA con el al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA, comprendiendo la negociación comunicarse con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer y determinar la longitud del mapa de bits BA en base al tamaño del búfer.

10. Un aparato (702, 900) para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para recibir (724, 905, 910, 924) al menos una trama (732, 932) de al menos un dispositivo inalámbrico;

medios para generar (724, 910, 924) una trama (730, 930) de acuse de recibo de bloque, BA, que comprende un mapa de bits BA (218, 320) basado en la al menos una trama recibida (732, 932), en el que la trama BA es una trama BA comprimida (200) o una trama BA de múltiples estaciones (300),

comprendiendo la trama BA un campo de número de fragmento (220, 322) y un indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) dentro del campo de número de fragmento en una asignación unificada que indica la longitud del mapa de bits de BA dentro de la trama BA comprimida o la trama BA de múltiples estaciones;

5 medios para transmitir (724, 910, 915, 924) la trama BA generada al al menos a un dispositivo inalámbrico; y

10 medios para recibir (734, 905, 910, 924) una trama de solicitud de BA, BAR, solicitando la trama BA para la al menos una trama, comprendiendo la trama BAR un segundo campo de número de fragmento y un segundo indicador de longitud del mapa de bits dentro del segundo campo de número de fragmento que indica la longitud del mapa de bits de BA dentro de la trama BA, en el que la trama BA se genera en base a la trama BAR recibida.

15 11. El aparato (702, 900) de la reivindicación 10, en el que el campo de número de fragmento (220, 322) es un subcampo dentro de un campo de control de secuencia de inicio de BA (216, 318) de la trama BA, y el campo de control de secuencia de inicio de BA es un subcampo dentro un campo de información de BA (212, 312) de la trama BA.

20 12. El aparato (702, 900) de la reivindicación 10, en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) comprende dos bits;

en particular, en el que la trama BA es la trama BA comprimida (200), en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) indica si el mapa de bits de BA tiene una longitud de 8 o 32 octetos, y

25 en el que la trama BA es la trama BA de múltiples estaciones (300), en el que el indicador de longitud del mapa de bits (230, 330) indica si el mapa de bits de BA tiene una longitud de 2, 4, 8 o 32 octetos.

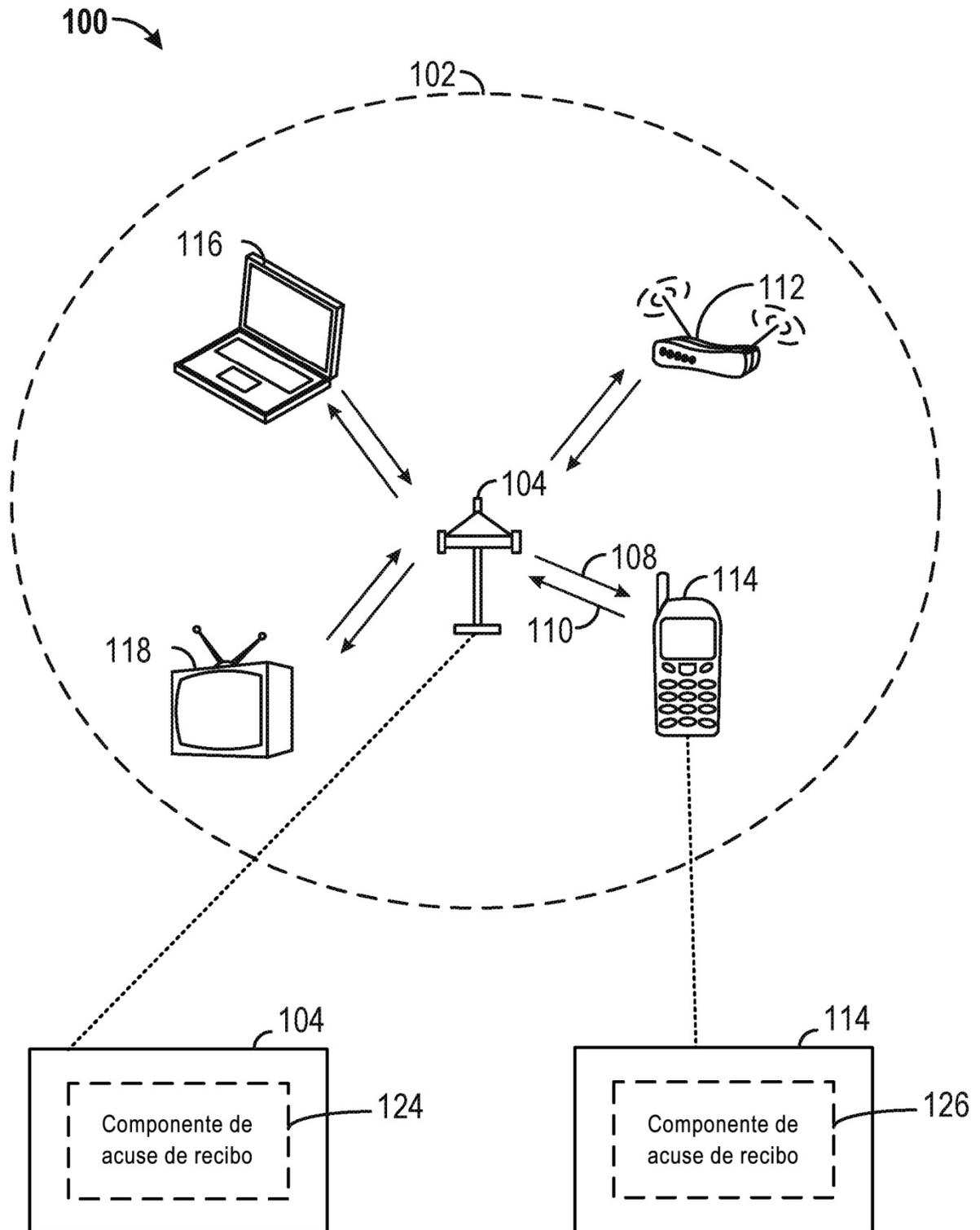
30 13. El aparato (702, 900) de la reivindicación 12, que comprende además medios para generar (724, 910, 924) la trama BA comprimida (200) o la trama BA de múltiples estaciones (300) en base a una configuración de la política de acuse de recibo y en un tipo de datos recibidos en la al menos una trama, en el que la configuración de la política de acuse de recibo es una de sin acuse de recibo, acuse de recibo normal o solicitud de BA implícita, y en el que el tipo de datos recibidos es uno de una unidad de datos de protocolo, MPDU, de control de acceso al medio, MAC, una MPDU única de muy alto rendimiento, VHT, una MPDU agregada, A-MPDU o una A-MPDU de identificador de tráfico múltiple, TID.

35 14. El aparato (702, 900) de la reivindicación 10, que comprende además:

40 medios para negociar (724, 910, 924) la longitud del mapa de bits de BA con el al menos un dispositivo inalámbrico durante un período de configuración de BA, estando configurados los medios para negociar para comunicarse con el al menos un dispositivo inalámbrico para determinar un tamaño del búfer, y determinar la longitud del mapa de bits de BA en base al tamaño del búfer.

45 15. Un programa informático que comprende instrucciones para hacer que un sistema informático realice las etapas de un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 cuando se ejecuta en el sistema informático.

FIG. 1



Trama ACK de bloque comprimida

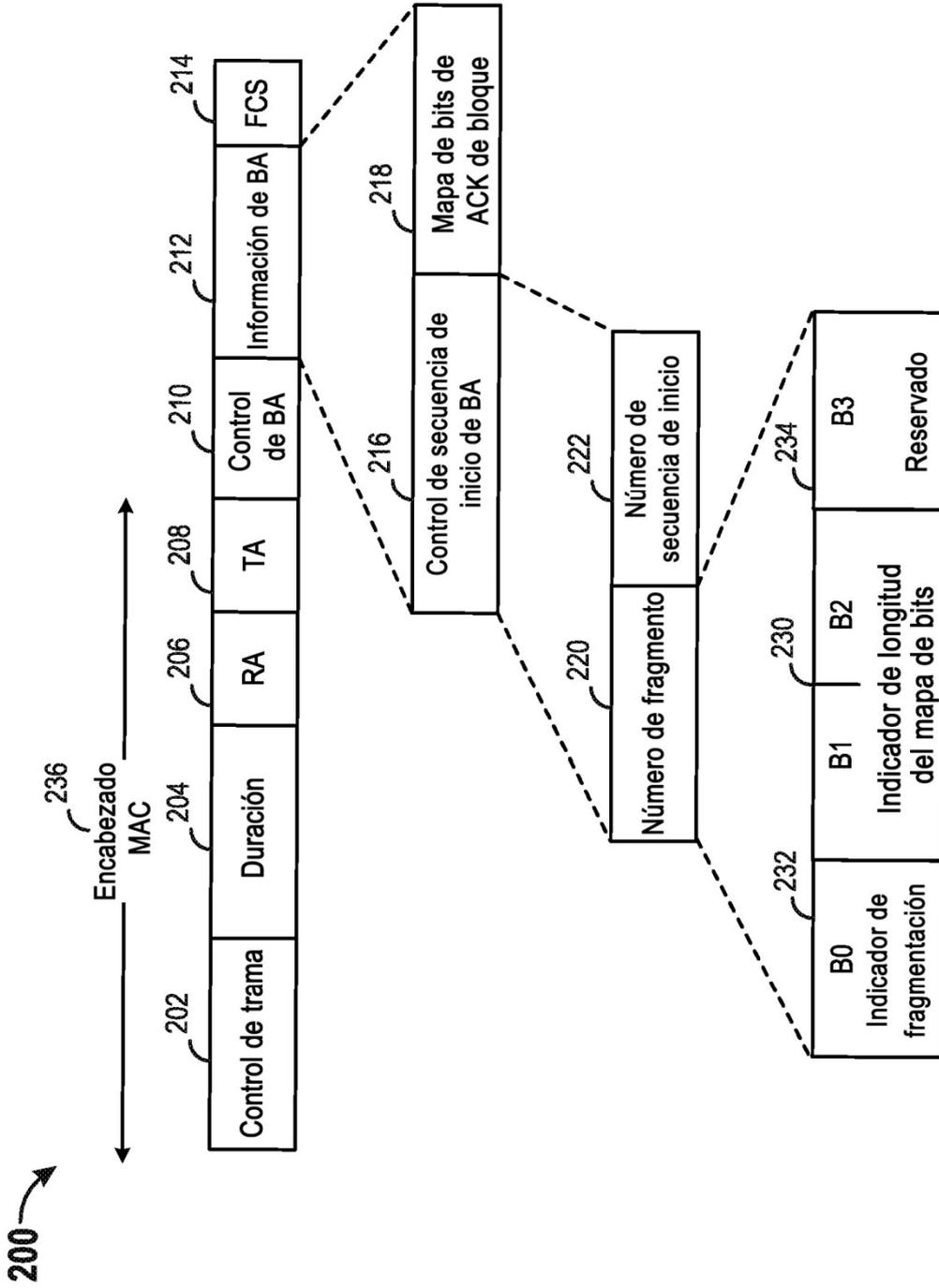


FIG. 2

Trama ACK de bloque de múltiples estaciones

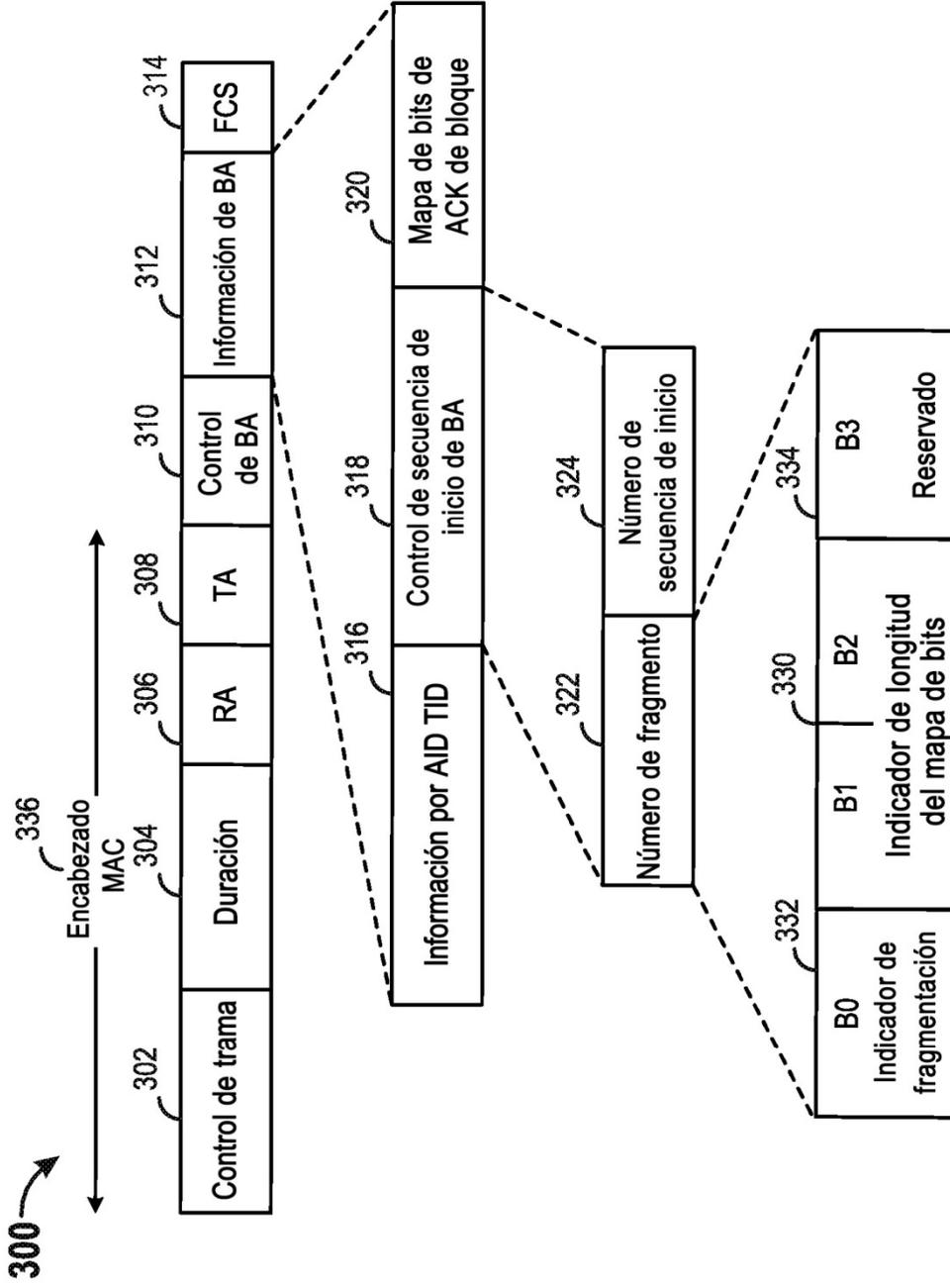


FIG. 3

Asignación unificada para el campo FN de tramas BA

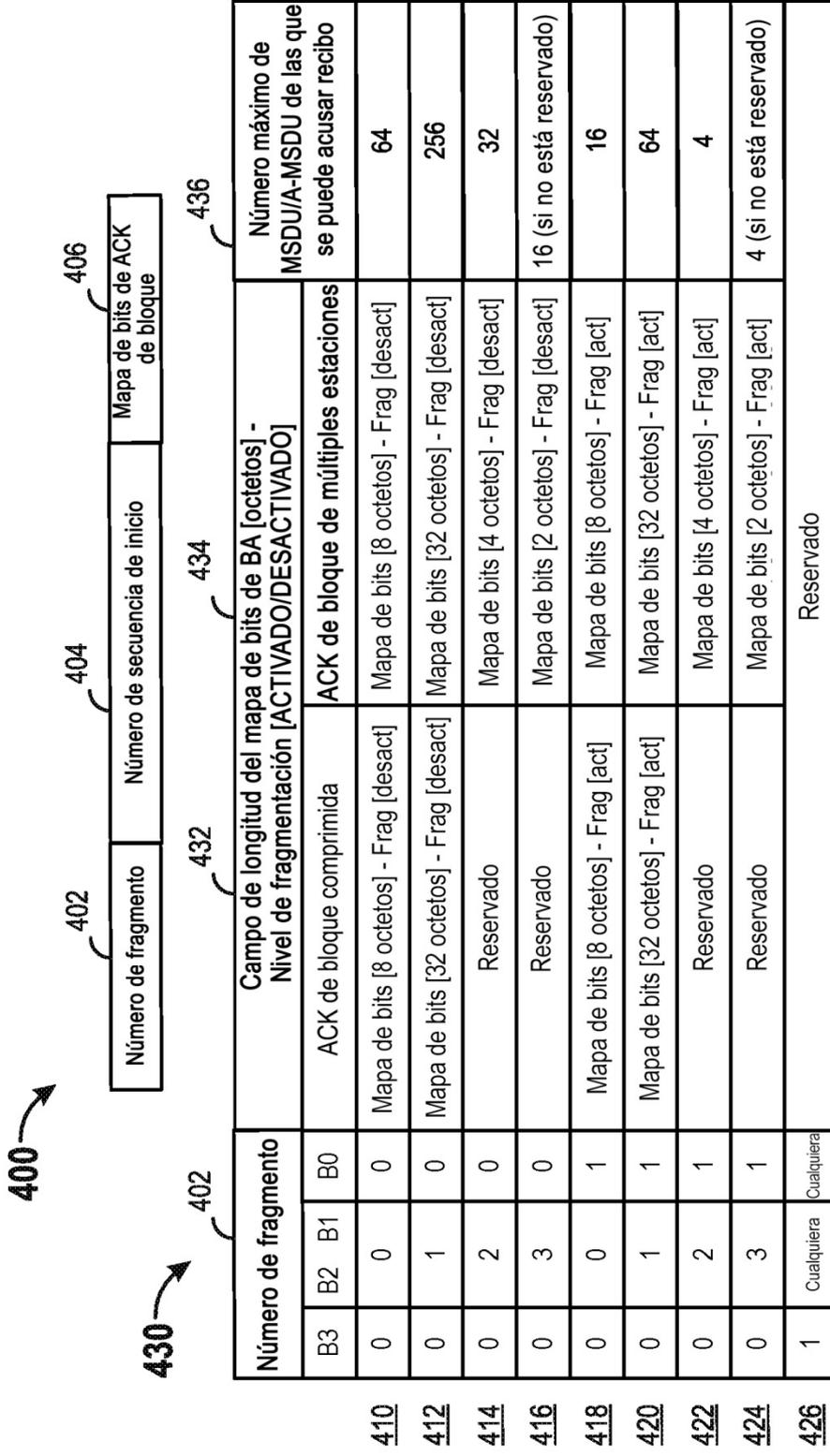


FIG. 4

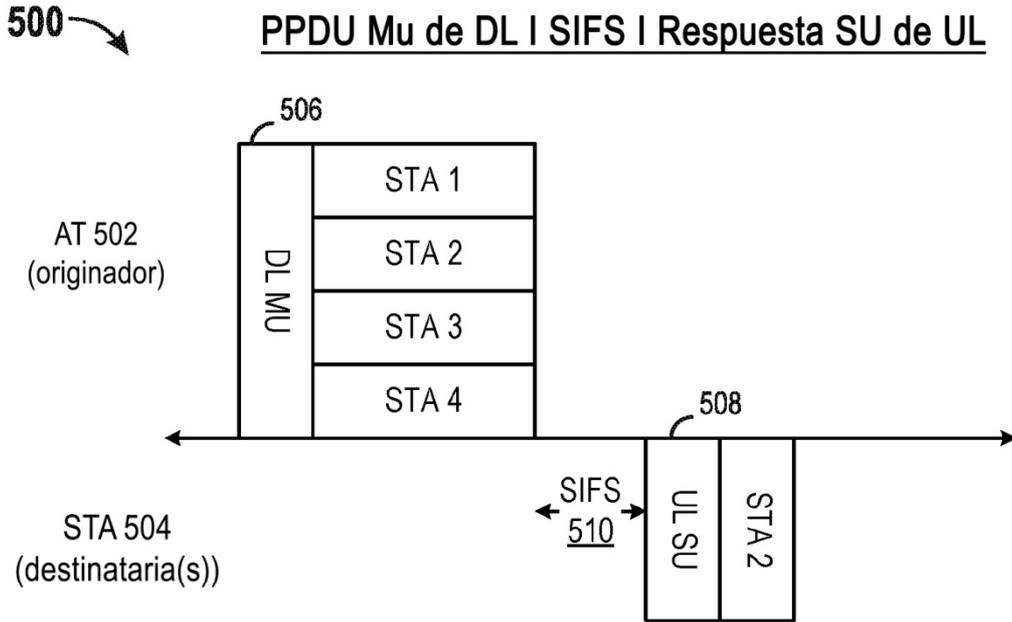


FIG. 5A

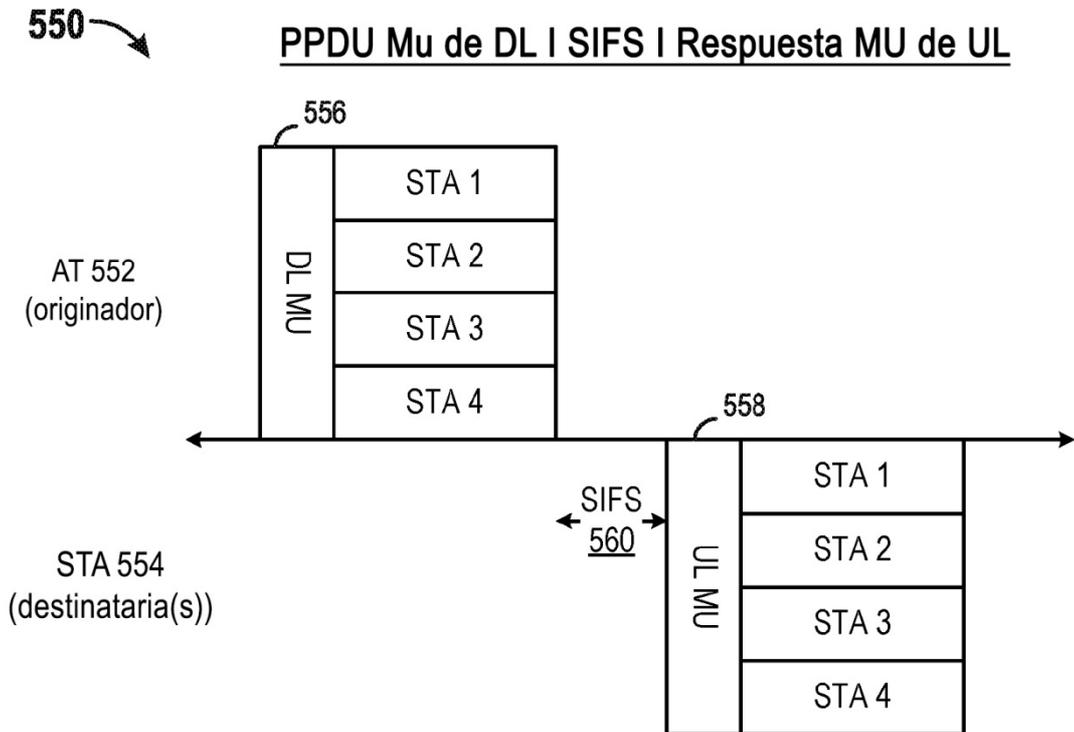


FIG. 5B

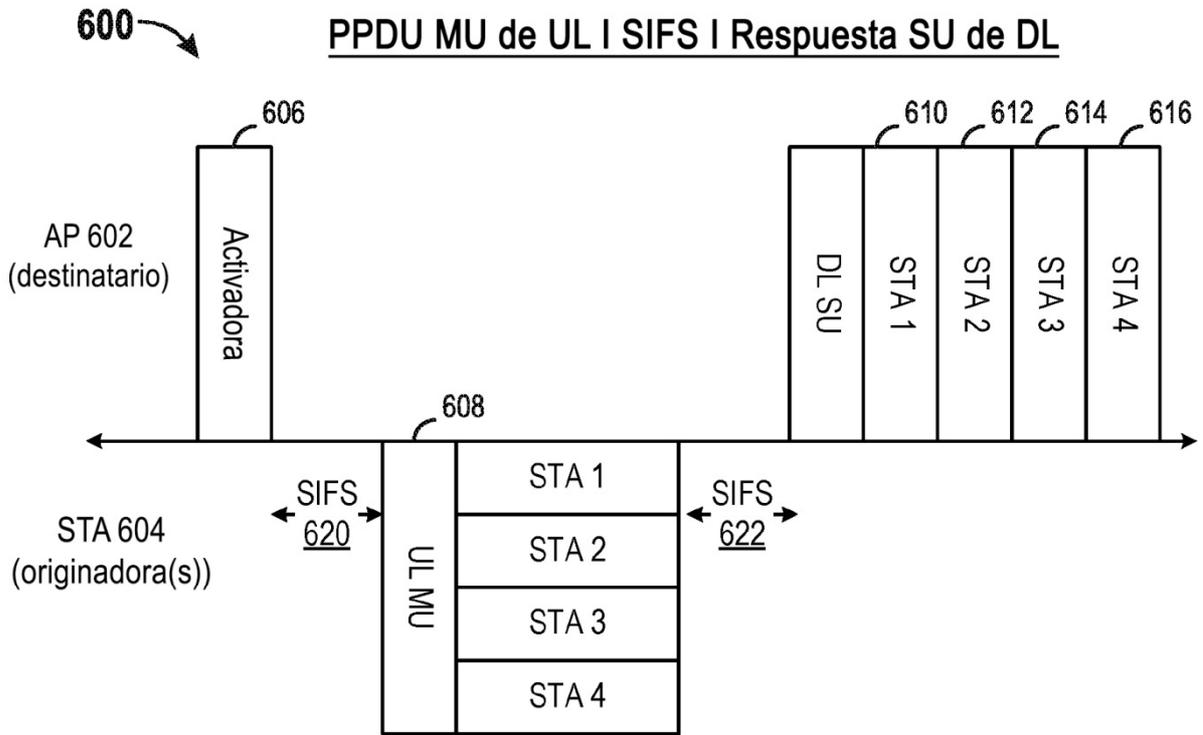


FIG. 6A

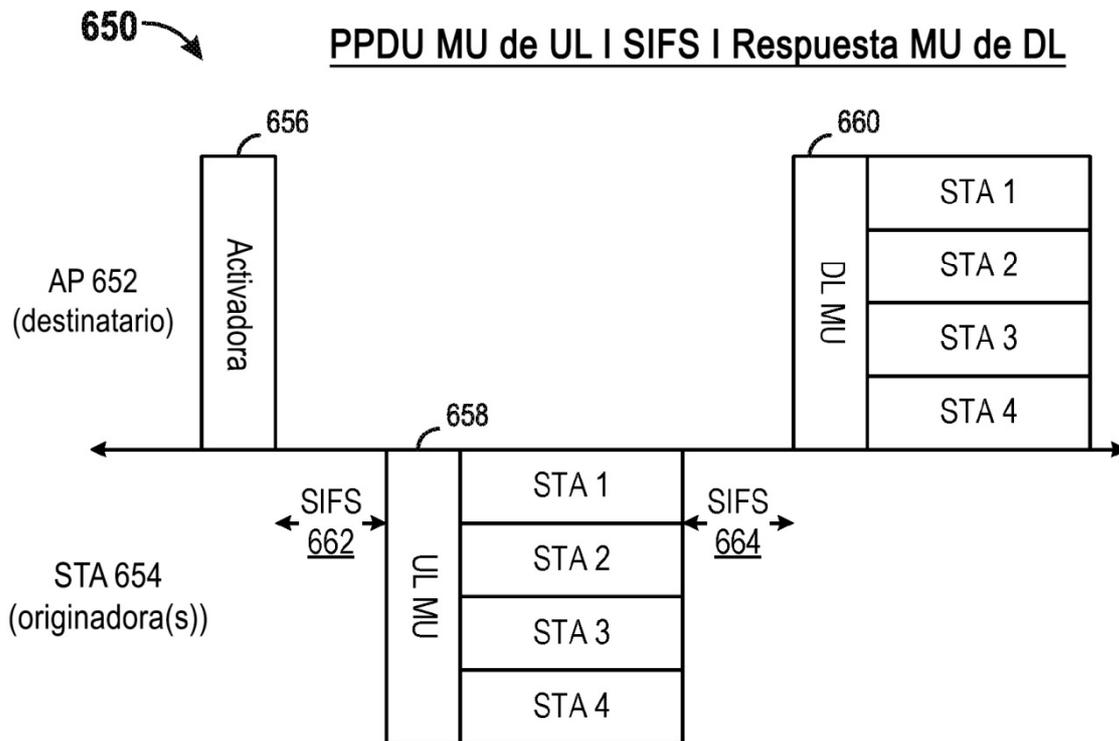


FIG. 6B

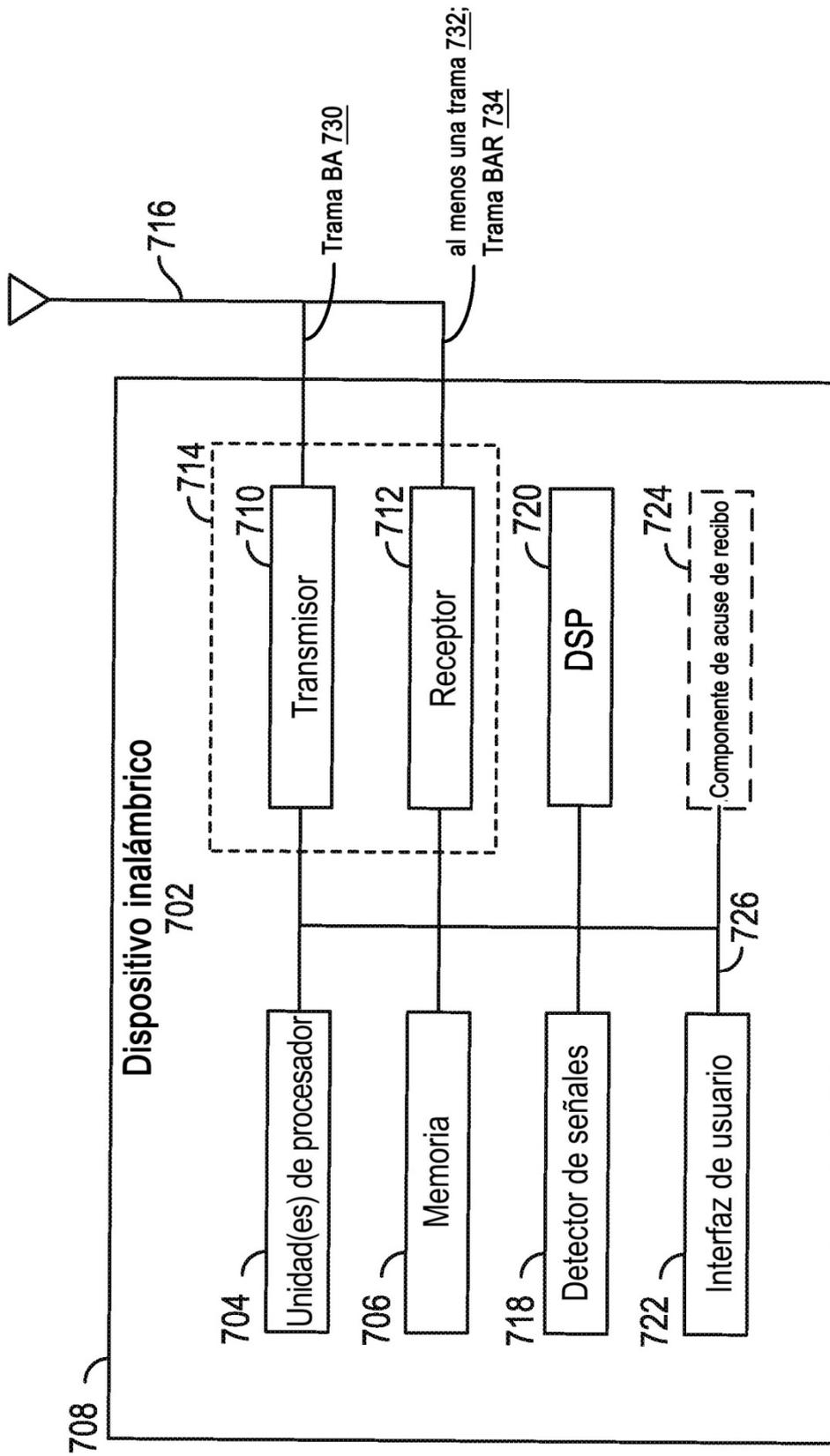


FIG. 7

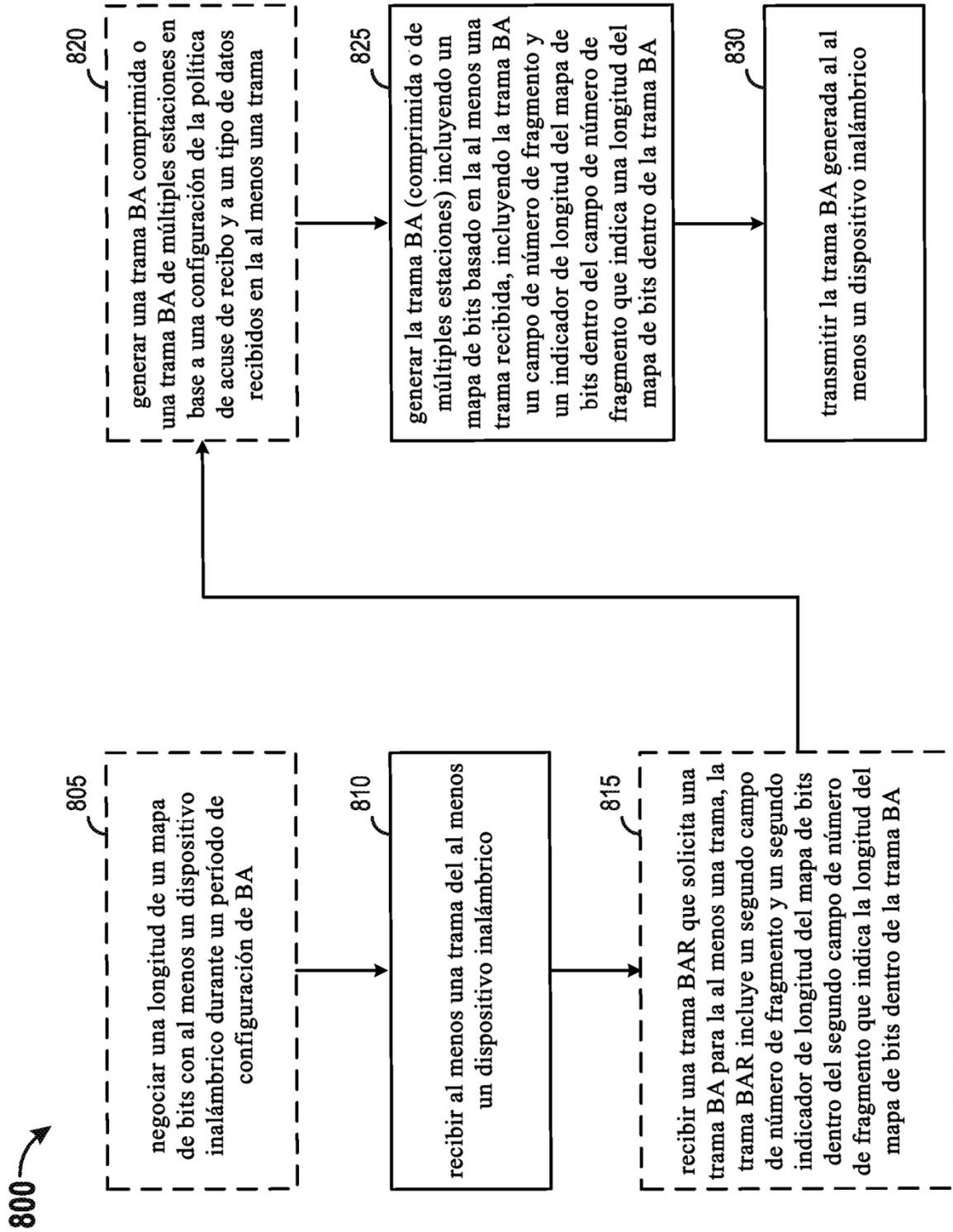


FIG. 8

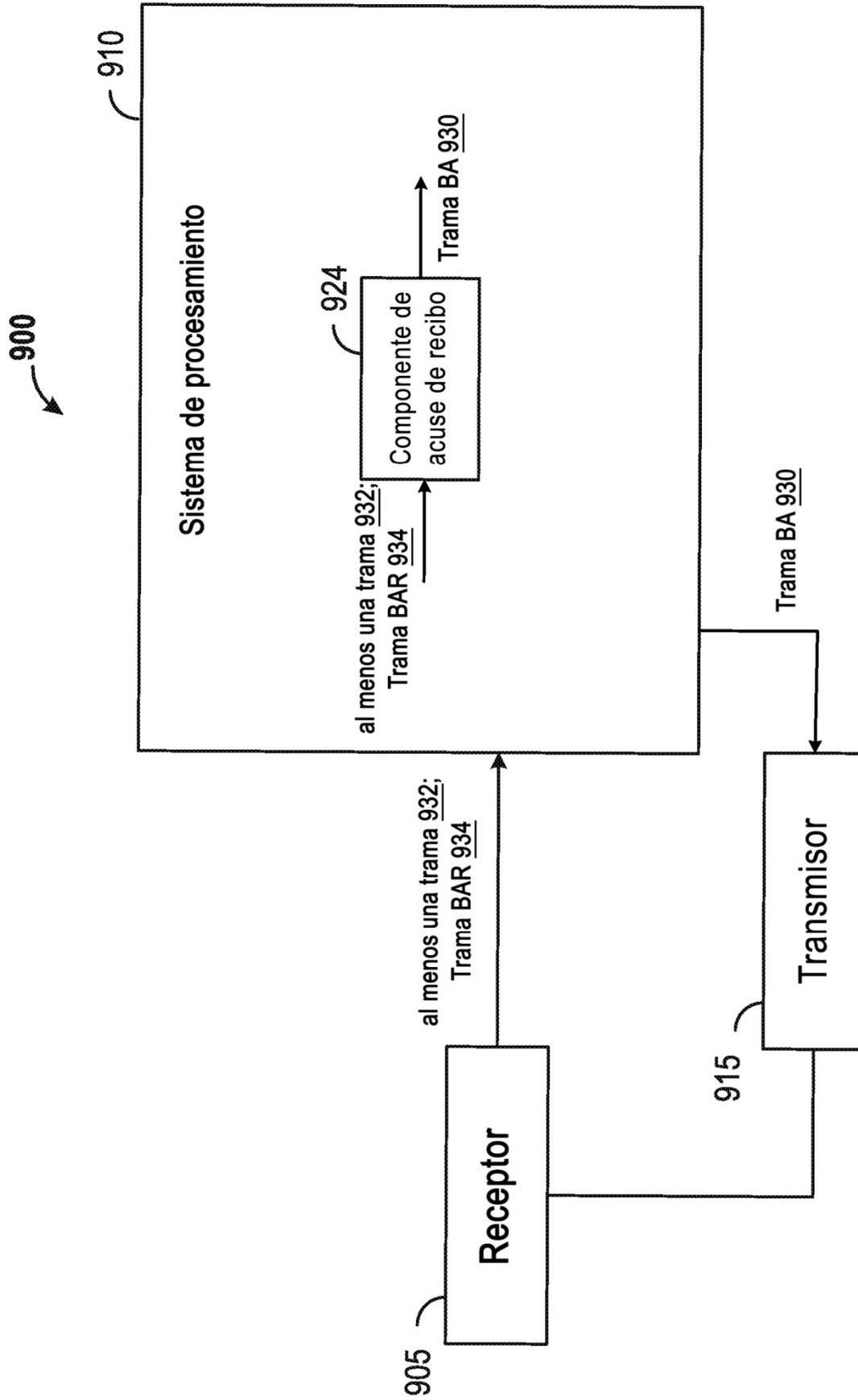


FIG. 9