

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 253**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 12/805 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2015 PCT/US2015/053570**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16054422**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2015 E 15781008 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3202100**

54 Título: **Fragmentación de datos de enlace ascendente para redes de múltiples usuarios**

30 Prioridad:

03.10.2014 US 201462059356 P

03.11.2014 US 201462074482 P

30.09.2015 US 201514871888

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

16.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DING, GANG;
MERLIN, SIMONE;
BARRIAC, GWENDOLYN DENISE;
CHERIAN, GEORGE y
ASTERJADHI, ALFRED**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 754 253 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

Fragmentación de datos de enlace ascendente para redes de múltiples usuarios

5 **I. Reivindicación de prioridad****II. Campo**

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a la fragmentación de datos de enlace ascendente para las redes de múltiples usuarios.

III. Descripción de la técnica relacionada

15 **[0002]** Los avances en la tecnología han dado como resultado dispositivos informáticos más pequeños y más potentes. Por ejemplo, una variedad de dispositivos informáticos personales portátiles, incluidos teléfonos inalámbricos como teléfonos móviles e inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles, son pequeños, ligeros y fáciles de transportar por los usuarios. Estos dispositivos pueden comunicar paquetes de voz y datos a través de redes inalámbricas. Además, muchos de estos dispositivos incorporan funcionalidades adicionales, como una cámara fotográfica digital, una cámara de vídeo digital, una grabadora digital y un reproductor de archivos de audio. Asimismo, dichos dispositivos pueden procesar instrucciones ejecutables, incluidas las aplicaciones de software, tales como una aplicación exploradora de la red, que se pueden usar para acceder a Internet. Como tal, estos dispositivos pueden incluir capacidades informáticas y de red significativas.

25 **[0003]** Varios protocolos y estándares inalámbricos pueden estar disponibles para su uso mediante teléfonos inalámbricos y otros dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11, comúnmente denominado "wi-fi", es un conjunto estandarizado de protocolos de comunicación de red de área local inalámbrica (WLAN). En los protocolos wi-fi actuales, un punto de acceso puede programar oportunidades de transmisión (TX_OP) (como duraciones de tiempo durante las cuales un dispositivo en particular puede transmitir datos a través de un medio inalámbrico) para el punto de acceso o para uno o más dispositivos, también denominados estaciones. Los TX_OP pueden ser TX_OP de enlace descendente (DL) (como duraciones de tiempo durante las cuales el punto de acceso transmite datos a uno o más dispositivos) o TX_OP de enlace ascendente (UL) (como duraciones de tiempo durante las cuales un dispositivo, como una estación, transmite datos al punto de acceso). Debido a que el punto de acceso genera datos para ser transmitidos a uno o más dispositivos (denominados datos DL), el punto de acceso puede programar un DL TX_OP que tenga un tamaño suficiente para transmitir la totalidad de los datos DL. Sin embargo, el punto de acceso puede no conocer el tamaño de los datos que se transmitirán desde un dispositivo en particular al punto de acceso (denominados datos UL) y el punto de acceso puede no conocer un esquema de modulación y codificación (MCS) utilizado por el dispositivo particular al programar un UL TX_OP para el dispositivo particular. Si un tamaño de los datos de UL excede un tamaño de UL TX_OP, es posible que el dispositivo en particular no pueda usar UL TX_OP para transmitir los datos de UL y el dispositivo en particular puede tener que esperar un UL TX_OP posterior para transmitir los datos al punto de acceso. Por lo tanto, un dispositivo en una red inalámbrica de múltiples usuarios (MU) a la que se le asigna un UL TX_OP que tiene un tamaño menor que los datos de UL no puede transmitir datos durante el UL TX_OP, y el dispositivo en particular puede no usar (o "desperdiciar") el UL TX_OP. Los documentos EP 2 608 599 A1 y US 2014/0056223 A1 describen dividir los datos en fragmentos. Sin embargo, todavía existe la necesidad de reducir el UL TX_OP desperdiciado que aumenta la latencia y reduce la eficiencia de la red inalámbrica MU.

IV. Sumario

50 **[0004]** Esta necesidad se satisface mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. En la presente divulgación, los dispositivos de un sistema de comunicación de múltiples usuarios (MU) pueden fragmentar datos UL, como los datos que se transmitirán desde los dispositivos a un punto de acceso, en múltiples fragmentos de datos. Se puede incluir al menos un fragmento de datos en un paquete de datos que se transmite desde un dispositivo, como una estación al punto de acceso a través de una red inalámbrica durante una TX_OP. Se puede seleccionar un tamaño del fragmento de datos basándose en un tamaño de TX_OP (de modo que el fragmento de datos esté dimensionado para ajustarse dentro de TX_OP). Se pueden transmitir fragmentos de datos adicionales de los datos de UL durante TX_OP posteriores. El punto de acceso puede configurarse para recibir múltiples paquetes de datos durante múltiples TX_OP y para desfragmentar múltiples fragmentos de datos incluidos en los múltiples paquetes de datos para recuperar los datos UL. De esta manera, los dispositivos en el sistema de comunicación MU pueden reducir UL TX_OP no utilizados (o desperdiciados) transmitiendo paquetes de datos que incluyen al menos un fragmento de los datos UL en lugar de abstenerse de transmitir datos durante el UL TX_OP. Las técnicas y diseños de fragmentación de datos de UL descritos en la presente divulgación pueden funcionar de acuerdo con un estándar IEEE 802.11, permitiendo así que el sistema de comunicación MU funcione como una red wi-fi, como una red IEEE 802.11.

65 **[0005]** En un aspecto particular, un aparato para la comunicación inalámbrica incluye una lógica de generación de datos configurado para generar datos para ser transmitidos a un punto de acceso y para determinar que un tamaño de los datos supera un tamaño de una primera oportunidad de transmisión (TX_OP). El aparato incluye lógica de

fragmentación de datos configurada para generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basado en los datos, donde se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos basado en el tamaño de la primera TX_OP. El aparato incluye además una interfaz inalámbrica configurada para transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos al punto de acceso, con el primer paquete de datos que incluye los primeros fragmentos de datos.

[0006] En otro aspecto particular, un aparato para la comunicación inalámbrica incluye lógica de desfragmentación de datos configurada para recibir, durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), un primer paquete de datos desde el primer dispositivo y un segundo paquete de datos desde el segundo dispositivo, con el primer paquete de datos que incluye un primer fragmento de datos, y el segundo paquete de datos que incluye un segundo fragmento de datos. El aparato incluye lógica de generación de confirmación de bloque (BA) configurada para generar una trama de confirmación de bloque (BA) que incluye un primer mapa de bits BA y un segundo mapa de bits BA, donde el primer mapa de bits BA indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo, y donde el segundo mapa de bits BA indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. El aparato incluye además una interfaz inalámbrica configurada para transmitir la trama BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo. En una implementación particular, el primer mapa de bits BA y el segundo mapa de bits BA son mapas de bits BA sin comprimir. De forma alternativa, el primer mapa de bits BA y el segundo mapa de bits BA pueden ser mapas de bits BA semicomprimidos.

[0007] En otro aspecto particular, un procedimiento incluye generar, en un primer dispositivo, los primeros datos que van a transmitirse a un punto de acceso. El procedimiento incluye determinar que un tamaño de los primeros datos excede el tamaño de una primera oportunidad de transmisión (TX_OP). El procedimiento también incluye generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basado en los primeros datos, donde se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos basado en el tamaño de la primera TX_OP. El procedimiento incluye además transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos desde el primer dispositivo al punto de acceso, incluyendo el primer paquete de datos el primer fragmento de datos.

[0008] En otro aspecto particular, un procedimiento incluye la recepción, en un punto de acceso durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), de al menos un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y un segundo paquete de datos desde un segundo dispositivo, con el primer paquete de datos que incluye un primer fragmento de datos y el segundo paquete de datos que incluye un segundo fragmento de datos. El procedimiento incluye generar, en el punto de acceso, una trama de confirmación de bloque (BA) que incluye al menos un primer mapa de bits BA y un segundo mapa de bits BA, donde el primer mapa de bits BA indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo, y donde el segundo mapa de bits BA indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. El procedimiento incluye además transmitir la trama BA al primer dispositivo.

[0009] Una ventaja particular proporcionada por al menos uno de los aspectos divulgados es que, en un sistema de comunicación MU, los datos UL pueden ser fragmentados en múltiples fragmentos de datos para su transmisión como varios paquetes de datos durante múltiples UL TX_OP. Debido a que los datos de UL están fragmentados, un fragmento de datos que tiene un tamaño menor que la totalidad de los datos de UL puede transmitirse cuando un tamaño de los datos de UL excede el tamaño de un UL TX_OP asociado con el dispositivo. Uno o más fragmentos de los datos UL pueden transmitirse durante uno o más UL TX_OP posteriores para completar la transmisión de los datos UL. De esta manera, el dispositivo puede usar un UL TX_OP que tiene un tamaño que es más pequeño que el tamaño de los datos de UL para transmitir un fragmento de datos en lugar de "desperdiciar" el UL TX_OP, como por ejemplo no usando la TX_OP. La reducción de UL TX_OP no utilizados (o desperdiciados) reduce la latencia y aumenta la eficiencia del sistema de comunicación MU.

[0010] Otros aspectos, ventajas y características de la presente divulgación resultarán evidentes después de revisar la solicitud completa, incluyendo las siguientes secciones: Breve descripción de los dibujos, Descripción detallada y Reivindicaciones.

V. Breve descripción de los dibujos

[0011]

La FIG. 1 es un diagrama de una implementación particular de un sistema de comunicación inalámbrica que permite que uno o más dispositivos transmitan fragmentos de datos durante las oportunidades de transmisión de enlace ascendente (TX_OP);

la FIG. 2 es un diagrama de temporización de una primera implementación de fragmentación de datos de enlace ascendente para transmisión durante múltiples TX_OP de enlace ascendente;

la FIG. 3 es un diagrama de temporización de una segunda implementación de fragmentación de datos de enlace ascendente para transmisión durante múltiples TX_OP de enlace ascendente;

la FIG. 4 es un diagrama de temporización de una tercera implementación de fragmentación de datos de enlace ascendente para transmisión durante múltiples TX_OP de enlace ascendente;

5 la FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento ilustrativo de lógica de fragmentación de datos (o un motor de fragmentación de datos) para fragmentar datos de enlace ascendente;

la FIG. 6 es un diagrama de una primera implementación de una trama de confirmación de bloque sin comprimir (BA) que incluye un mapa de bits BA sin comprimir;

10 la FIG. 7 es un diagrama de una segunda implementación de una trama BA sin comprimir que incluye múltiples mapas de bits BA sin comprimir;

la FIG. 8 es un diagrama de una primera implementación de una trama BA semicomprimida que incluye un mapa de bits BA semicomprimido;

15 la FIG. 9 es un diagrama de una segunda implementación de una trama BA semicomprimida que incluye múltiples mapas de bits BA semicomprimidos;

20 la FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento ilustrativo en un dispositivo (de un sistema de comunicación inalámbrica);

la FIG. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento ilustrativo en un punto de acceso (de un sistema de comunicación inalámbrica);

25 la FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de funcionamiento ilustrativo en un punto de acceso (de un sistema de comunicación inalámbrica); y

30 la FIG. 13 es un diagrama de un dispositivo inalámbrico que es operable para soportar varias implementaciones de uno o más procedimientos, sistemas, aparatos, medios legibles por ordenador, o una combinación de los mismos, divulgados en el presente documento.

VI. Descripción detallada

35 **[0012]** A continuación, se describen implementaciones particulares de la presente divulgación con referencia a los dibujos. En la descripción, las características comunes se designan mediante números de referencia comunes en todos los dibujos. Como se usa en el presente documento, se pueden abreviar varios términos de la siguiente manera: unidad de datos de servicio (SDU), unidad de datos de protocolo (PDU), control de acceso a medios (MAC), unidad de datos de servicio MAC (MSDU), unidad de datos de protocolo MAC (MPDU), unidad de datos de protocolo MAC agregada (A-MPDU), protocolo de convergencia de capa física (PLCP), unidad de datos de servicio PLCP (PSDU),
40 unidad de datos PLCP (PPDU). Se pueden proporcionar abreviaturas adicionales en el presente documento. Como se usa en el presente documento, la unidad de datos de servicio MAC (MSDU) puede denominarse de forma alternativa unidad de datos de servicio de capa MAC, la unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) puede denominarse de forma alternativa unidad de datos de protocolo de capa MAC, la unidad de datos de protocolo MAC agregado (A-MPDU) puede denominarse de forma alternativa una unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada, y la PPDU puede
45 denominarse de forma alternativa unidad de datos de protocolo de capa física.

[0013] Haciendo referencia a la FIG. 1, se muestra una implementación particular de un sistema 100, tal como un sistema de comunicación inalámbrica que permite la fragmentación de datos de enlace ascendente (UL) durante las oportunidades de transmisión de UL (TX_OP). El sistema 100 puede funcionar como una red de área local inalámbrica (WLAN) para permitir que los dispositivos del sistema 100 realicen comunicaciones inalámbricas de múltiples usuarios (MU) entre dispositivos. El sistema 100 puede implementar una red del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11, como una red "wi-fi" o una red inalámbrica de acuerdo con otros protocolos o estándares de comunicación inalámbrica.

55 **[0014]** El sistema 100 incluye un punto de acceso 102 configurado para realizar las comunicaciones inalámbricas con una pluralidad de dispositivos, tales como un primer dispositivo 114 y un segundo dispositivo 126. En una implementación particular, los dispositivos 114 y 126 son estaciones. El sistema 100 ilustrado en la FIG. 1 es solo por conveniencia. En otras implementaciones, el sistema 100 puede incluir diferentes números y tipos de dispositivos en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, en una implementación alternativa, las funciones del punto de acceso 102 pueden ser realizadas por uno o más dispositivos, tales como estaciones, y el sistema 100 puede funcionar como una red
60 entre pares entre dispositivos. En una implementación particular, el punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 implementan una red inalámbrica, como una WLAN, de acuerdo con uno o más estándares o protocolos IEEE 802.11, como los estándares IEEE 802.11 a, b, g, n, ac, ad, af, ah, ai, aj, aq y ax.

65 **[0015]** El sistema 100 puede soportar comunicaciones de múltiples usuarios (MU) entre múltiples dispositivos. Cada uno del punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 puede realizar comunicaciones MU. Por ejemplo, el punto

de acceso 102 puede transmitir un único paquete, tal como un paquete de datos, que es recibido por cada uno de los dispositivos 114 y 126. El paquete único puede incluir partes de datos individuales dirigidas a cada uno de los dispositivos 114 y 126. En una implementación particular, cada uno del punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 realiza comunicaciones de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), y el paquete es un paquete OFDMA. En otra implementación particular, el punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 realizan comunicaciones de múltiples entadas y múltiples salidas (MIMO), y el sistema 100 es un sistema de comunicación MU MIMO.

[0016] El punto de acceso 102 puede estar configurado para generar y transmitir múltiples paquetes de acceso, incluyendo las tramas desencadenantes, paquetes de datos, tramas de confirmación de bloque (BA), y otros paquetes, a varios dispositivos del sistema 100. En una implementación particular, el punto de acceso 102 incluye un procesador 108 (como una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de señal digital (DSP), una unidad de procesamiento de red (NPU), etc.), una memoria 110 (como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), etc.) y una interfaz inalámbrica 112 configurada para enviar y recibir datos a través de una red inalámbrica (como a través de uno o más canales de comunicación inalámbrica). El punto de acceso 102 puede incluir múltiples antenas e interfaces inalámbricas adicionales (no mostradas) para habilitar las comunicaciones MIMO. El punto de acceso 102 también incluye la lógica 104 de desfragmentación de datos y la lógica de generación de confirmación de bloque, tal como la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida. Las operaciones de la lógica 104 de desfragmentación de datos y la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida se describen adicionalmente en el presente documento. En una implementación particular, la lógica 104 de desfragmentación de datos y la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida se incluyen en el procesador 108. En otra implementación particular, la lógica 104 de desfragmentación de datos y la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida son externas al procesador 108. En otra implementación particular, el procesador 108, que ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 110, realiza las operaciones de la lógica 104 de desfragmentación de datos y la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida.

[0017] El punto de acceso 102, tal como el procesador 108, puede estar configurado para programar TX_OP para múltiples dispositivos. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede programar uno o más TX_OP del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. Los TX_OP pueden ser períodos de tiempo, asignados a los dispositivos 114 y 126 por el punto de acceso 102, durante los cuales los dispositivos 114 y 126 están programados para transmitir datos a través de uno o más canales inalámbricos. Los TX_OP pueden incluir UL TX_OP durante los cuales los dispositivos 114 y 126 están programados para transmitir datos UL al punto de acceso 102. Por ejemplo, el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126 pueden transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 (por ejemplo, a través de OFDMA, MIMO, etc.) durante un UL TX_OP. El punto de acceso 102 puede configurarse para generar una trama desencadenante 140 para permitir que los dispositivos 114 y 126 determinen información relacionada con los TX_OP correspondientes. Por ejemplo, la trama desencadenante 140 puede incluir información de sincronización e información de temporización que indica tiempos de inicio y duraciones de uno o más TX_OP con el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. El punto de acceso 102 puede transmitir la trama desencadenante 140 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126.

[0018] Cada uno de los dispositivos 114 y 126 puede incluir un procesador, tal como un procesador 120, una memoria, tal como una memoria 122, y una interfaz inalámbrica, tal como una interfaz inalámbrica 124. Los dispositivos 114 y 126 pueden incluir múltiples antenas e interfaces inalámbricas adicionales (no mostradas) para habilitar las comunicaciones MIMO. Cada uno de los dispositivos 114 y 126 también puede incluir lógica de generación de datos, tal como lógica de generación de datos 116, y lógica de fragmentación de datos, tal como lógica de fragmentación de datos 118. En una implementación particular, la lógica de generación de datos 116 y la lógica de fragmentación de datos 118 se incluyen en el procesador 120. En otra implementación particular, la lógica de generación de datos 116 y la lógica de fragmentación de datos 118 son externas al procesador 120. En otra implementación particular, el procesador 120, que ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 122, realiza las operaciones de la lógica de generación de datos 116 y la lógica de fragmentación de datos 118.

[0019] La lógica de generación de datos 116 puede estar configurada para generar datos de UL a transmitir al punto de acceso 102. Por ejemplo, la lógica de generación de datos 116 del primer dispositivo 114 puede generar primeros datos (tales como primeros datos UL) para la transmisión desde el primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 durante una primera TX_OP del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. La primera TX_OP puede indicarse mediante la trama desencadenante 140. La lógica de generación de datos 116, o el procesador 120, o ambos, también pueden configurarse para determinar si un "tamaño" de los primeros datos excede un "tamaño" de la primera TX_OP. Por ejemplo, una cantidad umbral de datos que pueden transmitirse durante una TX_OP puede determinarse basándose en un tamaño (como una duración) de la TX_OP y un esquema de modulación y codificación (MCS) utilizado por un dispositivo de transmisión. Para ilustrar, un MCS utilizado por el primer dispositivo 114 puede corresponder a (o puede habilitar) una velocidad particular de transmisión de datos, y la cantidad umbral de datos puede determinarse basándose en la velocidad particular de transmisión de datos y la duración de la primera TX_OP. Cuando el tamaño de los primeros datos no excede el tamaño de la cantidad umbral de datos (correspondiente al tamaño de la primera TX_OP), los primeros datos pueden transmitirse desde la interfaz inalámbrica 124 al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP. Cuando el tamaño de los primeros datos excede la cantidad umbral de datos

(correspondiente al tamaño de la primera TX_OP), los primeros datos se proporcionan a la lógica de fragmentación de datos 118.

5 **[0020]** La lógica de fragmentación de datos 118 puede estar configurada para generar múltiples fragmentos de datos basándose en los primeros datos (tal como "fragmento" o dividir los primeros datos). Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede generar al menos un primer fragmento 142 de los primeros datos y un segundo fragmento 144 de los primeros datos. En una implementación particular, la lógica de fragmentación de datos 118 genera dos fragmentos de datos. En otra implementación particular, la lógica de fragmentación de datos 118 genera n fragmentos de datos, donde n es un número entero entre dos y dieciséis. En otras implementaciones, n puede ser un número diferente. La lógica de fragmentación de datos 118 puede seleccionar el tamaño de los fragmentos de datos basándose en el tamaño de la TX_OP correspondiente. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede dividir los primeros datos en el primer fragmento 142 que tiene un tamaño que no excede la cantidad umbral de datos (correspondiente al tamaño de la primera TX_OP). Debido a que el tamaño del primer fragmento 142 no excede la cantidad umbral de datos, un primer paquete de datos que incluye el primer fragmento 142 puede transmitirse durante la primera TX_OP y, por lo tanto, la primera TX_OP no es utilizado (o es desperdiciado) por el primer dispositivo 114. El segundo dispositivo 126 puede fragmentar datos de manera similar para transmitir al menos un fragmento de datos al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP. Aunque la transmisión de datos se describe en un contexto de MU, la fragmentación de datos puede realizarse por dispositivo (por ejemplo, estación).

20 **[0021]** La lógica de fragmentación de datos 118 genera el primer paquete de datos (basado en el primer fragmento 142 de los primeros datos) y hace que el primer paquete de datos se transmita desde la interfaz inalámbrica 124 hasta el punto de acceso 102 durante la primera TX_OP. Además, la lógica de fragmentación de datos 118 puede generar un segundo paquete de datos basado en el segundo fragmento 144 de los primeros datos y puede hacer que el segundo paquete de datos (incluido el segundo fragmento 144) se transmita desde la interfaz inalámbrica 124 al punto de acceso 102 durante una segunda TX_OP que es posterior a la primera TX_OP. En otras implementaciones, la lógica de fragmentación de datos 118 determina que un tamaño del resto de los primeros datos (después de que se elimina el primer fragmento 142) excede un tamaño de la segunda TX_OP (tal como una segunda cantidad umbral de datos correspondiente al tamaño de la segunda TX_OP), y la lógica de fragmentación de datos 118 divide el resto de los primeros datos en el segundo fragmento 144 y uno o más fragmentos de datos que se transmitirán durante uno o más TX_OP posteriores a la segunda TX_OP.

35 **[0022]** En una implementación particular, el tamaño del primer fragmento 142 y el tamaño del segundo fragmento 144 pueden ser el mismo. Por ejemplo, los primeros datos se pueden dividir por la mitad para formar el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144. En este ejemplo, un tamaño del primer paquete de datos y un tamaño del segundo paquete de datos puede ser el mismo. En una implementación particular, el tamaño del primer paquete de datos y el tamaño del segundo paquete de datos pueden basarse en un "dot11FragmentationThreshold" (como una longitud de paquete umbral) especificado por un estándar IEEE 802.11. En otra implementación, el tamaño del primer paquete de datos y el tamaño del segundo paquete de datos son los mismos, pero el tamaño del primer fragmento 142 y el tamaño del segundo fragmento 144 son diferentes. Por ejemplo, el tamaño del primer fragmento 142 puede ser mayor que el tamaño del segundo fragmento 144. Para mantener el mismo tamaño para el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos, el segundo paquete de datos puede incluir relleno (como uno o más bits nulos o cero) además del segundo fragmento 144, como se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 2. En otras implementaciones, el tamaño del primer paquete de datos y el tamaño del segundo paquete de datos son diferentes, y el tamaño del primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 son diferentes, como se describe adicionalmente con referencia a las FIGS. 3 y 4.

50 **[0023]** En una implementación particular, cada uno del primer paquete de datos y el segundo paquete de datos puede incluir información (tal como en una cabecera) en relación con el fragmento de datos correspondiente. En una implementación particular, la información incluye un campo de control de secuencia que incluye un número de identificador de secuencia (ID), un número de fragmento y un indicador de más fragmentos. El número de ID de secuencia puede ser un número único que corresponde a los primeros datos. Por ejemplo, el primer paquete de datos (que incluye el primer fragmento 142) y el segundo paquete de datos (que incluye el segundo fragmento 144) pueden indicar el mismo número de ID de secuencia (lo cual indica que el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 son fragmentos de datos de los mismos datos). El número de fragmento puede incrementarse para representar cada fragmento de los datos correspondientes al número de ID de secuencia. Por ejemplo, el número de fragmento indicado por el primer paquete de datos puede ser uno y el número de fragmento indicado por el segundo paquete de datos puede ser dos. El indicador de más fragmentos puede ser un solo bit que tenga un primer valor cuando el fragmento de datos correspondiente no sea un último fragmento de los datos correspondientes al número de ID de secuencia (como cuando quedan más fragmentos de datos para transmitir) y que tenga un segundo valor cuando el fragmento de datos correspondiente sea el último fragmento de los datos (por ejemplo, cuando no quedan más fragmentos de datos para transmitir). Por ejemplo, cuando los primeros datos se dividen (o fragmentan) en dos fragmentos de datos, el indicador de más fragmentos del primer paquete de datos tiene el primer valor (lo cual indica que el primer fragmento 142 no es el último fragmento de los primeros datos) y el indicador de más fragmentos del segundo paquete de datos tiene el segundo valor (lo cual indica que el segundo fragmento 144 es el último fragmento de los primeros datos). En una implementación particular, la información del campo de control de secuencia (como el número de ID de secuencia, el número de fragmento y el indicador de más fragmentos) se forma de acuerdo con uno o más protocolos

especificados por un estándar IEEE 802.11 para fragmentar datos DL en redes inalámbricas de un único usuario y un único acceso.

[0024] En una implementación particular, la lógica de fragmentación de datos 118 puede estar configurada para seleccionar uno o más parámetros de fragmentación de datos (tal como un número de fragmentos de datos m, un número de unidades de datos x, y un número de fragmentos de datos por paquete de datos y) para ser utilizados para fragmentar los datos y transmitir los fragmentos de datos. La lógica de fragmentación de datos 118 puede comunicar los parámetros de fragmentación de datos (tales como m, x e y) al punto de acceso 102 en una petición de sesión de confirmación de bloques (BA). La petición de sesión BA puede formarse de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. Por ejemplo, la petición de sesión BA puede ser una petición ADDBA IEEE 802.11. En otra implementación, el punto de acceso 102 puede determinar los parámetros m, x e y y puede proporcionar los parámetros m, x e y para uso de los dispositivos, tales como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126.

[0025] Con el fin de procesar múltiples fragmentos de datos, el punto de acceso 102 puede incluir la lógica 104 de desfragmentación de datos. La lógica 104 de desfragmentación de datos puede configurarse para recibir múltiples fragmentos de datos desde los dispositivos 114 y 126 y para desfragmentar los múltiples fragmentos de datos para formar datos desfragmentados. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede recibir el primer paquete de datos (incluido el primer fragmento 142 de los primeros datos) y el segundo paquete de datos (incluido el segundo fragmento 144 de los primeros datos) desde el primer dispositivo 114 durante diferentes TX_OP, tales como durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP. El punto de acceso 102 puede proporcionar el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 a la lógica 104 de desfragmentación de datos, y la lógica 104 de desfragmentación de datos puede realizar la desfragmentación en el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 para desfragmentar (o generar) los primeros datos en el punto de acceso 102. Por ejemplo, basándose en la información en los campos de control de secuencia del primer paquete de datos y el segundo paquete de datos, la lógica 104 de desfragmentación de datos puede determinar que el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 corresponden a los mismos datos (como los primeros datos) y la lógica 104 de desfragmentación de datos pueden combinar el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 para generar los primeros datos. Los primeros datos pueden proporcionarse al procesador 108 para su procesamiento.

[0026] Con el fin de confirmar recibo de los múltiples fragmentos de datos, el punto de acceso 102 puede incluir lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 106. La lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida puede configurarse para generar una trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 basada en fragmentos de datos recibidos de los dispositivos 114 y 126. Las tramas BA sin comprimir ilustrativas se describen en el presente documento con referencia a las FIGS. 6 y 7. Las tramas BA semicomprimidas ilustrativas se describen en el presente documento con referencia a las FIGS. 8 y 9. En una implementación particular, un formato de la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 puede especificarse mediante un estándar IEEE 802.11.

[0027] La trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 puede incluir uno o más mapas de bits BA sin comprimir o semicomprimidos para indicar la recepción de múltiples fragmentos de datos. Como se usa en el presente documento, una trama BA sin comprimir se refiere a una trama que incluye un mapa de bits BA sin comprimir. En algunas implementaciones, la trama BA sin comprimir puede tener un formato definido por un estándar de comunicación inalámbrica, como un estándar IEEE 802.11. Como se usa en el presente documento, una trama BA semicomprimida se refiere a una trama que incluye un mapa de bits BA semicomprimido. En algunas implementaciones, la trama BA semicomprimida puede tener un formato definido por un estándar de comunicación inalámbrica, como un estándar IEEE 802.11. Un mapa de bits BA comprimido incluye una pluralidad de bits que indican si toda la pluralidad de unidades de datos (en lugar de fragmentos de unidades de datos) de una secuencia de unidades de datos correspondiente al primer dispositivo 114 ha sido recibida, descodificada con éxito, o ambas, por el punto de acceso 102. Por ejemplo, para una secuencia de unidades de datos que tiene tres unidades de datos, un mapa de bits BA comprimido incluye tres bits, y cada bit del mapa de bits BA comprimido indica si se ha recibido, descodificado o ambos una unidad de datos correspondiente de la pluralidad de unidades de datos. El mapa de bits BA sin comprimir indica si se ha recibido cada fragmento de datos de la pluralidad de unidades de datos, en comparación con el mapa de bits BA comprimido, que indica si se ha recibido cada unidad de datos de la pluralidad de unidades de datos. Un mapa de bits BA semicomprimido puede incluir una pluralidad de bits que indican si el punto de acceso 102 ha recibido uno o más fragmentos de datos, pero no todos los fragmentos de datos, de la pluralidad de unidades de datos. En comparación con un mapa de bits BA comprimido, el mapa de bits BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos que se han recibido, en lugar de indicar solo unidades de datos. En comparación con el mapa de bits BA sin comprimir, el mapa de bits BA sin comprimir no indica si se ha recibido cada fragmento de datos de toda la pluralidad de unidades de datos, y el mapa de bits BA sin comprimir puede ser más pequeño que el mapa de bits BA sin comprimir, como se describe más adelante en el presente documento.

[0028] Un primer mapa de bits BA sin comprimir puede incluir una pluralidad de bits que indican si se ha recibido cada fragmento de datos de una pluralidad de unidades de datos de una secuencia de unidades de datos correspondiente al primer dispositivo 114, descodificado con éxito, o ambos, mediante el punto de acceso 102. La lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida puede establecer un valor de cada bit del primer mapa de bits BA sin comprimir basándose en los fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo 114. Por ejemplo, un primer bit del primer mapa de bits BA sin comprimir puede tener un primer valor cuando el primer fragmento 142 ha sido recibido

por el punto de acceso 102 y el primer bit puede tener un segundo valor cuando el primer fragmento 142 no ha sido recibido por el punto de acceso 102. Como ejemplos no limitativos, el primer fragmento 142 puede no recibirse porque el primer fragmento 142 no alcanzó el punto de acceso 102 o porque el primer fragmento 142 se corrompió durante la transmisión. Se puede establecer un valor de un segundo bit del primer mapa de bits BA sin comprimir basándose en si el segundo fragmento 144 se ha recibido en el punto de acceso 102. En otros ejemplos, otros bits pueden corresponder a otros fragmentos de los primeros datos, y otros conjuntos de bits pueden corresponder a uno o más fragmentos de otras unidades de datos recibidos en el punto de acceso 102 desde el primer dispositivo 114.

[0029] Un mapa de bits BA semicomprimido puede incluir una pluralidad de bits que indica si uno o más fragmentos de datos, pero no todos los fragmentos de datos, de la pluralidad de unidades de datos han sido recibidos por el punto de acceso 102. El mapa de bits BA semicomprimido también puede indicar una o más unidades de datos no fragmentadas recibidas por el punto de acceso 102. Si el número de fragmentos de datos por unidad de datos es limitado (como uno o dos), un número de bits utilizados para identificar los fragmentos de datos recibidos puede ser menor que un número de bits utilizados para representar el mapa de bits BA sin comprimir. Por ejemplo, el mapa de bits BA sin comprimir puede incluir un bit correspondiente para indicar la recepción de cada uno de un número umbral (como un máximo) de fragmentos de datos para cada unidad de datos, que puede usar más bits que indicando una o más unidades de datos no fragmentadas y unos pocos (como uno o dos) fragmentos de datos, como en el mapa de bits BA semicomprimido.

[0030] En una implementación particular, la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 incluye varios mapas de bits BA sin comprimir o semicomprimidos correspondientes a múltiples dispositivos. Por ejemplo, la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 puede incluir el primer mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido correspondiente al primer dispositivo 114 y un segundo mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido correspondiente al segundo dispositivo 126. En esta implementación, la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 se transmite desde el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. Cada uno del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126 puede estar configurado para recibir la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 y para determinar si el punto de acceso 102 ha recibido fragmentos de datos previamente transmitidos. Basándose en una determinación de que al menos un fragmento de datos transmitido previamente no ha sido recibido por el punto de acceso 102, el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126 pueden retransmitir el al menos un fragmento de datos transmitido previamente. Por ejemplo, el primer dispositivo 114 puede determinar si un bit del primer mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido correspondiente al primer fragmento 142 tiene el segundo valor (tal como indicando que el primer fragmento 142 no fue recibido por el punto de acceso 102). Cuando el bit particular tiene el segundo valor, el primer dispositivo 114 (tal como a través de la lógica de fragmentación de datos 118, el procesador 120, o ambos) puede generar un tercer paquete de datos que incluye el primer fragmento 142 y puede transmitir el tercer paquete de datos al punto de acceso 102.

[0031] En una implementación alternativa, la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 incluye un único mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimida (tal como el primer mapa de bits BA). En esta implementación, la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 se transmite desde el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y no al segundo dispositivo 126. Una segunda trama BA sin comprimir o semicomprimida que incluye un segundo mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido correspondiente al segundo dispositivo 126 puede generarse y transmitirse desde el punto de acceso 102 al segundo dispositivo 126 y no al primer dispositivo 114. En esta implementación, se generan tramas BA sin comprimir o semicomprimidas adicionales para cada dispositivo adicional del sistema 100.

[0032] Durante el funcionamiento, el punto de acceso 102 puede generar y transmitir la trama desencadenante 140 a cada uno de los dispositivos 114 y 126. En una implementación particular, la trama desencadenante 140 indica un solo TX_OP de los dispositivos, como la primera TX_OP. En una implementación alternativa, la trama desencadenante 140 indica uno o más TX_OP de los dispositivos, como la primera TX_OP y la segunda TX_OP. En algunas implementaciones, el primer dispositivo 114 puede transmitir una primera petición ADDBA 162 al punto de acceso 102 para indicar uno o más parámetros de fragmentación de datos utilizados por el primer dispositivo 114, y el segundo dispositivo 126 puede transmitir una segunda petición ADDBA 164 al punto de acceso 102 para indicar uno o más parámetros de fragmentación de datos usados por el segundo dispositivo 126, como se describe con referencia a las FIGS. 8 y 9. Las peticiones ADDBA 162 y 164 pueden ser opcionales y no pueden usarse en otras implementaciones. Por ejemplo, los parámetros de fragmentación de datos pueden almacenarse en la memoria 110 durante la fabricación del punto de acceso 102 o pueden comunicarse a través de otros mensajes.

[0033] El primer dispositivo 114 puede determinar que el tamaño de los primeros datos excede el tamaño de la primera TX_OP (tales como la cantidad umbral de los datos correspondientes al tamaño de la primera TX_OP) y puede generar el primer paquete de datos, incluyendo el primer fragmento 142 y el segundo paquete de datos que incluye el segundo fragmento 144. El primer dispositivo 114 puede transmitir el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP, respectivamente. Además, el segundo dispositivo 126 puede determinar que el tamaño de los segundos datos excede un tamaño de la primera TX_OP (tal como la cantidad umbral de datos correspondiente al tamaño de la primera TX_OP) y puede generar un tercer paquete de datos que incluye un primer fragmento 146 de los segundos datos y un cuarto paquete de datos que incluye un segundo fragmento 148 de los segundos datos. El segundo dispositivo 126 puede transmitir el tercer paquete de datos y el cuarto paquete de datos al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP, respectivamente.

[0034] Después de al menos una transmisión mediante al menos uno de los dispositivos 114 y 126, el punto de acceso 102 puede generar la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 basándose en uno o más fragmentos de datos recibidos. Por ejemplo, la primera TX_OP puede ocurrir antes de la segunda TX_OP. Después de la primera TX_OP, el punto de acceso 102 puede establecer uno o más bits de un primer mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido incluido en la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 para indicar si se ha recibido el primer fragmento 142 de los primeros datos. En una implementación particular, el punto de acceso 102 también establece uno o más bits de un segundo mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido incluido en la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 para indicar si se ha recibido el primer fragmento 146 de los segundos datos. En esta implementación, el punto de acceso 102 transmite la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. Además, el punto de acceso 102 puede generar una segunda trama BA sin comprimir o semicomprimida después de la segunda TX_OP y el punto de acceso 102 puede transmitir la segunda trama BA sin comprimir o semicomprimida al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. En una implementación alternativa, el punto de acceso 102 transmite la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al primer dispositivo 114 y genera y transmite una segunda trama BA sin comprimir o semicomprimida al segundo dispositivo 126. En esta implementación, uno o más bits del primer mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido en la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 indican si el primer fragmento 142 de los primeros datos ha sido recibido por el punto de acceso 102 y uno o más bits de un segundo el mapa de bits BA sin comprimir o semicomprimido de la segunda trama BA sin comprimir o semicomprimida indican si el primer fragmento 146 de los segundos datos ha sido recibido por el punto de acceso 102.

[0035] El sistema 100 puede así prever fragmentación de los datos UL transmitidos desde los dispositivos a un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU, tal como un sistema que implementa una red inalámbrica IEEE 802.11. Debido a que los datos de UL están fragmentados, un fragmento de datos que tiene un tamaño menor que la totalidad de los datos de UL puede transmitirse cuando un tamaño total de los datos de UL excede un tamaño de UL TX_OP, como una cantidad umbral de datos correspondiente a la tamaño del UL TX_OP. Uno o más fragmentos de los datos UL pueden transmitirse durante uno o más UL TX_OP posteriores para completar la transmisión de los datos UL. De esta manera, el dispositivo puede transmitir una parte (como un fragmento) de datos de UL durante un UL TX_OP que no tiene una duración suficiente para transmitir una totalidad de los datos de UL, y el UL TX_OP no se utiliza. La reducción de UL TX_OP no utilizados reduce la latencia y aumenta la eficiencia del sistema de comunicación inalámbrica.

[0036] Haciendo referencia a la FIG. 2, se muestra un primer diagrama de temporización 200 que ilustra la fragmentación de datos de enlace ascendente para la transmisión durante múltiples TX_OP de enlace ascendente. En una implementación ilustrativa, la fragmentación de datos puede realizarse mediante la lógica de fragmentación de datos 118 del primer dispositivo 114 y la transmisión de fragmentos de datos puede ocurrir durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0037] En una implementación particular, la fragmentación de los datos UL se produce en una capa MAC, y no en la capa física (PHY). Por ejemplo, entre los datos de UL a fragmentar puede incluirse una o más MSDU. Después de la fragmentación, otra información, como cabeceras, preámbulos o ambos, puede anteponerse a las MSDU (o fragmentos de MSDU) para formar unidades de datos del protocolo de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU). En algunas implementaciones, las PPDU se pueden denominar paquetes de datos o paquetes de capa física. Por ejemplo, el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos descritos con referencia a la FIG. 1 pueden ser PPDU. Cada PPDU puede incluir un preámbulo y una carga útil. La carga útil puede incluir una cabecera MAC, datos para otras capas, datos UL o una combinación de los mismos, por ejemplo. En diversas implementaciones, las unidades de datos incluidas en la carga útil pueden incluir una MPDU, A-MPDU (como una o más MPDU agregadas juntas) o una combinación de las mismas. Las MPDU pueden incluir las MSDU (o fragmentos de MSDU), como se describe adicionalmente en el presente documento.

[0038] Como se muestra en la FIG. 2, los datos de UL incluyen una MSDU 202. La MSDU 202 puede corresponder a los primeros datos descritos con referencia a la FIG. 1. Como se muestra en la FIG. 2, un tamaño de la MSDU 202 puede exceder el tamaño de la primera TX_OP. Para que la primera TX_OP se use para la transmisión de datos UL (en lugar de no usarse), la MSDU 202 puede fragmentarse (o dividirse) en Fragment_1 y Fragment_2, correspondientes al primer fragmento 142 y al segundo fragmento 144, respectivamente, de la FIG. 1.

[0039] Para ilustrar, la primera TX_OP pueden tener un tamaño x. Aunque se describe como un tamaño de la primera TX_OP, x puede referirse a la cantidad umbral de datos que pueden transmitirse durante la primera TX_OP, tal como basándose en un MCS utilizado por el primer dispositivo 114, como se describe con referencia a la FIG. 1. Cuando el tamaño de la MSDU 202 no excede x, la MSDU 202 puede transmitirse durante la primera TX_OP y no se produce la fragmentación de la MSDU 202. Cuando el tamaño de la MSDU 202 excede x, la MSDU 202 puede estar fragmentada. Por ejemplo, la MSDU 202 puede dividirse en Fragment_1 que tiene un tamaño que no excede x, y Fragment_2. En una implementación particular, el tamaño de Fragment_1 también se selecciona basándose en si una longitud de paquete de umbral (como el dot11FragmentationThreshold especificado por un estándar IEEE 802.11). Por ejemplo, cuando x no excede la longitud del paquete umbral, el tamaño de Fragment_1 puede ser x. Cuando x excede la longitud del paquete umbral, el tamaño de Fragment_1 puede ser menor que x y menor o igual que la longitud del

paquete umbral. En otras implementaciones, el tamaño de Fragment_1 se basa en x y no en la longitud del paquete umbral.

[0040] Después de la fragmentación (o división) de la MSDU 202 en Fragment_1 y Fragment_2, los fragmentos de datos pueden "empaquetarse" (por ejemplo, incluirse) en las MPDU correspondientes, que pueden "empaquetarse" (por ejemplo, incluirse) en las PPDU correspondientes y transmitirse durante los TX_OP correspondientes. Para ilustrar, se puede generar (o formar) una primera MPDU 204 (MPDU_1) basada en Fragment_1. Por ejemplo, la primera MPDU 204 puede incluir una cabecera MAC y Fragment_1. Se puede generar (o formar) una primera PPDU 208 (PPDU_1) basada en la primera MPDU 204. Por ejemplo, la primera PPDU 208 puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye la primera MPDU 204. En una implementación ilustrativa, el primer paquete de datos descrito con referencia a la FIG. 1 corresponde a la primera PPDU 208. Además, se puede generar (o formar) una segunda MPDU 206 (MPDU_2) basada en Fragment_2. Por ejemplo, la segunda MPDU 206 puede incluir una cabecera MAC y Fragment_2. Se puede generar (o formar) una segunda PPDU 210 (PPDU_2) basándose en la segunda MPDU 206. Por ejemplo, la segunda PPDU 210 puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye la segunda MPDU 206. En una implementación ilustrativa, el segundo paquete de datos descrito con referencia a la FIG. 1 corresponde a la segunda PPDU 210.

[0041] Como se muestra en la FIG. 2, el primer dispositivo 114 recibe una primera trama desencadenante 212 (correspondiente a la trama desencadenante 140 de la FIG. 1) desde el punto de acceso 102. La primera trama desencadenante 212 puede incluir información de temporización correspondiente a la primera TX_OP. Durante la primera TX_OP, el primer dispositivo 114 transmite la primera PPDU 208 al punto de acceso 102. El primer dispositivo 114 recibe una primera trama BA 214 desde el punto de acceso 102 basada en la transmisión de la primera PPDU 208. En un ejemplo, la primera trama BA 214 es una trama BA sin comprimir o semicomprimida, tal como la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 de la FIG. 1. Después de recibir la primera trama BA 214, el primer dispositivo 114 recibe una segunda trama desencadenante 216 desde el punto de acceso 102. La segunda trama de activación 216 puede incluir información de temporización correspondiente a la segunda TX_OP. Durante la segunda TX_OP, el primer dispositivo 114 transmite la segunda PPDU 210 al punto de acceso 102. El primer dispositivo 114 recibe una segunda trama BA 218 desde el punto de acceso 102 basada en la transmisión de la primera PPDU 208. En un ejemplo, la segunda trama BA 218 es una trama BA sin comprimir o semicomprimida.

[0042] En una implementación particular, el tamaño de la primera TX_OP y el tamaño de la segunda TX_OP son los mismos, y un tamaño de la primera PPDU 208 y la segunda PPDU 210 son los mismos. Sin embargo, el tamaño de Fragment_1 puede exceder el tamaño de Fragment_2. En esta implementación, la carga útil de la segunda MPDU 206 incluye Fragment_2 y además incluye relleno. Por ejemplo, la carga útil de la segunda MPDU 206 puede incluir Fragment_2 y uno o más bits nulos, de modo que el tamaño de la segunda MPDU 206 sea igual al tamaño de la primera MPDU 204. En otra implementación particular, la MSDU 202 puede fragmentarse en Fragment_1, uno o más fragmentos intermedios, y Fragment_2 (de forma que Fragment_2 puede ser el último fragmento de la MSDU 202). En esta implementación, los tamaños de uno o más fragmentos intermedios son los mismos que el tamaño de Fragment_1, y solo Fragment_2 (como el último fragmento) se rellena cuando se incluye en la segunda MPDU 206.

[0043] En otro modo de realización particular, el tamaño de la primera TX_OP y el tamaño de la segunda TX_OP son diferentes. En esta implementación, el tamaño de Fragment_2 se selecciona basándose en el tamaño de la segunda TX_OP, y el tamaño de la primera PPDU 208 y la segunda PPDU 210 (como el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos de la FIG. 1) puede ser diferente basándose en los diferentes tamaños de los TX_OP. Debido a que las PPDU 208 y 210 pueden ser de diferentes tamaños, la segunda TX_OP teniendo un tamaño más pequeño que la primera TX_OP no da como resultado que la segunda TX_OP no se utilice.

[0044] Aunque la FIG. 2 ilustra la transmisión de datos UL para un solo dispositivo (como el primer dispositivo 114), dicha ilustración no pretende ser limitativa. Por ejemplo, otro(s) dispositivo(s) (como el segundo dispositivo 126) puede(n) fragmentar de manera similar los datos UL y transmitir paquetes de datos (incluyendo al menos un fragmento de datos) al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP, durante la segunda TX_OP, o ambas. Múltiples dispositivos (como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) pueden transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 a través de comunicaciones MU (como OFDMA, MIMO, etc.).

[0045] Haciendo referencia a la FIG. 3, se muestra un segundo diagrama de temporización 300 que ilustra la fragmentación de datos de enlace ascendente para la transmisión durante múltiples TX_OP de enlace ascendente. En una implementación ilustrativa, la fragmentación de datos puede realizarse mediante la lógica de fragmentación de datos 118 del primer dispositivo 114 y la transmisión de fragmentos de datos puede ocurrir durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0046] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de fragmentación de datos donde los primeros datos descritos con referencia a la FIG. 1 incluyen múltiples MSDU. Por ejemplo, los primeros datos pueden incluir una primera MSDU 302 (MSDU_1), una segunda MSDU 304 (MSDU_2) y una tercera MSDU 306 (MSDU_3). Como se muestra en la FIG. 3, un tamaño de la primera MSDU 302 no excede el tamaño de la primera TX_OP. Sin embargo, un tamaño combinado de la primera MSDU 302, la segunda MSDU 304 y la tercera MSDU 306 excede el tamaño de la primera TX_OP.

[0047] Con el fin de utilizar eficientemente cada TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede empaquetar (o incluir) uno o más MSDUs y un fragmento de una MSDU diferente en una PPDU para la transmisión durante una TX_OP correspondiente. Por ejemplo, la primera TX_OP puede tener un tamaño x. La lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar que el tamaño de la primera MSDU 302 no excede x y puede generar (o formar) una primera MPDU 308 (MPDU_1) basada en la primera MSDU 302, de forma que la primera MPDU 308 puede incluir una cabecera MAC y la primera MSDU 302. La lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar un resto de TX_OP, por ejemplo calculando una diferencia entre x y el tamaño de la primera MPDU 308. Cuando el tamaño de una próxima MSDU que se va a empaquetar no excede el tamaño del resto de TX_OP, la próxima MSDU se puede empaquetar en una MPDU y el tamaño del resto de TX_OP se puede actualizar. Cuando el tamaño de la próxima MSDU a empaquetar excede el tamaño del resto de TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede fragmentar la próxima MSDU. Por ejemplo, la segunda MSDU 304 puede dividirse de manera que el tamaño de un primer fragmento de la segunda MSDU 304 no exceda el tamaño del resto de la primera TX_OP. Se puede generar (o formar) una segunda MPDU 310 (MPDU_2.1) basándose en el primer fragmento de la segunda MSDU 304 (de forma que la segunda MPDU 310 puede incluir una cabecera MAC y el primer fragmento de la segunda MSDU). La primera MPDU 308 y la segunda MPDU 310 pueden agregarse juntas para formar una primera A-MPDU (A_MPDU_1). Se puede generar (o formar) una primera PPDU 316 basada en la primera A-MPDU (de forma que la primera PPDU 316 puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye A_MPDU_1) y se puede transmitir al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP.

[0048] Además, una tercera MPDU 312 (MPDU_2.2) puede generarse (o formarse) basándose en un segundo fragmento de la segunda MSDU 304 y una cuarta MPDU 314 (MPDU_3) puede generarse (o formarse) basándose en la tercera MSDU 306. Por ejemplo, la tercera MPDU 312 puede incluir una cabecera MAC y el segundo fragmento de la segunda MSDU 304, y la cuarta MPDU 314 puede incluir una cabecera MAC y la tercera MSDU 306. La tercera MPDU 312 y la cuarta MPDU 314 pueden agregarse juntas para formar una segunda A-MPDU (A_MPDU_2). Se puede generar (o formar) una segunda PPDU 318 basada en la segunda A-MPDU (de forma que la segunda PPDU puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye A_MPDU_2) y se puede transmitir al punto de acceso 102 durante la segunda TX_OP. De esta manera, una PPDU transmitida desde el primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 puede incluir al menos una MSDU completa y un fragmento de una MSDU diferente.

[0049] Aunque la FIG. 3 ilustra la transmisión de datos UL para un solo dispositivo (como el primer dispositivo 114), dicha ilustración no pretende ser limitativa. Por ejemplo, otro(s) dispositivo(s) (como el segundo dispositivo 126) puede(n) fragmentar de manera similar los datos UL y transmitir paquetes de datos (incluyendo al menos un fragmento de datos) al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP, durante la segunda TX_OP, o ambas. Múltiples dispositivos (como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) pueden transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 a través de comunicaciones MU (como OFDMA, MIMO, etc.).

[0050] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de fragmentación de datos donde múltiples fragmentos de diferentes MSDU se empaquetan (o se incluyen) en una sola PPDU. En una implementación ilustrativa, los primeros datos (como los datos UL correspondientes a los primeros datos de la FIG. 1) incluyen una primera MSDU 402 (MSDU_1), una segunda MSDU 404 (MSDU_2), una tercera MSDU 406 (MSDU_3) y una cuarta MSDU 408 (MSDU_4). Como se muestra en la FIG. 4, un tamaño de la primera MSDU 402 no excede el tamaño de la primera TX_OP. Sin embargo, un tamaño combinado de la primera MSDU 402, la segunda MSDU 404, la tercera MSDU 406 y la cuarta MSDU 408 excede el tamaño de la primera TX_OP.

[0051] Con el fin de utilizar eficientemente cada TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede incluir una o más MSDU completas y uno o más fragmentos de MSDU en una PPDU para la transmisión durante una TX_OP correspondiente. Por ejemplo, la primera TX_OP puede tener un tamaño x. La lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar que el tamaño de la primera MSDU 402 no excede x y puede generar (o formar) una primera MPDU 410 (MPDU_1) basada en la primera MSDU 402, de forma que la primera MPDU 410 puede incluir una cabecera MAC y la primera MSDU 402. La lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar un resto de TX_OP, por ejemplo calculando una diferencia entre x y el tamaño de la primera MSDU 402. Cuando el tamaño de la segunda MSDU 404 excede el tamaño del resto de TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede fragmentar la segunda MSDU 404 en dos fragmentos. La segunda MSDU 404 puede dividirse de modo que el tamaño de un primer fragmento de la segunda MSDU 404 no exceda el resto de la primera TX_OP. Se puede generar (o formar) una segunda MPDU 412 (MPDU_2.1) basándose en el primer fragmento de la segunda MSDU 404, de forma que la segunda MPDU 412 puede incluir una cabecera MAC y el primer fragmento de la segunda MSDU 404. La primera MPDU 410 y la segunda MPDU 412 pueden agregarse juntas para formar una primera A-MPDU (A_MPDU_1). Se puede generar (o formar) una primera PPDU 420 basada en la primera A-MPDU (de forma que la primera PPDU 420 puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye A_MPDU_1) y se puede transmitir al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP.

[0052] La segunda TX_OP puede tener un tamaño y que es diferente que el tamaño de x de la primera TX_OP. Sin embargo, un tamaño del resto de los datos (como el segundo fragmento de la segunda MSDU 404, la tercera MSDU 406 y la cuarta MSDU 408) puede ser superior a y. Para usar eficientemente la segunda TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede empaquetar (por ejemplo, incluir) múltiples fragmentos de datos en una PPDU para ser transmitidos durante la segunda TX_OP. Para ilustrar, se puede generar (o formar) una tercera MPDU 414 (MPDU_2.2) basándose en un segundo fragmento de la segunda MSDU 404 y se puede generar (o formar) una cuarta MPDU 416 (MPDU_3) basándose en la tercera MSDU 406. Por ejemplo, la tercera MPDU 414 puede incluir una

cabecera MAC y el segundo fragmento de la segunda MSDU 404, y la cuarta MPDU 416 puede incluir una cabecera MAC y la tercera MSDU 406.

5 **[0053]** Además, la cuarta MSDU 408 puede fragmentarse (o dividirse) en dos (o más) fragmentos de datos. La cuarta MSDU 408 se puede dividir de manera que el tamaño de un primer fragmento de la cuarta MSDU 408 no exceda el tamaño restante de la segunda TX_OP, de forma que se transmita el resto de la segunda TX_OP después del segundo fragmento de la segunda MSDU 404 y la tercera MSDU 406. Se puede generar (o formar) una quinta MPDU 418 (MPDU_4.1) basándose en el primer fragmento de la cuarta MSDU 408 (de forma que la quinta MPDU 418 puede incluir una cabecera MAC y el primer fragmento de la cuarta MSDU 408). La tercera MPDU 414, la cuarta MPDU 416 y la quinta MPDU 418 pueden agregarse juntas para formar una segunda A-MPDU (A_MPDU_2). Puede generarse (o formarse) una segunda PDU 422 basándose en la segunda A-MPDU (de forma que la segunda PDU 422 puede incluir un preámbulo y una carga útil que incluye A_MPDU_2) y puede transmitirse al punto de acceso 102 durante la segunda TX_OP. El(los) fragmento(s) restante(s) de la cuarta MSDU 408 puede(n) transmitirse durante la(s) siguiente(s) TX_OP. En una implementación particular, la primera MPDU (como la tercera MPDU 414) y la última MPDU (como la quinta MPDU 418) en una PDU son capaces de incluir fragmentos de MSDU y MPDU intermedias (como la cuarta MPDU 416) no incluyen fragmentos de MSDU. De esta manera, una PDU transmitida desde el primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 puede incluir múltiples fragmentos de diferentes MSDU.

20 **[0054]** Aunque la FIG. 4 ilustra la transmisión de datos UL para un solo dispositivo (como el primer dispositivo 114), dicha ilustración no pretende ser limitativa. Por ejemplo, otro(s) dispositivo(s) (como el segundo dispositivo 126) puede(n) fragmentar de manera similar los datos UL y transmitir paquetes de datos (incluidos múltiples fragmentos de datos) al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP, durante la segunda TX_OP, o ambas. Múltiples dispositivos (como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) pueden transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 a través de comunicaciones MU (como OFDMA, MIMO, etc.).

25 **[0055]** Haciendo referencia a la FIG. 5, se muestra un procedimiento ilustrativo 500 para realizar la fragmentación de datos UL. En una implementación ilustrativa, el procedimiento 500 se realiza mediante la lógica de fragmentación de datos 118 del primer dispositivo 114 de la FIG. 1. En otra implementación particular, un motor o módulo de fragmentación se almacena en la memoria 122 del primer dispositivo 114 de la FIG. 1, y es ejecutable mediante el procesador 120 para realizar los pasos del procedimiento 500.

30 **[0056]** El procedimiento 500 incluye la recepción de una o más MSDUs de datos a transmitir durante una TX_OP, en 502. Por ejemplo, una o más MSDU de datos UL pueden ponerse en cola y proporcionarse a la lógica de fragmentación de datos 118. El procedimiento 500 incluye determinar el tamaño de una MSDU para su inclusión en una PDU, en 504. Por ejemplo, la PDU puede corresponder a un paquete de datos que se transmitirá al punto de acceso 102 de la FIG. 1 durante la TX_OP. La PDU puede seleccionarse para tener un tamaño de umbral más grande capaz de transmitirse durante la TX_OP.

35 **[0057]** El procedimiento 500 incluye la determinación de si la MSDU cabe en un resto de una PDU, en 506. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede comparar el tamaño de la MSDU con el tamaño restante de la PDU (como la diferencia entre el tamaño del umbral y los tamaños de cualquier MPDU ya "empaquetada" en la PDU) para determinar si la MSDU se ajusta en la PDU.

40 **[0058]** Cuando la MSDU cabe en la PDU, el procedimiento 500 continúa a 508, donde la MSDU se empaqueta en una PDU. El procedimiento 500 incluye determinar si quedan MSDU para empaquetar (o incluir) en la PDU, en 510. Cuando queda al menos una MSDU, se actualiza el tamaño de PDU restante (como una diferencia entre el tamaño de PDU restante anterior y el tamaño de la MPDU, incluida la MSDU), en 512, y el procedimiento vuelve a 504, donde se determina un tamaño de una próxima MPDU para su inclusión en la PDU. Cuando no quedan MSDU, el procedimiento 500 continúa hasta 518.

45 **[0059]** Cuando la MSDU no cabe en la PDU (como se determina en 506), el procedimiento 500 continúa hasta 514, donde la MSDU se fragmenta para encajar en el resto de la PDU. Por ejemplo, la MSDU puede fragmentarse (o dividirse) en múltiples fragmentos, incluido un primer fragmento que está dimensionado para caber en el resto de la PDU. El procedimiento 500 incluye empaquetar un primer fragmento de la MSDU en una última MPDU, en 516. A continuación, el procedimiento 500 continúa hasta 518.

50 **[0060]** El procedimiento 500 incluye la agregación de la MPDU (s) en una MPDU agregada (A-MPDU) y el empaquetado de la A-MPDU en la PDU, en 518. Por ejemplo, una o más MPDU que incluyen una o más MSDU, uno o más fragmentos de MPDU, o una combinación de ellas, se agregan en una sola A-MPDU, y la A-MPDU se empaqueta en la PDU (de forma que la A-MPDU se incluye en una carga útil de PDU). La PDU se transmite al punto de acceso 102 durante la TX_OP. Si los datos adicionales permanecen en la cola después de la generación y transmisión de la PDU, se pueden generar una o más PDU adicionales utilizando el procedimiento 500 para la transmisión durante una o más TX_OP posteriores.

55 **[0061]** Para ilustrar el rendimiento del procedimiento 500, las operaciones del procedimiento 500 se describen con referencia a la implementación ilustrativa de la FIG. 4. Las MSDU 402-408 se ponen en cola y se proporcionan a la

lógica de fragmentación de datos 118. La lógica de fragmentación de datos 118 compara un tamaño de la primera MSDU 402 con un tamaño de la primera PPDU 420 (que tiene un tamaño de umbral que no excede el tamaño de la primera TX_OP). Basándose en una determinación de que la primera MSDU 402 cabe en la primera PPDU 420, la primera MSDU 402 se empaqueta en la primera MPDU 410. En un aspecto, la determinación de que la primera MSDU 402 cabe en la primera PPDU 420 puede basarse en la comparación del tamaño de la primera MSDU 402 con el tamaño de la primera PPDU 420. El tamaño del resto de la primera PPDU 420 se actualiza basándose en el tamaño de la primera MPDU 410, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la segunda MSDU 404 encaja en el resto de la primera PPDU 420. Basándose en una determinación de que la segunda MSDU 404 no cabe en el resto de la primera PPDU 420, la segunda MSDU 404 se fragmenta, se genera un primer fragmento de la segunda MSDU 404 (el primer fragmento tiene un tamaño que cabe en el resto de la primera PPDU 420), y el primer fragmento de la segunda MSDU se empaqueta en la segunda MPDU 412. La primera MPDU 410 y la segunda MPDU 412 se agregan en A-MPDU_1, A-MPDU_1 se empaqueta en la primera PPDU 420, y la primera PPDU 420 se transmite al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP.

[0062] Después de la transmisión de la primera PPDU 420 (y la recepción de una primera trama BA), el segundo fragmento de la segunda MSDU 404, la tercera MSDU 406, y la cuarta MSDU 408 permanecen en la cola para la fragmentación potencial y para la transmisión. La lógica de fragmentación de datos 118 compara un tamaño del segundo fragmento de la segunda MSDU 404 con un tamaño de la segunda PPDU 422 (que tiene un tamaño de umbral que no excede el tamaño de la segunda TX_OP).

[0063] Basándose en la determinación de que el segundo fragmento de la segunda MSDU 404 encaja en la segunda PPDU 422, el segundo fragmento de la segunda MSDU 404 se empaqueta en la tercera MPDU 414. En un aspecto, la determinación de que el segundo fragmento de la segunda MSDU 404 encaja en la segunda PPDU 422 puede basarse en la comparación de la segunda MSDU 404 y la segunda PPDU 422. El tamaño del resto de la segunda PPDU 422 se actualiza basándose en el tamaño de la tercera MPDU 414, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la tercera MSDU 406 cabe en el resto de la segunda PPDU 422. Basándose en una determinación de que la tercera MSDU 406 cabe en el resto de la segunda PPDU 422, la tercera MSDU 406 se empaqueta en la cuarta MPDU 416. El tamaño del resto de la segunda PPDU 422 se actualiza basándose en el tamaño de la cuarta MPDU 416, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la cuarta MSDU 408 cabe en la segunda PPDU 422.

[0064] Basándose en la determinación de que la cuarta MSDU 408 no cabe en el resto de la segunda PPDU 422, la cuarta MSDU 408 se fragmenta, se genera un primer fragmento de la cuarta MSDU 408 (el primer fragmento tiene un tamaño que se ajusta en el resto de la segunda PPDU 422), y el primer fragmento de la cuarta MSDU se empaqueta en la quinta MPDU 418. La tercera MPDU 414, la cuarta MPDU 416 y la quinta MPDU 418 se agregan en A-MPDU_2, A-MPDU_2 se empaqueta en la segunda PPDU 422 y la segunda PPDU 422 se transmite al punto de acceso 102 durante la segunda TX_OP. El(los) fragmento(s) restante(s) de la cuarta MSDU 408 se transmite(n) durante TX_OP posteriores. Por lo tanto, el procedimiento 500 permite el uso eficiente de TX_OP al permitir que se incluyan hasta dos fragmentos de MSDU diferentes en una única PPDU transmitida durante una TX_OP.

[0065] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de una trama BA 600 sin comprimir que incluye un mapa de bits BA sin comprimir. En una implementación ilustrativa, la trama BA 600 sin comprimir corresponde a la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 de la FIG. 1, y se genera mediante la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama BA 600 sin comprimir es generada por el procesador 108 del punto de acceso 102 ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0066] La trama BA sin comprimir 600 incluye un campo de control de trama 602, un campo de duración/identificación (campo de duración/ID) 604, un campo de dirección del receptor (RA) 606, un campo de dirección de transmisor (TA) 608, un campo de control de BA 610, un campo de información de BA 612 y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 614. El campo de control de trama 602, el campo de duración/ID 604, el campo RA 606 y el campo TA 608 pueden formar una cabecera MAC de la trama BA 600 sin comprimir, y pueden almacenar información especificada por un estándar IEEE 802.11. El campo de control BA 610 puede incluir un bit de política de confirmación (ACK) 616, tal como un bit de política BA ACK, un bit de identificador de tráfico múltiple (TID múltiple) 618, un bit de compresión de mapa de bits 620, un conjunto de bits reservados 622, y un conjunto de bits de información TID (TID_INFO) 624. El bit de política ACK 616 puede indicar si se debe transmitir una respuesta a la trama BA sin comprimir 600, el bit de TID múltiple 618 puede indicar si la trama BA sin comprimir 600 corresponde a múltiples TID, el bit de compresión de mapa de bits 620 puede indicar si un mapa de bits BA incluido en el campo de información BA 612 está comprimido o sin comprimir, y los bits TID_INFO 624 pueden indicar información de identificador de tráfico.

[0067] En una implementación particular, un valor del bit de compresión de mapa de bits 620 se establece en cero para indicar que un mapa de bits sin comprimir se incluye en el campo de información 612 BA. En una implementación alternativa, el valor del bit de compresión de mapa de bits 620 se establece en uno para indicar que se incluye un mapa de bits sin comprimir en el campo de información BA 612. Además, uno o más del conjunto de bits reservados 622 se pueden usar para indicar una cantidad de fragmentos en los que cada MSDU confirmada por la trama BA sin comprimir 600 se divide. Por ejemplo, los dispositivos 114 y 126 del sistema 100 de la FIG. 1 pueden fragmentar (o dividir) MSDU en m fragmentos de datos, y m puede estar representado por uno o más bits del conjunto de bits

reservados 622. En una implementación particular, m es un número entre dos y dieciséis (de forma que las MSDU pueden fragmentarse en hasta dieciséis fragmentos). En otras implementaciones, m puede ser otro número.

[0068] El campo de información BA 612 puede ser un campo de longitud variable y puede incluir un conjunto de bits de control de secuencia de arranque 626 y un mapa de bits 628 BA sin comprimir. El conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626 puede identificar e indicar un orden de un conjunto de MSDU recibidas de un dispositivo particular de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como el sistema 100). Adicionalmente o de forma alternativa, los m fragmentos de datos pueden estar representados (o señalizados) por uno o más bits del conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626. El mapa de bits BA sin comprimir 628 puede proporcionar confirmación de recepción de fragmentos de datos de las MSDU identificadas por el conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626. El mapa de bits BA sin comprimir 628 incluye una pluralidad de bits que indican si cada fragmento de datos del conjunto de MSDU ha sido recibido por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.

[0069] Para ilustrar, cuando m es dos y dos MSDUs son confirmados por el mapa de bits sin comprimir BA 628, un primer bit del mapa de bits BA sin comprimir 628 de mapa de bits puede indicar si se ha recibido un primer fragmento de una primera MSDU, un segundo bit del mapa de bits BA sin comprimir 628 puede indicar si se ha recibido un segundo fragmento de la primera MSDU, un tercer bit del mapa de bits BA sin comprimir 628 puede indicar si se ha recibido un primer fragmento de una segunda MSDU y un cuarto bit de la BA sin comprimir el mapa de bits 628 puede indicar si se ha recibido un segundo fragmento de la segunda MSDU. En este ejemplo, el conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626 puede identificar la primera MSDU y la segunda MSDU, en orden. En otros ejemplos, se pueden identificar otros números de MSDU mediante el conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626, y los conjuntos de bits del mapa de bits BA sin comprimir 628 pueden indicar si se ha recibido cada fragmento de cada MSDU. En una implementación particular, el mapa de bits BA sin comprimir 628 está configurado para confirmar fragmentos de sesenta y cuatro MSDU. En esta implementación, el tamaño del mapa de bits BA sin comprimir 628 es de $8 * m$ octetos (como bytes). En otras implementaciones, se pueden confirmar fragmentos de más o menos MSDU, y el mapa de bits BA sin comprimir 628 puede tener un tamaño diferente.

[0070] La trama BA sin comprimir 600 ilustrada en la FIG. 6 es un ejemplo de una trama BA sin comprimir que puede usarse en el sistema 100 y no debe considerarse limitante. En otras implementaciones, pueden incluirse uno o más campos o bits en la trama BA sin comprimir 600 que no se ilustran en la FIG. 6, y se pueden omitir uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en la FIG. 6, la trama BA sin comprimir 600 incluye el mapa de bits BA sin comprimir 628. Por lo tanto, la trama BA 600 sin comprimir puede transmitirse desde el punto de acceso 102 a un único dispositivo del sistema 100. Para confirmar los datos de otros dispositivos del sistema 100, el punto de acceso 102 puede generar otras tramas BA sin comprimir que incluyen otros mapas de bits BA sin comprimir, y puede transmitir las otras tramas BA sin comprimir a los otros dispositivos.

[0071] La FIG. 7 ilustra un ejemplo de una trama BA 700 sin comprimir que incluye múltiples mapas de bits BA sin comprimir. La trama BA sin comprimir 700 puede transmitirse mediante un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a múltiples dispositivos del sistema de comunicación inalámbrica MU. Por ejemplo, la trama 700 BA sin comprimir se puede transmitir como una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO o alguna otra comunicación de múltiples usuarios. En una implementación ilustrativa, la trama BA sin comprimir 700 corresponde a la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 de la FIG. 1 y es generada por la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama BA 700 sin comprimir es generada por el procesador 108 del punto de acceso 102 ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0072] La trama BA sin comprimir 700 incluye los campos 602-614 y los bits 616-624, como se describe con referencia a la FIG. 6. Sin embargo, en la trama 700 BA sin comprimir, m (como el número de fragmentos en los que se divide cada MSDU de un dispositivo particular) no está representado por uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. Además, el campo de información BA 612 de la trama BA sin comprimir 700 difiere del campo de información BA 612 de la trama BA sin comprimir 600.

[0073] En la FIG. 7, el campo de información de BA 612 puede ser un campo de longitud variable y puede incluir un conjunto de bits de información de STA 702, un conjunto de bits de control de secuencia de inicio de BA 704 y un mapa de bits BA sin comprimir 706 para cada dispositivo del sistema 100 para del cual el punto de acceso 102 confirma las transmisiones de datos. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede recibir transmisiones de datos desde n dispositivos, tales como estaciones, y el campo de información BA 612 puede incluir n conjuntos de los bits 702 y 704 y n mapas de bits BA sin comprimir 706. El conjunto de bits de información por STA 702 puede incluir un conjunto de bits reservados 708 y un conjunto de bits de valor TID 710. El conjunto de bits de valor de TID 710 puede indicar un valor de un identificador de tráfico. Se puede usar uno o más del conjunto de bits 708 reservados para representar m , como el número de fragmentos en que se divide cada MSDU recibido de un dispositivo particular.

[0074] El conjunto de bits de control de secuencia de partida BA 704 puede identificar MSDU recibidos desde un dispositivo particular de un sistema de comunicación inalámbrica (tales como el sistema 100), puede indicar un orden del conjunto de MSDU, el mapa de bits BA sin comprimir 706, o ambos. El mapa de bits BA sin comprimir 706 puede proporcionar confirmación de recepción de fragmentos de datos de las MSDU identificadas por el conjunto de bits de

control de secuencia de inicio BA 704. El mapa de bits BA sin comprimir 706 incluye una pluralidad de bits que indican si cada fragmento de datos del conjunto de MSDU ha sido recibido por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.

5 **[0075]** En contraste con el campo de información de BA 612 de la trama BA sin comprimir 600 (que incluye un único conjunto de partida bits de control de secuencia de 626 y un único mapa de bits BA sin comprimir 628), el campo de información BA 612 de la trama BA sin comprimir 700 incluye un conjunto de bits de información por STA 702, un conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 704 y un mapa de bits BA sin comprimir 706 para cada receptor de la trama BA sin comprimir 700. Para ilustrar, cuando la trama BA sin comprimir 700 es transmitida por el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126, la trama BA sin comprimir 700 incluye un primer grupo que incluye el conjunto de bits de información STA 702, el conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 704, y el mapa de bits BA sin comprimir 706 correspondiente al primer dispositivo 114. La trama BA sin comprimir 700 también incluye un segundo grupo que incluye el conjunto de bits de información por STA 702, el conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 704 y el mapa de bits BA sin comprimir 706 correspondiente al segundo dispositivo 126.

20 **[0076]** Para identificar qué mapa de bits sin comprimir BA 706 corresponde a cada dispositivo receptor, uno o más bits del conjunto de bits reservados 708 se pueden usar para indicar un identificador de asociación estación (STA AID) de un dispositivo correspondiente. Por ejemplo, durante la asociación con el punto de acceso 102, a cada dispositivo (como los dispositivos 114 y 126) se le puede asignar un STA AID mediante el punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede incluir el STA AID en uno o más bits del conjunto de bits reservados 708 para indicar que el siguiente mapa de bits BA sin comprimir 706 corresponde a un dispositivo que tiene el STA AID. Además, uno o más bits del conjunto de bits reservados 708 pueden usarse para indicar un valor de m relacionado con el dispositivo correspondiente. Por ejemplo, cada dispositivo (de los dispositivos 114 y 126) puede dividir las MSDU en diferentes números de fragmentos (correspondientes a diferentes valores de m), y puede indicarse un valor de m correspondiente a cada dispositivo (y cada mapa de bits BA sin comprimir 706) mediante uno o más bits del conjunto de bits reservados 708.

30 **[0077]** Un tamaño del campo de información BA 612 puede depender de m (tal como el número de fragmentos en que se divide cada MSDU recibido de un dispositivo particular) y un número de dispositivos receptores n. En una implementación particular, un tamaño de cada mapa de bits BA sin comprimir 706 es de $8 * m$ octetos (como bytes). Un tamaño del conjunto de bits de información por STA 702 puede ser de dos octetos (como bytes) y un tamaño del conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 704 puede ser de dos octetos (como bytes). Por lo tanto, en la implementación particular, un tamaño del campo de información BA 612 es $(4 + 8 * m) * n$ octetos (como bytes). En otras implementaciones, el mapa de bits BA sin comprimir 706 puede indicar la recepción de fragmentos de datos de más o menos MSDU, y el mapa de bits BA sin comprimir 706 (y el campo de información BA 612) pueden tener un tamaño diferente. En un aspecto particular, todas las estaciones pueden tener el mismo valor para m, y m puede estar representado por uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. En un aspecto particular, se puede usar un solo TID y m puede estar representado por uno o más bits del valor de TID bits 710.

40 **[0078]** La trama BA sin comprimir 700 ilustrada en la FIG. 7 es un ejemplo de una trama BA sin comprimir que puede usarse en el sistema 100 y no debe considerarse limitante. En otras implementaciones, pueden incluirse uno o más campos o bits en la trama BA sin comprimir 700 que no se ilustran en la FIG. 7, y se pueden omitir uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en la FIG. 7, la trama BA sin comprimir 700 incluye múltiples mapas de bits BA sin comprimir 706 correspondientes a diferentes dispositivos receptores. De este modo, la trama BA sin comprimir 700 puede transmitirse desde el punto de acceso 102 a múltiples dispositivos (tales como los dispositivos 114 y 126) del sistema 100 como una comunicación MU. La transmisión de una sola trama BA sin comprimir 700 a múltiples dispositivos puede reducir la sobrecarga en una red de comunicación inalámbrica.

50 **[0079]** La FIG. 8 ilustra un ejemplo de una trama BA semicomprimida 800 que incluye un único mapa de bits BA semicomprimido. La trama BA semicomprimida 800 puede transmitirse mediante un punto de acceso o un dispositivo, como una estación, de una red inalámbrica. Por ejemplo, la trama BA semicomprimida 800 puede transmitirse mediante un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a uno o más dispositivos, tales como estaciones, del sistema de comunicación inalámbrica MU. En una implementación particular, la trama BA semicomprimida 800 puede transmitirse como parte de una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO o alguna otra comunicación de múltiples usuarios. En una implementación ilustrativa, la trama BA semicomprimida 800 corresponde a la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 de la FIG. 1 y es generada por la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimido del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama BA semicomprimida 800 es generada por el procesador 108 del punto de acceso 102 ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 110.

65 **[0080]** La trama BA semicomprimida 800 incluye los campos 602-614 y los bits 616-624, como se describe con referencia a la FIG. 6. Sin embargo, en la trama BA semicomprimida 800, el campo de información BA 612 de la trama BA semicomprimida 800 incluye el conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626 y un mapa de bits BA semicomprimido 802. El mapa de bits BA semicomprimido 802 puede indicar si un punto de acceso ha recibido uno o más fragmentos de datos correspondientes a cada MSDU de una secuencia de MSDU (indicado por el conjunto de

bits de control de secuencia de inicio 626). A diferencia del mapa de bits BA sin comprimir 628 de la FIG. 6, el mapa de bits 802 BA semicomprimido puede incluir solo bits suficientes para indicar si se ha recibido un subconjunto de fragmentos de datos (como uno o dos fragmentos de datos) correspondientes a cada MSDU en la secuencia. Por consiguiente, un tamaño de datos del mapa de bits BA semicomprimido 802, por ejemplo 4 bits, puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits BA sin comprimir 628 de la FIG. 6, por ejemplo 16 bits. En algunas implementaciones, el tamaño de datos del mapa de bits BA semicomprimido 802 no puede ser menor que el tamaño de datos del mapa de bits BA sin comprimir 628 cuando un dispositivo, como el primer dispositivo 114 de la FIG. 1, transmite muchos fragmentos de datos en una sola PPDU de un paquete de datos. Por lo tanto, el mapa de bits BA semicomprimido 802 puede usarse en sistemas inalámbricos que incluyen dispositivos configurados para transmitir uno o dos fragmentos de datos en una PPDU, y el mapa de bits BA sin comprimir 628 puede usarse en sistemas inalámbricos que incluyen dispositivos configurados para transmitir tres o más fragmentos de datos en una PPDU.

[0081] Una indicación de que la trama BA semicomprimida 800 incluye un mapa de bits BA semicomprimido puede ser representado por uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. Como ejemplo no limitativo, un bit particular del conjunto de bits reservados 622 puede tener un primer valor (como un valor cero lógico) cuando no se incluye un mapa de bits BA semicomprimido (como cuando la trama BA incluye un mapa de bits BA comprimido o un mapa de bits BA sin comprimir), y el bit particular puede tener un segundo valor (como un valor lógico) cuando se incluye el mapa de bits BA semicomprimido 802. Además, uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 pueden usarse para indicar un número umbral (como un máximo) k de fragmentos en el que cada MSDU (como cada unidad de datos) puede fragmentarse mediante una estación transmisora, como como el primer dispositivo 114 de la FIG. 1. En una implementación particular, k es un número entre dos y dieciséis. En otras implementaciones, k puede ser otro número.

[0082] En una primera aplicación, el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un primer valor, tal como un valor lógico cero. En esta implementación, el mapa de bits BA semicomprimido 802 incluye una pluralidad de bits que indican uno o más identificadores de fragmentos de datos. Cada uno de los identificadores de fragmentos de datos corresponde a un fragmento de datos de una de una pluralidad de unidades de datos correspondientes a una secuencia BA particular. Cada identificador de fragmento de datos puede incluir bits $\log_2(k)$ y puede indicar que el punto de acceso ha recibido un fragmento de datos identificado de la MSDU correspondiente. El número de identificadores de fragmentos de datos en el mapa de bits 802 de BA semicomprimido que corresponde a la misma MSDU puede ser el mismo que el número de fragmentos de datos incluidos en una PPDU por el dispositivo de transmisión, como el primer dispositivo 114 de la FIG. 1.

[0083] Como ejemplo, consideremos un caso cuando el dispositivo está configurado para transmitir un fragmento de datos único en una PPDU al punto de acceso. Además, la cantidad máxima de fragmentos de datos para una sola unidad de datos (como PPDU) es cuatro. En este ejemplo, el dispositivo envía, al punto de acceso, un solo fragmento de datos de una primera MSDU, así como una segunda MSDU no fragmentada (o "completa"). Para confirmar la recepción de los datos del dispositivo, el mapa de bits BA semicomprimido 802 incluye un primer identificador de fragmento de datos que identifica el fragmento de datos correspondiente a la primera MSDU. Además, debido a que la segunda MSDU es una MSDU no fragmentada, los bits asignados (como los asignados) en el mapa de bits BA semicomprimido 802 para identificar un fragmento de datos de la segunda MSDU se utilizan para identificar la MSDU no fragmentada. En este ejemplo, cada identificador de fragmento de datos incluye al menos dos bits (como $\log_2(4) = 2$) que denotan el identificador de fragmento de datos (como 00, 01, 10 u 11) e indican cuál de los cuatro fragmentos de datos de las MSDU correspondientes han sido recibidos por el punto de acceso en un paquete de datos recibido. Para ilustrar, cuando el punto de acceso recibe un paquete de datos que incluye un tercer fragmento de la primera MSDU, un valor del primer identificador de fragmento de datos en el mapa de bits 802 BA semicomprimido es 10. Como otro ejemplo, cuando el dispositivo está configurado para transmitir dos fragmentos de datos en una PPDU (y el número de fragmentos de datos por MSDU y el número de MSDU son los mismos que los anteriores), el mapa de bits BA 802 semicomprimido incluye dos identificadores de fragmentos de datos de fragmentos de datos correspondientes al número umbral (como el máximo) de las MSDU. Por lo tanto, un tamaño de datos (SBA_size) del mapa de bits BA semicomprimido 802 puede ser $y * x * \log_2(k)/8$ octetos (como bytes), donde y es el número de fragmentos de datos transmitidos en una PPDU y x es el umbral (como el máximo) número de MSDU en la secuencia. En un aspecto particular, x puede tener un valor de 64.

[0084] En una segunda implementación, el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un segundo valor (tal como un valor uno lógico). En esta implementación, el mapa de bits BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits BA comprimido y un conjunto de subcampos de identificación de fragmentos. El mapa de bits BA comprimido puede representar la recepción mediante el punto de acceso de cada MSDU de una secuencia de MSDU que no están fragmentadas. Cada bit del mapa de bits comprimido puede tener un valor que indica si el punto de acceso ha recibido una MSDU no fragmentada correspondiente. Por ejemplo, un mapa de bits BA comprimido que tiene un valor de 0110 puede indicar que el punto de acceso ha recibido una segunda MSDU y una tercera MSDU y que no se han recibido una primera MSDU y una cuarta MSDU. El conjunto de subcampos de identificación de fragmentos puede incluir un subcampo de identificador de secuencia y un identificador de fragmento de datos, cada uno de los cuales corresponde a un fragmento de datos recibido del dispositivo. El subcampo identificador de secuencia puede indicar un valor de control de secuencia que identifica una MSDU particular en la secuencia de MSDU transmitidas por el dispositivo, y el subcampo identificador de fragmento de datos puede identificar cuál de los k fragmentos de datos (correspondiente a la MSDU identificada por el subcampo identificador de secuencia) ha sido recibido por el punto de acceso.

[0085] Para ilustrar, cuando el punto de acceso recibe un paquete de datos que tiene una PPDU que incluye tres MSDUs y un primer fragmento de datos de una cuarta MSDU, el mapa de bits BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits BA comprimido que indica la recepción de la primera, segunda, y tercera MSDU, un subcampo identificador de secuencia que indica la cuarta MSDU y un subcampo identificador de fragmento de datos que indica el primer fragmento de datos. Como otro ejemplo, cuando el punto de acceso recibe un paquete de datos que tiene una PPDU que incluye un segundo fragmento de datos de la primera MSDU, la segunda MSDU, la tercera MSDU y un primer fragmento de datos de la cuarta MSDU, el mapa de bits BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits BA comprimido que indica la recepción de la segunda y tercera MSDU, un primer subcampo identificador de secuencia que indica la primera MSDU, un primer subcampo identificador de fragmento de datos que indica el segundo fragmento de datos (de la primera MSDU), un segundo subcampo identificador de secuencia que indica la cuarta MSDU, y un segundo subcampo identificador de fragmento de datos que indica el primer fragmento de datos (de la cuarta MSDU). Un tamaño de datos (tamaño SBA) del mapa de bits 802 BA semicomprimido puede ser $x/8 +$ aproximadamente 2-6 octetos (como bytes), donde x es el número de MSDU en la secuencia (y , por lo tanto, el mapa de bits comprimido es aproximadamente $x/8$ octetos y los subcampos adicionales son aproximadamente 2-6 octetos dependiendo de la implementación). En una implementación, los identificadores de fragmentos se indican cuando los fragmentos de datos correspondientes son recibidos con éxito por el punto de acceso. En esta implementación, los identificadores de fragmentos correspondientes a fragmentos de datos que no se han recibido con éxito no se incluyen en el mapa de bits BA semicomprimido 802.

[0086] En una implementación particular, se fija el número de fragmentos de datos k , el número de MSDUs en una secuencia x , y el número de fragmentos de datos en una PPDU. Por ejemplo, los valores de k , x e y pueden almacenarse en memorias del punto de acceso y el dispositivo durante la fabricación. En una implementación particular, k tiene un valor fijo de 16. En otras implementaciones, k puede tener otros valores. En otra implementación particular, los valores de k , x e y son variables. En esta implementación, los valores de k , x e y pueden ser determinados por cada dispositivo y comunicados al punto de acceso. Por ejemplo, los valores de k , x e y correspondientes al primer dispositivo 114 pueden incluirse en la primera petición ADDBA 162 transmitida desde el primer dispositivo 114 al punto de acceso 102. Además, los valores de k , x e y correspondientes al segundo dispositivo 126 pueden incluirse en la segunda petición ADDBA 164 transmitida desde el segundo dispositivo 126 al punto de acceso 102. Debido a que cada dispositivo puede transmitir una petición ADDBA, cada dispositivo puede seleccionar diferentes valores para k , x e y . En otra implementación particular, el punto de acceso 102 puede seleccionar los valores de k , x e y y puede proporcionar los valores de m , x e y a los dispositivos 114 y 126 (tales como las estaciones).

[0087] La trama BA semicomprimida 800 ilustrada en la FIG. 8 es un ejemplo de una trama BA semicomprimida que puede usar dispositivos en el sistema 100 y no debe considerarse limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits pueden incluirse en la trama BA semicomprimida 800 que no se ilustra en la FIG. 8, y se pueden omitir uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en la FIG. 8, la trama BA semicomprimida 800 incluye el único mapa de bits BA semicomprimido 802. Por lo tanto, la trama BA semicomprimida 800 puede transmitirse desde el punto de acceso 102 a un único dispositivo del sistema 100. Para confirmar la recepción de datos de otros dispositivos del sistema 100, el punto de acceso 102 puede generar otras tramas BA semicomprimidas que incluyen otros mapas de bits BA semicomprimidos, y el punto de acceso 102 puede transmitir las otras tramas BA semicomprimidas a los otros dispositivos. Adicionalmente o de forma alternativa, el BA semicomprimido puede ser transmitido por una estación (como el primer dispositivo 114 o el segundo dispositivo 126) al punto de acceso 102 en respuesta a la recepción de datos (como datos de enlace descendente (DL)) desde el punto de acceso 102.

[0088] La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una trama BA semicomprimida 900 que incluye múltiples mapas de bits BA semicomprimidos. La trama BA semicomprimida 900 puede transmitirse mediante un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a múltiples dispositivos del sistema de comunicación inalámbrica MU. Por ejemplo, la trama BA semicomprimida 900 puede transmitirse como parte de una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO o alguna otra comunicación de múltiples usuarios. En una implementación ilustrativa, la trama BA semicomprimida 900 corresponde a la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 de la FIG. 1 y es generada por la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama BA semicomprimida 900 es generada por el procesador 108 del punto de acceso 102 ejecutando instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0089] La trama BA semicomprimida 900 incluye los campos 602-614 y los bits 616-624, como se describe con referencia a la FIG. 8. Sin embargo, en la trama BA semicomprimida 900, el campo de información BA 612 de la trama BA semicomprimida 900 incluye, para cada uno de los n dispositivos receptores de la trama BA semicomprimida 900, un conjunto correspondiente de bits de información STA 902, un conjunto correspondiente de bits de control de secuencia de inicio BA 904, y un mapa de bits BA semicomprimido correspondiente 906. Por ejemplo, el campo de información BA 612 de la trama BA semicomprimida 900 puede ser el mismo que el campo de información BA 612 de la trama BA sin comprimir 700, excepto que el mapa de bits BA sin comprimir 706 se reemplaza por el mapa de bits BA semicomprimido 906.

[0090] En la FIG. 9, el conjunto de bits de información por STA 902 incluye un conjunto de bits reservados 908 y un conjunto de bits de valor TID 910. El conjunto de bits de valor de TID 910 puede indicar un valor de un identificador de

tráfico. Se pueden usar uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 para representar k (tal como el número de fragmentos de datos) para cada uno de los n dispositivos receptores. El conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 904 puede identificar una secuencia de MSDU correspondientes a cada uno de los n dispositivos receptores. El mapa de bits BA 906 semicomprimido puede proporcionar confirmación de recepción de uno o más fragmentos de datos correspondientes a la secuencia de MSDU identificada por el conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 904. El mapa de bits BA semicomprimido 906 incluye una pluralidad de bits que indican si cada fragmento de datos del conjunto de MSDU ha sido recibido por un punto de acceso (tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1). Cada mapa de bits BA semicomprimido 906 puede formatearse de acuerdo con cualquier implementación del mapa de bits BA semicomprimido 802 descrito con referencia a la FIG. 8.

[0091] Para identificar qué mapa de bits BA semicomprimido 906 corresponde a cada dispositivo receptor, uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 puede usarse para indicar una ID de asociación de estación (STA AID) de un dispositivo correspondiente. Por ejemplo, durante la asociación con el punto de acceso 102, a cada dispositivo (como los dispositivos 114 y 126) se le puede asignar un STA AID mediante el punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede incluir el STA AID en uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 para indicar que el siguiente mapa de bits BA semicomprimido 906 corresponde a un dispositivo que tiene el STA AID. Además, uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 pueden usarse para indicar un valor de k relacionado con el dispositivo correspondiente. Por ejemplo, cada dispositivo (de los dispositivos 114 y 126) puede configurarse para permitir que las MSDU se dividan en diferentes números umbral (como el máximo) de fragmentos (correspondientes a diferentes valores de k), y un valor de k correspondiente a cada dispositivo puede estar indicado por uno o más bits del conjunto de bits reservados 908. Un tamaño de datos del mapa de bits BA 906 semicomprimido puede estar relacionado con la implementación particular del mapa de bits BA 906 semicomprimido.

[0092] La trama BA semicomprimida 900 ilustrada en la FIG. 9 es un ejemplo de una trama BA semicomprimida que puede usar dispositivos en el sistema 100 y no debe considerarse limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits pueden incluirse en la trama BA semicomprimida 900 que no se ilustra en la FIG. 9, y se pueden omitir uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en la FIG. 9, la trama BA semicomprimida 900 incluye múltiples mapas de bits BA semicomprimidos 906 correspondientes a diferentes dispositivos receptores. Por lo tanto, la trama BA semicomprimida 900 puede transmitirse desde el punto de acceso 102 a múltiples dispositivos (tales como los dispositivos 114 y 126) del sistema 100 como una comunicación MU. La transmisión de una única trama BA semicomprimida 900 a múltiples dispositivos puede reducir la sobrecarga en una red de comunicación inalámbrica.

[0093] Haciendo referencia a la FIG. 10, se muestra una implementación ilustrativa de un procedimiento para la comunicación inalámbrica y se designa como el procedimiento 1000. Por ejemplo, el procedimiento 1000 puede estar asociado con la operación en un dispositivo de un sistema de comunicación inalámbrica MU. En una implementación ilustrativa, el procedimiento 1000 puede ser realizado por el primer dispositivo 114 o el segundo dispositivo 126 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, los pasos del procedimiento 1000 pueden realizarse en otros órdenes, o uno o más pasos del procedimiento 1000 pueden ser opcionales y pueden no realizarse en todas las implementaciones).

[0094] El procedimiento 1000 incluye generar, en un primer dispositivo, primeros datos que van a transmitirse a un punto de acceso, en 1002. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica de generación de datos 116 del primer dispositivo 114 genera los primeros datos que se transmitirán al punto de acceso 102.

[0095] El procedimiento 1000 incluye la determinación de que un tamaño de los primeros datos excede de un tamaño de una primera TX_OP, en 1004. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 (tal como la lógica de generación de datos 116, el procesador 120, o ambos) determina que un tamaño de los primeros datos excede una primera TX_OP usada por el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126.

[0096] El procedimiento 1000 incluye generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basándose en los primeros datos, en 1006. Se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos basándose en el tamaño de la primera TX_OP. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica de fragmentación de datos 118 del primer dispositivo 114 genera al menos el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144. Se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos basándose en el tamaño de la primera TX_OP. Por ejemplo, los primeros datos están fragmentados (o divididos) de modo que el tamaño del primer fragmento 142 no excede una cantidad umbral de datos que pueden transmitirse durante la primera TX_OP.

[0097] El procedimiento 1000 incluye además transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos desde el primer dispositivo al punto de acceso, en 1008. El primer paquete de datos incluye el primer fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer paquete de datos que incluye el primer fragmento 142 se transmite desde el primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP. En una implementación particular, generar el primer paquete de datos incluye determinar, basándose en un MCS correspondiente al primer dispositivo, una cantidad umbral de datos que el primer dispositivo es capaz de transmitir durante la primera TX_OP y dividir los primeros datos en el primer fragmento de datos que tengan un tamaño que no exceda la cantidad umbral. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar la cantidad umbral de datos basándose en el tamaño (tal como una duración) de la primera TX_OP y el MCS utilizado por el primer dispositivo 114. La lógica de fragmentación

de datos 118 puede dividir los primeros datos de manera que el primer fragmento 142 tenga un tamaño que no exceda la cantidad umbral de datos. En al menos algunas implementaciones, también se incluye un tamaño de sobrecarga (como cabeceras MAC, preámbulos PPDU, etc.) del primer paquete de datos en la determinación del tamaño del primer fragmento 142. En otras implementaciones, el tamaño de la sobrecarga puede ser insignificante en comparación con el tamaño del primer fragmento 142. En otra implementación particular, el primer paquete de datos incluye información de fragmentación que incluye un número de identificador de secuencia (ID), un número de fragmento y un indicador de más fragmentos.

[0098] En una implementación particular, cada uno del primer dispositivo, el uno o más otros dispositivos, y el punto de acceso realizan comunicaciones MU. Por ejemplo, el sistema 100 puede ser un sistema de comunicación inalámbrica MU. En una implementación particular, el primer dispositivo, el uno u otros dispositivos y el punto de acceso realizan comunicaciones OFDMA o MIMO. Además o de forma alternativa, el primer paquete de datos puede transmitirse a través de una red inalámbrica que funciona de acuerdo con uno o más estándares IEEE 802.11.

[0099] En otro modo de realización particular, los primeros datos incluyen una unidad de datos de servicio de capa de primer control de acceso medios (MAC), con el primer fragmento de datos incluye un primer fragmento de la primera unidad de datos de servicio de capa MAC, y el segundo fragmento de datos que incluye un segundo fragmento de la primera unidad de datos de servicio de capa MAC. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, los primeros datos incluyen la MSDU 202, el primer fragmento de datos incluye el primer fragmento de la MSDU 202, y el segundo fragmento de datos incluye el segundo fragmento de la MSDU 202. Además, el primer paquete de datos incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa física, una carga útil de la primera unidad de datos de protocolo de capa física incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa MAC, y la primera unidad de datos de protocolo de capa MAC incluye el primer fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, el primer paquete de datos incluye la primera PPDU 208, una carga útil de la primera PPDU 208 incluye la primera MPDU 204, y la primera MPDU 204 incluye el primer fragmento de la MSDU 202. Además, el procedimiento 1000 incluye transmitir, durante una segunda TX_OP, un segundo paquete de datos al punto de acceso, donde el segundo paquete de datos incluye una segunda unidad de datos de protocolo de capa física, donde una carga útil de la segunda unidad de datos de protocolo de capa física incluye una segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC, y donde la segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC incluye el segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, el segundo paquete de datos transmitido durante el segundo TX OP incluye la segunda PPDU 210, la segunda PPDU 210 incluye la segunda MPDU 206, y la segunda MPDU 206 incluye el segundo fragmento de datos. Adicionalmente o de forma alternativa, la segunda PPDU incluye una unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada (también denominada unidad de datos de protocolo de MAC agregada (A-MPDU)) que incluye la segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC, una tercera unidad de datos de protocolo de capa MAC, y una cuarta unidad de datos de protocolo de capa MAC, la tercera unidad de datos de protocolo de capa MAC incluye una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC, la cuarta MPDU incluye un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de capa MAC y un tamaño combinado del segundo fragmento de datos, la segunda unidad de datos de servicio de capa MAC, y el primer fragmento de la tercera unidad de datos de servicio de capa MAC no excede un tamaño de la segunda TX_OP. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 4, la segunda PPDU 422 incluye una MPDU agregada (A_MPDU_2) que incluye la segunda MPDU 414, la cuarta MPDU 416 y la quinta MPDU 418. La cuarta MPDU 416 puede incluir la tercera MSDU 406, la quinta MPDU 418 incluye un fragmento de la cuarta MSDU 408 y un tamaño combinado del fragmento de datos, la cuarta MPDU 416 y el fragmento de la quinta MPDU 418 no excede el tamaño de la segunda TX_OP.

[0100] En otra implementación particular, el procedimiento 1000 incluye transmitir, durante un segundo TX OP del primer dispositivo y uno o más dispositivos, un segundo paquete de datos desde el primer dispositivo al punto de acceso. El segundo paquete de datos puede incluir el segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 transmite el segundo paquete de datos que incluye el segundo fragmento 144 de los primeros datos al punto de acceso 102 durante la segunda TX_OP. En una implementación particular, un tamaño del primer fragmento de datos es el mismo que un tamaño del segundo fragmento de datos. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede dividir los primeros datos a la mitad al generar el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144. De forma alternativa, un tamaño del primer fragmento de datos es diferente que un tamaño del segundo fragmento de datos. El segundo paquete de datos puede incluir el segundo fragmento de datos y relleno. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, la primera PPDU 208 incluye la primera MPDU 204 que incluye el primer fragmento de la MSDU 202, y la segunda PPDU 210 incluye la segunda MPDU 206 que incluye el segundo fragmento de la MSDU 202 y el relleno (como uno o más bits nulos). El primer fragmento de la MSDU 202 puede ser más grande que el segundo fragmento de la MSDU 202.

[0101] En otra implementación particular, el procedimiento 1000 incluye recibir una trama desencadenante desde el punto de acceso en el primer dispositivo. La trama desencadenante puede indicar información de temporización correspondiente a la primera TX_OP. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 recibe la trama desencadenante 140 desde el punto de acceso 102 antes de la primera TX_OP. La trama desencadenante 140 indica información de temporización correspondiente a la primera TX_OP.

[0102] En otra implementación particular, los primeros datos incluyen una primera unidad de datos de servicio de capa MAC, el primer fragmento de datos incluye un primer fragmento de la primera unidad de datos de servicio de capa MAC, y el segundo fragmento de datos incluye un segundo fragmento de la primera unidad de datos de servicio de

capa MAC. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 3, los primeros datos incluyen la segunda MSDU 304 que se fragmenta en un primer fragmento y un segundo fragmento. Además, los primeros datos pueden incluir una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC, el primer paquete de datos puede incluir una primera unidad de datos de protocolo de capa física, una carga útil de la primera unidad de datos de protocolo de capa física puede incluir una A-MPDU que incluye una primera MPDU y una segunda MPDU, la primera MPDU puede incluir el primer fragmento de datos, y la segunda MPDU puede incluir la segunda unidad de datos de servicio de capa MAC. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 3, la primera PPDU 316 incluye la A-MPDU A_MPDU_1 que incluye la primera MPDU 308 y la segunda MPDU 310, la primera MPDU 308 incluye la primera MSDU 302, y la segunda MPDU 310 incluye el primer fragmento de la segunda MSDU 304. La primera PPDU 316 se transmite durante la primera TX_OP.

[0103] De forma alternativa, el procedimiento 1000 incluye transmitir, durante un segundo TX OP del primer dispositivo y uno o más dispositivos diferentes, un segundo paquete de datos desde el primer dispositivo al punto de acceso. El segundo paquete de datos puede incluir una segunda unidad de datos de protocolo de capa física, una carga útil de la segunda unidad de datos de protocolo de capa física puede incluir una segunda MPDU, y la segunda MPDU puede incluir el segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 4, la segunda PPDU 422 incluye la segunda A-MPDU A_MPDU_2 que incluye la tercera MPDU 414, y la tercera MPDU 414 incluye el segundo fragmento de la segunda MSDU 404. La segunda PPDU 422 se transmite durante la segunda TX_OP. Además, la segunda unidad de datos del protocolo de capa física puede incluir una A-MPDU que incluye la segunda MPDU, una tercera MPDU y una cuarta MPDU, la tercera MPDU puede incluir una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC, y la cuarta MPDU puede incluir un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de capa MAC. En algunas implementaciones, el procedimiento 1000 puede incluir combinar el segundo fragmento de datos, una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC de la tercera unidad de datos de protocolo de capa MAC y un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de capa MAC de la cuarta unidad de datos de protocolo de capa MAC para tener un tamaño que sea menor o igual que un tamaño de la segunda TX_OP. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 4, la segunda PPDU 422 incluye la segunda A-MPDU A_MPDU_2 que incluye la tercera MPDU 414, la cuarta MPDU 416 y la quinta MPDU 418. La cuarta MPDU 416 incluye la tercera MSDU 406, y la quinta MPDU 418 incluye el primer fragmento de la cuarta MSDU 408. El tamaño de la segunda A-MPDU (como una combinación de la tercera MPDU 414, la cuarta MPDU 416 y la quinta MPDU 418) no excede el tamaño de la segunda TX_OP.

[0104] En otra implementación particular, el procedimiento 1000 incluye recibir una trama de confirmación de bloque desde el punto de acceso en el primer dispositivo. La trama de confirmación de bloque puede incluir un primer mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir correspondiente al primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 puede recibir la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 (incluido el primer mapa de bits BA sin comprimir) desde el punto de acceso 102. El primer mapa de bits BA sin comprimir puede incluir una pluralidad de bits que indican si el punto de acceso 102 ha recibido fragmentos de datos de una pluralidad de unidades de datos correspondientes al primer dispositivo 114. En una implementación particular, la trama de confirmación de bloque incluye una única trama de confirmación de bloque sin comprimir. Por ejemplo, la trama BA puede corresponder a la trama BA sin comprimir 600 de la FIG. 6. De forma alternativa, la trama de confirmación de bloque puede incluir un segundo mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir correspondiente a un segundo dispositivo, y el segundo mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir puede incluir una segunda pluralidad de bits que indican si los fragmentos de datos de una segunda pluralidad de unidades de datos transmitidos por el segundo dispositivo han sido recibidos por el punto de acceso. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, la trama BA sin comprimir 700 puede incluir múltiples mapas de bits BA sin comprimir 706 correspondientes a diferentes dispositivos (indicados por STA AID representados por uno o más bits del conjunto de bits reservados 708). Adicionalmente o de forma alternativa, el procedimiento 1000 incluye determinar si uno o más bits del primer mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir que corresponden al primer fragmento de datos tienen un valor particular y transmitir, durante una segunda TX_OP del primer dispositivo, un segundo paquete de datos que incluye el primer fragmento de datos desde el primer dispositivo hasta el punto de acceso cuando uno o más bits tienen el valor particular. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, cuando el primer dispositivo 114 determina, basándose en uno o más bits del primer mapa de bits BA sin comprimir en la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150, que el primer fragmento 142 no ha sido recibido, descodificado con éxito, o ambos, por el punto de acceso 102, el primer dispositivo 114 retransmite el primer fragmento 142 durante la segunda TX_OP.

[0105] En algunas implementaciones, el procedimiento 1000 incluye recibir, en el primer dispositivo que funciona como punto de acceso durante una segunda TX_OP, un tercer paquete de datos del segundo dispositivo y un cuarto paquete de datos de un tercer dispositivo, incluyendo el tercer paquete de datos un tercer fragmento de datos, e incluyendo el cuarto paquete de datos un cuarto fragmento de datos. Por ejemplo, el primer dispositivo 114 también puede funcionar como el punto de acceso 102, como se describe con referencia a la FIG. 1. El primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102 puede recibir un segundo paquete que incluye el primer fragmento 146 de segundos datos y puede recibir un tercer paquete que incluye un tercer fragmento de terceros datos de un tercer dispositivo, como se describe con referencia a la FIG. 1. El procedimiento 1000 también incluye generar, en el dispositivo que funciona como punto de acceso, una trama de confirmación de bloque (BA) que incluye un primer mapa de bits BA sin comprimir y un segundo mapa de bits BA sin comprimir, donde el primer mapa de bits BA sin comprimir indica uno o más fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo, y donde el segundo mapa de bits BA sin comprimir indica uno o más fragmentos de datos recibidos del tercer dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102, puede generar la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150, lo cual puede indicar

que el primer fragmento 146 de segundos datos y el segundo fragmento 148 de segundos datos fueron recibidos desde el segundo dispositivo 126. El procedimiento 1000 incluye además transmitir la trama BA desde el primer dispositivo que funciona como el punto de acceso al segundo dispositivo y al tercer dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102, puede transmitir la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al segundo dispositivo 126 y a un tercer dispositivo, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0106] En otras implementaciones, el procedimiento 1000 incluye recibir, en el primer dispositivo que funciona como el punto de acceso durante una segunda TX_OP, al menos un tercer paquete de datos del segundo dispositivo y un cuarto paquete de datos de un tercer dispositivo, con el tercer paquete de datos que incluye un tercer fragmento de datos y el cuarto paquete de datos que incluye un cuarto fragmento de datos. Por ejemplo, el primer dispositivo 114 también puede funcionar como el punto de acceso 102, como se describe con referencia a la FIG. 1. El primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102 puede recibir un segundo paquete que incluye el primer fragmento 146 de segundos datos y puede recibir un tercer paquete que incluye un tercer fragmento de terceros datos de un tercer dispositivo, como se describe con referencia a la FIG. 1. El procedimiento 1000 también incluye generar, en el primer dispositivo que funciona como punto de acceso en respuesta a la recepción del tercer paquete de datos, una trama BA que incluye al menos un primer mapa de bits BA semicomprimido, donde el primer mapa de bits BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibido del segundo dispositivo, y donde un tamaño de datos del primer mapa de bits BA semicomprimido es menor que un tamaño de datos de un mapa de bits BA sin comprimir. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102, puede generar la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150, lo cual puede indicar que el primer fragmento 146 de segundos datos y el segundo fragmento 148 de segundos datos fueron recibidos desde el segundo dispositivo 126. El procedimiento 1000 incluye además transmitir la trama BA desde el primer dispositivo que funciona como el punto de acceso al segundo dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que funciona como el punto de acceso 102 puede transmitir la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al segundo dispositivo 126, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0107] El procedimiento 1000 permite que un dispositivo de un sistema de comunicación inalámbrica MU transmita fragmentos de datos en paquetes de datos durante TX_OP que de otro modo no serían utilizados por el dispositivo. La transmisión de los fragmentos de datos, en lugar de no transmitirlos, reduce los TX_OP no utilizados por el dispositivo y aumenta la eficiencia y reduce la latencia del sistema de comunicación inalámbrica MU.

[0108] Haciendo referencia a la FIG. 11, se muestra una implementación ilustrativa de un procedimiento 1100 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el procedimiento 1100 puede estar asociado con la operación en un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU. En una implementación ilustrativa, el procedimiento 1100 puede ser realizado por el punto de acceso 102 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, los pasos del procedimiento 1100 pueden realizarse en otros órdenes, o uno o más pasos del procedimiento 1100 pueden ser opcionales y pueden no realizarse en todas las implementaciones).

[0109] El procedimiento 1100 incluye recibir, en un punto de acceso durante una primera TX_OP, un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y un segundo paquete de datos desde un segundo dispositivo, en 1102. El primer paquete de datos incluye un primer fragmento de datos. El segundo paquete de datos incluye un segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 recibe el primer paquete de datos que incluye el primer fragmento 142 de los primeros datos del primer dispositivo 114 durante la primera TX_OP. El punto de acceso 102 también recibe el tercer paquete de datos que incluye el primer fragmento 146 de los segundos datos del segundo dispositivo 126 durante la primera TX_OP.

[0110] El procedimiento 1100 incluye generar, en el punto de acceso, una trama de confirmación de bloque que incluye un primer mapa de bits de confirmación de bloque y un segundo mapa de bits de confirmación de bloque, en 1104. El primer mapa de bits de confirmación de bloque indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo, y el segundo mapa de bits de confirmación de bloque indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. En una implementación particular, el primer mapa de bits de confirmación de bloque incluye un primer mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir, y el segundo mapa de bits de confirmación de bloque incluye un segundo mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida del punto de acceso 102 genera la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 que incluye el primer mapa de bits BA sin comprimir y el segundo mapa de bits BA sin comprimir. La trama de confirmación de bloque puede formarse de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. La trama de confirmación de bloque puede corresponder a la trama BA sin comprimir 700 de la FIG. 7, incluidos los múltiples mapas de bits BA sin comprimir 706. En otras implementaciones, el primer mapa de bits de confirmación de bloque incluye un primer mapa de bits de confirmación de bloque semicomprimido, y el segundo mapa de bits de confirmación de bloque incluye un segundo mapa de bits de confirmación de bloque semicomprimido. La generación de mapas de bits BA semicomprimidos se describe adicionalmente con referencia a la FIG. 12.

[0111] El procedimiento 1100 incluye además transmitir la trama de confirmación de bloque desde el punto de acceso al primer dispositivo y el segundo dispositivo, en 1106. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 transmite la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126.

[0112] En una implementación particular, la trama BA incluye un campo de control de trama, un campo de duración/ID, un campo de dirección del receptor, un campo de dirección del transmisor, un campo de control de confirmación de bloque, un campo de información de confirmación de bloque y un campo de secuencia de comprobación de trama. El campo de control BA puede incluir un bit de política de confirmación (por ejemplo, un bit de política BA ACK), un bit de identificador de tráfico múltiple, un bit de compresión de mapa de bits, un conjunto de bits reservados y un conjunto de bits de información de identificador de tráfico múltiple. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, la trama BA sin comprimir 700 incluye el campo de control de trama 602, el campo de duración/ID 604, el campo RA 606, el campo TA 608, el campo de control BA 610, el campo de información BA 612 y el campo FCS 614, y el campo de control BA 610 incluye el bit 616 de política ACK, el bit 618 de TID múltiple, el bit 620 de compresión de mapa de bits, el conjunto de bits reservados 622 y el conjunto de bits 624 TID_INFO. Además, el campo de información de confirmación de bloque puede incluir múltiples conjuntos de bits de información por STA, múltiples conjuntos de bits de control de secuencia de inicio BA y múltiples mapas de bits de confirmación de bloque sin comprimir que incluyen el primer mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir y el segundo mapa de bits de confirmación de bloque sin comprimir. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, el campo de información de BA 612 incluye múltiples conjuntos de bits de información de STA 702, múltiples conjuntos de bits de control de secuencia de inicio de BA 704 y múltiples mapas de bits BA sin comprimir 706.

[0113] En otra implementación particular, el procedimiento 1100 incluye recibir, durante una segunda TX_OP del primer dispositivo y el segundo dispositivo, un tercer paquete de datos desde el primer dispositivo en el punto de acceso. El tercer paquete de datos puede incluir un tercer fragmento de datos, y el primer fragmento de datos y el tercer fragmento de datos pueden ser fragmentos de la misma MSDU. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 puede recibir el segundo paquete que incluye el segundo fragmento 144 de los primeros datos del primer dispositivo 114 durante la segunda TX_OP. El primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 pueden ser fragmentos de la misma MSDU (tal como la MSDU 202 de la FIG. 2, la segunda MSDU 304 de la FIG. 3, o la segunda MSDU 404 de la FIG. 4).

[0114] En otra implementación particular, el primer paquete de datos incluye información de fragmentación que incluye un número de identificador de secuencia, un número de fragmento y un indicador de más fragmentos. El procedimiento 1100 puede incluir además determinar si un fragmento de datos particular correspondiente al número de identificador de secuencia se ha recibido del primer dispositivo en el punto de acceso y establecer un bit particular del primer mapa de bits BA sin comprimir a un primer valor cuando el fragmento de datos particular ha recibido no se ha recibido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 determina si se ha recibido el primer fragmento 142 y establece un bit particular del primer mapa de bits BA sin comprimir (en la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150) que corresponde al primer fragmento 142 a un primer valor cuando el primer fragmento 142 no ha sido recibido. El procedimiento 1100 puede incluir además establecer el bit particular en un segundo valor cuando se ha recibido el fragmento de datos particular. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 establece el bit particular en un segundo valor cuando se ha recibido el primer fragmento 142. Adicionalmente o de forma alternativa, el procedimiento 1100 incluye recibir, durante una segunda TX_OP del primer dispositivo y el segundo dispositivo, un tercer paquete de datos desde el primer dispositivo en el punto de acceso, con el tercer paquete de datos que incluye el fragmento de datos particular. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, después de transmitir la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 que indica que el primer fragmento 142 no ha sido recibido, el punto de acceso 102 recibe una retransmisión del primer fragmento 142 durante la segunda TX_OP (en lugar de o además del segundo fragmento 144).

[0115] El procedimiento 1100 permite a un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU recibir fragmentos de datos de UL desde múltiples dispositivos. El punto de acceso puede responder a los fragmentos de datos UL transmitiendo una única trama BA sin comprimir que incluye mapas de bits BA sin comprimir correspondientes a cada uno de los múltiples dispositivos.

[0116] Haciendo referencia a la FIG. 12, se muestra una implementación ilustrativa de un procedimiento 1200 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el procedimiento 1200 puede estar asociado con la operación en un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU. Se puede realizar el procedimiento 1200 mediante el punto de acceso 102 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, los pasos del procedimiento 1200 pueden realizarse en otros órdenes, o uno o más pasos del procedimiento 1200 pueden ser opcionales y pueden no realizarse.

[0117] El procedimiento 1200 incluye recibir, en un punto de acceso durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), al menos un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y un segundo paquete de datos desde un segundo dispositivo, en 1202. El primer paquete de datos puede incluir un primer fragmento de datos y el segundo paquete de datos puede incluir un segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 recibe el primer paquete de datos que incluye el primer fragmento 142 de los primeros datos del primer dispositivo 114 durante la primera TX_OP. El punto de acceso 102 también recibe el segundo paquete de datos que incluye el primer fragmento 146 de los segundos datos del segundo dispositivo 126 durante la primera TX_OP.

[0118] El procedimiento 1200 incluye generar, en el punto de acceso, una trama BA que incluye al menos un primer mapa de bits BA semicomprimido, en 1204. El primer mapa de bits BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica 106 de generación de BA

sin comprimir o semicomprimida del punto de acceso 102 puede generar la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 que incluye al menos el primer mapa de bits BA semicomprimido. La trama BA puede formarse de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. La trama BA puede corresponder la trama BA semicomprimida 800 de la FIG. 8 o la trama BA semicomprimida 900 de la FIG. 9. En una implementación particular, el primer fragmento de datos corresponde a una primera unidad de datos, y el primer mapa de bits BA semicomprimido indica que el primer fragmento de datos ha sido recibido por el punto de acceso. Además, el mapa de bits BA semicomprimido puede indicar un número de fragmento del primer fragmento de datos en un conjunto de bits del mapa de bits BA semicomprimido que se asigna a un número de secuencia correspondiente a la primera unidad de datos. Por ejemplo, el mapa de bits BA semicomprimido 802 de la FIG. 8 puede indicar que el punto de acceso ha recibido uno o dos fragmentos de datos correspondientes a una MSDU particular en conjuntos de bits asignados para un número de secuencia correspondiente a la MSDU particular. Un tamaño de datos del primer mapa de bits BA semicomprimido puede ser menor que un tamaño de datos de un mapa de bits BA sin comprimir. Por ejemplo, un tamaño de datos del mapa de bits BA semicomprimido 802 de la FIG. 8 puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits BA sin comprimir 628 de la FIG. 6, y un tamaño de datos del mapa de bits BA semicomprimido 906 de la FIG. 9 puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits BA sin comprimir 706 de la FIG. 7 cuando solo unos pocos fragmentos de datos (como uno o dos fragmentos de datos) se indican mediante el mapa de bits BA semicomprimido 802 o el mapa de bits BA semicomprimido 906.

[0119] El procedimiento 1200 incluye además transmitir la trama BA desde el punto de acceso al primer dispositivo, en 1206. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 transmite la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150 al primer dispositivo 114.

[0120] En una implementación particular, el procedimiento 1200 incluye generar, en el punto de acceso, una segunda trama BA que incluye un segundo mapa de bits BA semicomprimido y transmitir la segunda trama BA desde el punto de acceso al segundo dispositivo. El segundo mapa de bits BA semicomprimido puede identificar uno o más fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo. Por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1 y 8, una segunda trama BA semicomprimida (por ejemplo, la trama BA semicomprimida 800) que incluye el segundo mapa de bits BA semicomprimido 802 puede transmitirse desde el punto de acceso 102 al segundo dispositivo 126. Además o de forma alternativa, la trama BA puede incluir un campo de control BA y un campo de información BA, el campo de control BA puede incluir un bit de compresión de mapa de bits y un conjunto de bits reservados, y el campo de información BA puede incluir un conjunto de secuencia de inicio de confirmación de bloque bits de control y el primer mapa de bits BA semicomprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, la trama BA semicomprimida 800 puede incluir el campo de control de BA 610 y el campo de información de BA 612, el campo de control de BA 610 puede incluir el bit de compresión de mapa de bits 620 y el conjunto de bits reservados 622, y el campo de información de BA 612 puede incluir el conjunto de bits de control de secuencia de inicio 626 y el mapa de bits BA semicomprimido 802.

[0121] En una implementación particular, el bit de compresión de mapa de bits tiene un primer valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama BA incluye el primer mapa de bits BA semicomprimido, el primer mapa de bits BA semicomprimido incluye una pluralidad de bits que indican uno o más identificadores de fragmentos de datos, y cada uno de los identificadores de fragmentos de datos corresponde a un fragmento de datos de una de una pluralidad de unidades de datos correspondientes a una secuencia de confirmación de bloque particular. Por ejemplo, cuando el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un primer valor (como un valor cero lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama BA semicomprimida 800 incluye el mapa de bits BA semicomprimido 802, y el mapa de bits BA semicomprimido 802 se forma de acuerdo con la primera implementación del mapa de bits BA semicomprimido 802, como se describe con referencia a la FIG. 8. En una implementación alternativa, el bit de compresión de mapa de bits tiene un segundo valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama BA incluye el primer mapa de bits BA semicomprimido, y el primer mapa de bits BA semicomprimido incluye un mapa de bits de confirmación de bloque comprimido y un conjunto de subcampos de identificación de fragmentos. Además, el mapa de bits de confirmación de bloque comprimido puede incluir una pluralidad de bits que indican una o más unidades de datos no fragmentadas recibidas por el punto de acceso desde el primer dispositivo, y el conjunto de subcampos de identificación de fragmentos puede incluir un subcampo identificador de secuencia y un identificador de fragmento de datos. Por ejemplo, cuando el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un segundo valor (tal como un valor lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama BA semicomprimida 800 incluye el mapa de bits BA semicomprimido 802, y el mapa de bits BA semicomprimido 802 se forma de acuerdo con la segunda implementación del mapa de bits BA semicomprimido 802, como se describe con referencia a la FIG. 8.

[0122] En otra implementación particular, la trama BA incluye un segundo mapa de bits BA semicomprimido, el segundo mapa de bits BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibidos desde el segundo dispositivo, y la trama BA se transmite desde el punto de acceso al primer dispositivo y al segundo dispositivo. Por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1 y 9, una trama 900 de BA semicomprimida que incluye dos segundos mapas de bits BA semicomprimidos 906 puede transmitirse desde el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. Además o de forma alternativa, la trama BA puede incluir un campo de control BA y un campo de información BA, el campo de control BA puede incluir un bit de compresión de mapa de bits y un conjunto de bits reservados, y el campo de información BA puede incluir un primer conjunto de información por estación bits, un primer conjunto de bits de control de secuencia de inicio de confirmación de bloque, el primer mapa de bits BA

semicomprimido, un segundo conjunto de bits de información por STA, un segundo conjunto de bits de control de secuencia de inicio de confirmación de bloque y el segundo mapa de bits BA semicomprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, la trama BA semicomprimida 900 puede incluir el campo de control BA 610 y el campo de información BA 612, el campo de control BA 610 puede incluir el bit de compresión de mapa de bits 620 y el conjunto de bits reservados 622, y el campo de información BA 612 puede incluir los múltiples grupos del conjunto de bits de información por STA 902, el conjunto de bits de control de secuencia de inicio BA 904 y el mapa de bits BA descomprimido 906. En un aspecto particular, el campo de información BA 612 puede incluir dos grupos del conjunto de bits de información por STA 902.

[0123] En una implementación particular, el bit de compresión de mapa de bits tiene un primer valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama de confirmación de bloque incluye al menos un mapa de bits de confirmación de bloque semicomprimido, uno o más bits reservados del primero un conjunto de bits de información por estación indican un identificador de asociación correspondiente al primer dispositivo y un número umbral (como un máximo) de fragmentos de datos en los que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo, y el primer mapa de bits de confirmación de bloque semicomprimido incluye una pluralidad de bits que indican un identificador de fragmento de datos de un fragmento de datos correspondiente a cada una de una pluralidad de unidades de datos correspondientes a una secuencia de confirmación de bloque particular. Por ejemplo, cuando el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un primer valor (como un valor cero lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama BA semicomprimida 900 incluye el mapa de bits BA semicomprimido 906, uno o más los bits reservados 908 de los primeros bits de información por STA 902 indican un AID correspondiente al primer dispositivo y pueden incluir un número umbral (como un máximo) de fragmentos de datos en los que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo, y el mapa de bits BA semicomprimido 906 se forma de acuerdo con la primera implementación del mapa de bits 802 BA semicomprimido, como se describe con referencia a la FIG. 8. En una implementación alternativa, el bit de compresión de mapa de bits tiene un segundo valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama BA incluye al menos un mapa de bits BA semicomprimido, uno o más bits reservados del primer conjunto de bits de información por STA indican un AID correspondiente al primer dispositivo, el primer mapa de bits BA semicomprimido incluye un mapa de bits BA comprimido y un conjunto de subcampos de identificación de fragmentos, y el conjunto de subcampos de identificación de fragmentos incluye un primer subcampo identificador de secuencia y un identificador de fragmento de datos. Por ejemplo, cuando el bit de compresión de mapa de bits 620 tiene un segundo valor (como un valor lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama BA semicomprimida 900 incluye el mapa de bits BA semicomprimido 906, uno o más los bits reservados 908 de los primeros bits de información por STA 902 indican un AID correspondiente al primer dispositivo, y el mapa de bits BA semicomprimido 906 se forma de acuerdo con la segunda implementación del mapa de bits BA semicomprimido 802, como se describe con referencia a la FIG. 8.

[0124] En otra implementación a modo de ejemplo, una cantidad de unidades de datos en una secuencia de unidades de datos del primer dispositivo y un número umbral (como un máximo) de fragmentos de datos en los que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo se almacenan en una memoria del punto de acceso durante la fabricación del punto de acceso. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el número de MSDU en una secuencia de MSDU del primer dispositivo 114 y un número umbral (como un máximo) de fragmentos de datos (mo k) en los que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo 114 pueden almacenarse en el memoria 110 durante la fabricación del punto de acceso 102. En una implementación alternativa, el procedimiento 1200 incluye además, antes de generar la trama BA, recibir una primera petición de sesión BA. La primera petición de sesión BA puede indicar un umbral (como un máximo) de unidades de datos en una secuencia de unidades de datos del primer dispositivo y un número máximo de fragmentos de datos en los que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 puede recibir la primera petición ADDBA 162 del primer dispositivo 114 antes de generar la trama BA sin comprimir o semicomprimida 150, y la primera petición ADDBA 162 puede indicar el número umbral (como el máximo) de MSDU en un Secuencia de MSDU del primer dispositivo 114 y un número de umbral (como un máximo) de fragmentos de datos (mo k) en el que las unidades de datos se dividen mediante el primer dispositivo 114.

[0125] El procedimiento 1200 permite a un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU recibir fragmentos de datos de UL desde múltiples dispositivos. El punto de acceso puede responder a los fragmentos de datos UL transmitiendo una o más tramas BA semicomprimidas que incluyen mapas de bits BA semicomprimidos a los múltiples dispositivos.

[0126] Con referencia a la FIG. 13, se representa y se designa en general como 1300 una implementación ilustrativa particular de un dispositivo de comunicación inalámbrica. El dispositivo 1300 incluye un procesador 1310, como un procesador de señales digital, acoplado a una memoria 1332. En una implementación ilustrativa, el dispositivo 1300, o sus componentes, pueden corresponder al punto de acceso 102, al primer dispositivo 114, o al segundo dispositivo 126 de la FIG. 1, o sus componentes.

[0127] El procesador 1310 puede configurarse para ejecutar software. El software puede incluir un programa de una o más instrucciones 1368 almacenadas en la memoria 1332, tal como un medio legible por ordenador no transitorio. Adicionalmente o de forma alternativa, el procesador 1310 puede configurarse para implementar una o más instrucciones almacenadas en una memoria de una interfaz inalámbrica 1340, por ejemplo, una interfaz homologada

IEEE 802.11. Por ejemplo, la interfaz inalámbrica 1340 puede configurarse para funcionar de acuerdo con uno o más estándares de comunicación inalámbrica, incluyendo uno o más estándares IEEE 802.11, como el estándar IEEE 802.11ax. En una implementación particular, el procesador 1310 puede configurarse para funcionar de acuerdo con uno o más de los procedimientos de las FIGS. 10-12. Por ejemplo, el procesador 1310 puede incluir lógica de generación de datos 1360, lógica de fragmentación de datos 1362, lógica de desfragmentación de datos 1364, lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366, o una combinación de los mismos. En una implementación particular, el procesador 1310 incluye la lógica de generación de datos 1360 y la lógica de fragmentación de datos 1362 para ejecutar el procedimiento 1000 de la FIG. 10. En otra implementación particular, el procesador 1310 incluye la lógica de desfragmentación de datos 1364 y la lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366 para ejecutar el procedimiento 1100 de la FIG. 11.

[0128] La interfaz inalámbrica 1340 puede acoplarse al procesador 1310 y a una antena 1342. Por ejemplo, la interfaz inalámbrica 1340 puede acoplarse a la antena 1342 a través de un transceptor 1346, de manera que los datos inalámbricos pueden recibirse a través de la antena 1342 y pueden proporcionarse al procesador 1310. También se puede acoplar un codificador/descodificador (CÓDEC) 1334 al procesador 1310. Un altavoz 1336 y un micrófono 1338 pueden estar acoplados al CÓDEC 1334. Un controlador de visualización 1326 puede estar acoplado al procesador 1310 y a un dispositivo de visualización 1328. En una implementación particular, el procesador 1310, el controlador de visualización 1326, la memoria 1332, el CÓDEC 1334 y la interfaz inalámbrica 1340 están incluidos en un dispositivo de sistema en paquete o sistema en chip 1322. En una implementación particular, un dispositivo de entrada 1330 y una fuente de alimentación 1344 están acoplados al dispositivo de sistema en chip 1322. Además, en una implementación particular, como se ilustra en la FIG. 13, el dispositivo de pantalla 1328, el dispositivo de entrada 1330, el altavoz 1336, el micrófono 1338, la antena 1342 y la fuente de alimentación 1344 son externos al dispositivo de sistema en chip 1322. Sin embargo, cada uno del dispositivo de visualización 1328, el dispositivo de entrada 1330, el altavoz 1336, el micrófono 1338, la antena 1342 y la fuente de alimentación 1344 pueden estar acoplados a uno o más componentes del dispositivo 1322 de sistema en chip, tal como una o más interfaces o controladores.

[0129] Una o más de las implementaciones divulgadas pueden implementarse en un sistema o un aparato, tal como el dispositivo 1300, que puede incluir un dispositivo de comunicaciones, una unidad de datos de ubicación fija, una unidad de datos de ubicación móvil, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono satelital, un ordenador, una tableta, un ordenador portátil o un ordenador de escritorio. Además, el dispositivo 1300 puede incluir un descodificador, una unidad de entretenimiento, un dispositivo de navegación, un asistente digital personal (PDA), un monitor, un monitor de ordenador, un televisor, un sintonizador, una radio, una radio satelital, un reproductor de música, un reproductor de música digital, un reproductor de música portátil, un reproductor de video, un reproductor de video digital, un reproductor de disco de video digital (DVD), un reproductor de video digital portátil, cualquier otro dispositivo que almacene o recupere datos o instrucciones del ordenador, o una combinación de los mismos. Como otro ejemplo ilustrativo, no limitativo, el sistema o el aparato pueden incluir unidades remotas, como teléfonos móviles, unidades de sistemas de comunicación personal portátiles (PCS), unidades de datos portátiles como asistentes de datos personales, dispositivos habilitados para el sistema de posicionamiento global (GPS), dispositivos de navegación, unidades de datos de ubicación fija, como equipos de lectura de medidores, o cualquier otro dispositivo que almacene o recupere datos o instrucciones de ordenador, o cualquier combinación de los mismos.

[0130] Aunque una o más de las FIGS. 1-13 pueden ilustrar sistemas, aparatos, procedimientos o una combinación de los mismos, de acuerdo con las enseñanzas de la divulgación, la divulgación no se limita a estos sistemas, aparatos, procedimientos, o una combinación de los mismos ilustrados. Las implementaciones de la divulgación pueden emplearse adecuadamente en cualquier dispositivo que incluya circuitos integrados incluyendo memoria, un procesador y circuitos en chip.

[0131] Junto con las implementaciones descritas, un primer aparato incluye medios para generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basándose en los datos que se transmitirán a un punto de acceso. El primer fragmento de datos y el segundo fragmento de datos se generan cuando un tamaño de los datos excede un tamaño de una TX_OP. Se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos basándose en el tamaño de TX_OP. Por ejemplo, los medios para generar al menos el primer fragmento de datos y el segundo fragmento de datos pueden incluir el primer dispositivo 114, la lógica de fragmentación de datos 118, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de fragmentación de datos 1362 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones para generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basándose en los datos que se transmitirán a un punto de acceso, o cualquier combinación de los mismos.

[0132] El primer aparato también incluye medios para transmitir, durante la TX_OP, un paquete de datos al punto de acceso. El paquete de datos incluye el primer fragmento de datos. Por ejemplo, entre los medios para transmitir el paquete de datos puede incluirse el primer dispositivo 114, la lógica de fragmentación de datos 118, el procesador 120, la interfaz inalámbrica 124 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de fragmentación de datos 1362, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones diferentes para transmitir el fragmento de datos al punto de acceso, o cualquier combinación de los mismos.

5 **[0133]** Junto con las implementaciones descritas, un segundo aparato incluye medios para generar una trama BA basándose en la recepción de un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y la recepción de un segundo paquete de datos desde un segundo dispositivo. El primer paquete de datos incluye un primer fragmento de datos y se recibe durante una TX_OP, y el segundo paquete de datos incluye un segundo fragmento de datos y se recibe durante la TX_OP. La trama BA incluye un primer mapa de bits BA (que indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo) y un segundo mapa de bits BA (que indica al menos los segundos fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo). Por ejemplo, entre los medios para generar la trama BA puede incluirse el punto de acceso 102, la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida, el procesador 108, la interfaz inalámbrica 112 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones para generar una trama BA que incluye un primer mapa de bits BA sin comprimir y un segundo mapa de bits BA sin comprimir, o cualquier combinación de los mismos. En una implementación particular, el primer mapa de bits BA y el segundo mapa de bits BA son mapas de bits BA sin comprimir. En una implementación alternativa, el primer mapa de bits BA y el segundo mapa de bits BA son mapas de bits BA semicomprimidos.

20 **[0134]** El segundo aparato también incluye medios para transmitir la trama BA para el primer dispositivo y el segundo dispositivo. Por ejemplo, los medios para transmitir la trama BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida, el procesador 108, la interfaz inalámbrica 112 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones para transmitir la trama BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo, o cualquier combinación de los mismos.

25 **[0135]** En relación con las implementaciones descritas, un tercer aparato incluye medios para generar una trama BA basándose en la recepción de al menos un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y un segundo paquete de datos desde un segundo dispositivo. El primer paquete de datos incluye un primer fragmento de datos y se recibe durante una TX_OP, y el segundo paquete de datos incluye un segundo fragmento y se recibe durante la TX_OP. La trama BA incluye al menos un primer mapa de bits BA semicomprimido (que indica uno o más fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo). Por ejemplo, los medios para generar la trama BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida, el procesador 108, la interfaz inalámbrica 112 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones para generar una trama BA que incluye un primer mapa de bits BA semicomprimido, o cualquier combinación de los mismos.

40 **[0136]** El tercer aparato incluye también medios para transmitir la trama BA al primer dispositivo y el segundo dispositivo. Por ejemplo, los medios para transmitir la trama BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica 106 de generación de BA sin comprimir o semicomprimida, el procesador 108, la interfaz inalámbrica 112 de la FIG. 1, el procesador 1310 programado para ejecutar las instrucciones 1368, la lógica de generación de BA sin comprimir o semicomprimida 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más dispositivos, circuitos, módulos o instrucciones para transmitir la trama BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo, o cualquier combinación de los mismos.

45 **[0137]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, configuraciones, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las implementaciones divulgadas en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático ejecutado por un procesador o combinaciones de ambos. En lo que antecede se han descrito diversos componentes, bloques, configuraciones, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o instrucciones ejecutables por procesador depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

55 **[0138]** Los pasos de un procedimiento o algoritmo descritos en relación con las implementaciones divulgadas en el presente documento pueden incluirse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), registros, disco duro, disco extraíble, disco compacto con memoria de solo lectura (CD-ROM) o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento no transitorio (o, no momentáneo) conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). El ASIC puede residir en un dispositivo informático o en un

terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un dispositivo informático o en un terminal de usuario.

5 **[0139]** La descripción anterior de las implementaciones divulgadas se proporciona para permitir que un experto en la técnica elabore o use las implementaciones divulgadas. Diversas modificaciones de estas implementaciones resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros ejemplos sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio posible compatible con los principios y características novedosas, según lo definido en las reivindicaciones
10 siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (114, 126) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato (114, 126):
 - 5 lógica de generación de datos (116) configurada para generar datos a transmitir a un punto de acceso (102), para determinar, basándose en el tamaño de una primera oportunidad de transmisión, TX_OP, y en un esquema de modulación y codificación, una cantidad umbral de datos capaz de ser transmitida durante la primera TX_OP y determinar que un tamaño de los datos excede la cantidad umbral de datos;
 - 10 lógica de fragmentación de datos (118) configurada para generar al menos un primer fragmento de datos (142) y un segundo fragmento de datos (144) basado en los datos, en el que se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos (142) para tener un tamaño que sea menor o igual que la cantidad umbral de datos; y
 - 15 una interfaz inalámbrica (124) configurada para transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos al punto de acceso (102), con el primer paquete de datos que incluye el primer fragmento de datos (142).
2. El aparato (114, 126) de la reivindicación 1, en el que la interfaz inalámbrica (124) está configurada además para recibir, desde el punto de acceso (102), una trama desencadenante (140) que incluye información de temporización correspondiente a una segunda TX_OP y para transmitir un segundo paquete de datos que incluye el segundo fragmento de datos (144) al punto de acceso (102) durante la segunda TX_OP.
3. El aparato (114, 126) de la reivindicación 1, en el que la interfaz inalámbrica (124) está configurada además para transmitir, al punto de acceso (102) durante una segunda TX_OP, un segundo paquete de datos que incluye el segundo fragmento de datos (144).
4. El aparato (114, 126) de la reivindicación 1, en el que:
 - 30 la lógica de generación de datos (116) está configurada además para generar los datos que se transmitirán al punto de acceso (102) generando una primera unidad de datos de servicio de capa de control de acceso a medios, MAC, (202), y
 - 35 la lógica de fragmentación de datos (116) está configurada además para generar el primer fragmento de datos (142) generando un primer fragmento de la primera unidad de datos de servicio de capa MAC (202) y para generar el segundo fragmento de datos (144) generando un segundo fragmento de la primera unidad de datos de servicio de capa MAC (202).
5. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
 - 40 generar (1002), en un primer dispositivo (114, 126), datos para transmitir a un punto de acceso (102);
 - 45 determinar, basándose en un tamaño de una primera oportunidad de transmisión, TX_OP, y en un esquema de modulación y codificación, una cantidad umbral de datos que pueden transmitirse durante la primera TX_OP;
 - 50 determinar (1004) que un tamaño de los datos excede la cantidad umbral de datos;
 - 55 generar (1006) al menos un primer fragmento de datos (142) y un segundo fragmento de datos (144) basado en los datos, en el que se selecciona un tamaño del primer fragmento de datos (142) para que tenga un tamaño que sea menor o igual que la cantidad umbral de datos; y
 - 60 transmitir (1008), durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos desde el primer dispositivo (114, 126) al punto de acceso (102), incluyendo el primer paquete de datos el primer fragmento de datos (142).
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que:
 - 65 el primer paquete de datos incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa física (208),
 - 70 una carga útil de la primera unidad de datos de protocolo de capa física (208) incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa MAC, y
 - 75 la primera unidad de datos del protocolo de capa MAC incluye el primer fragmento de datos (142).
7. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además transmitir un segundo paquete de datos al punto de acceso (102) durante una segunda TX_OP, con el segundo paquete de datos que incluye una segunda

unidad de datos del protocolo de capa física (210, 318, 422), una carga útil de la segunda unidad de datos de protocolo de capa física (210, 318, 422) que incluye una segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC (206, 312, 414), y la segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC (206, 312, 414) que incluye el segundo fragmento de datos (144).

5
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la segunda unidad de datos de protocolo de capa física (422) incluye una unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada que incluye la segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC (414), una tercera unidad de datos de protocolo de capa MAC (416), y una cuarta unidad de datos de protocolo de capa MAC (418), y que comprende además combinar el segundo fragmento de datos (144), una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC (406) de la tercera unidad de datos de protocolo de capa MAC (416) y un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de capa MAC (408) de la cuarta unidad de datos de protocolo de capa MAC (418) para tener un tamaño que sea menor o igual que un tamaño de la segunda TX_OP.

15 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que:

los datos incluyen una segunda unidad de datos de servicio de capa MAC (304, 404),

20 el primer paquete de datos incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa física (316, 420), una carga útil de la primera unidad de datos de protocolo de capa física incluye una unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada,

25 la unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada incluye una primera unidad de datos de protocolo de capa MAC (308, 410) y una segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC (310, 412),

la primera unidad de datos del protocolo de capa MAC (308, 410) incluye el primer fragmento de datos (142), y

30 la segunda unidad de datos de protocolo de capa MAC (310, 412) incluye la segunda unidad de datos de servicio de capa MAC (304, 404).

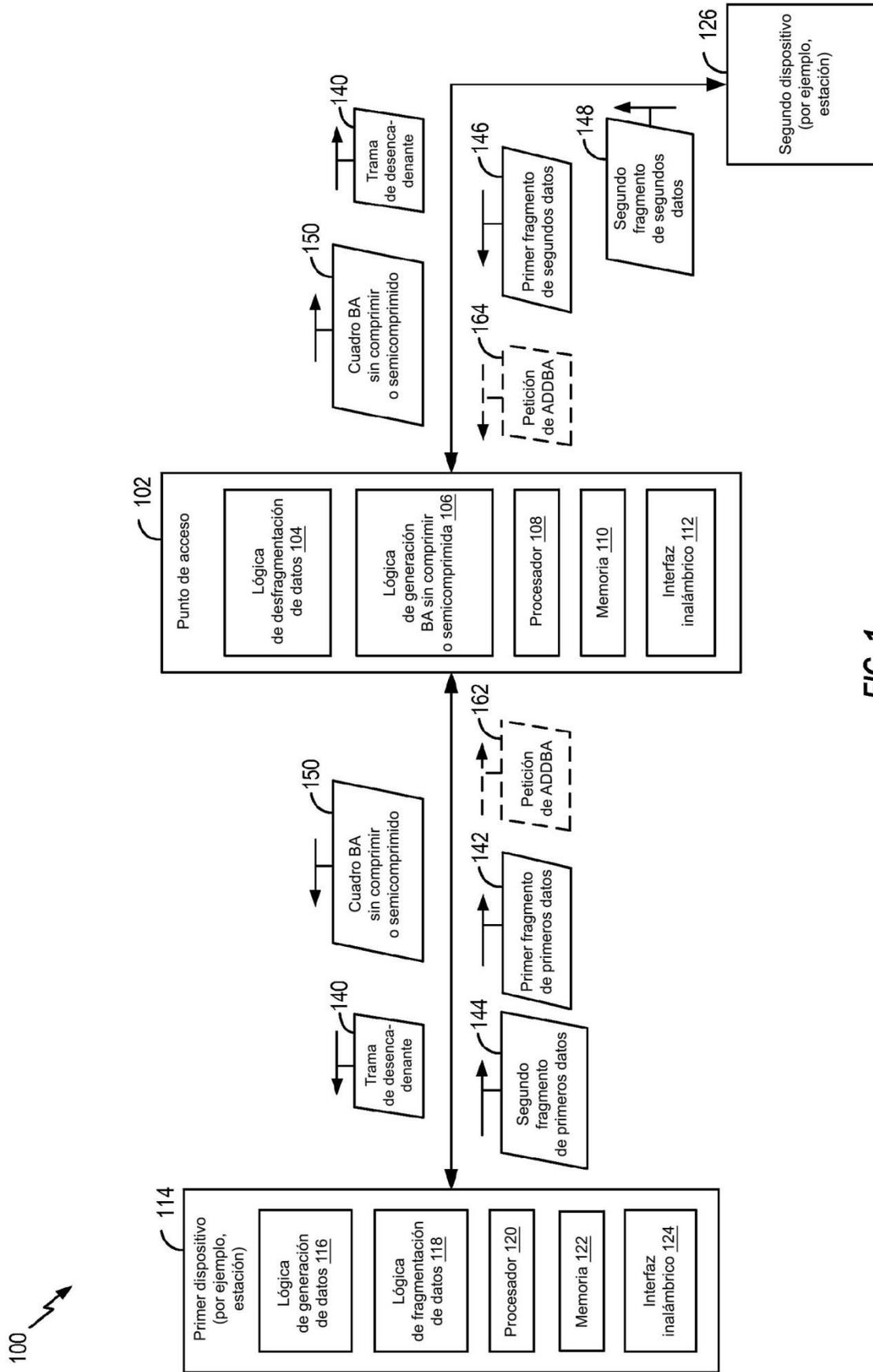


FIG. 1

200 ↗

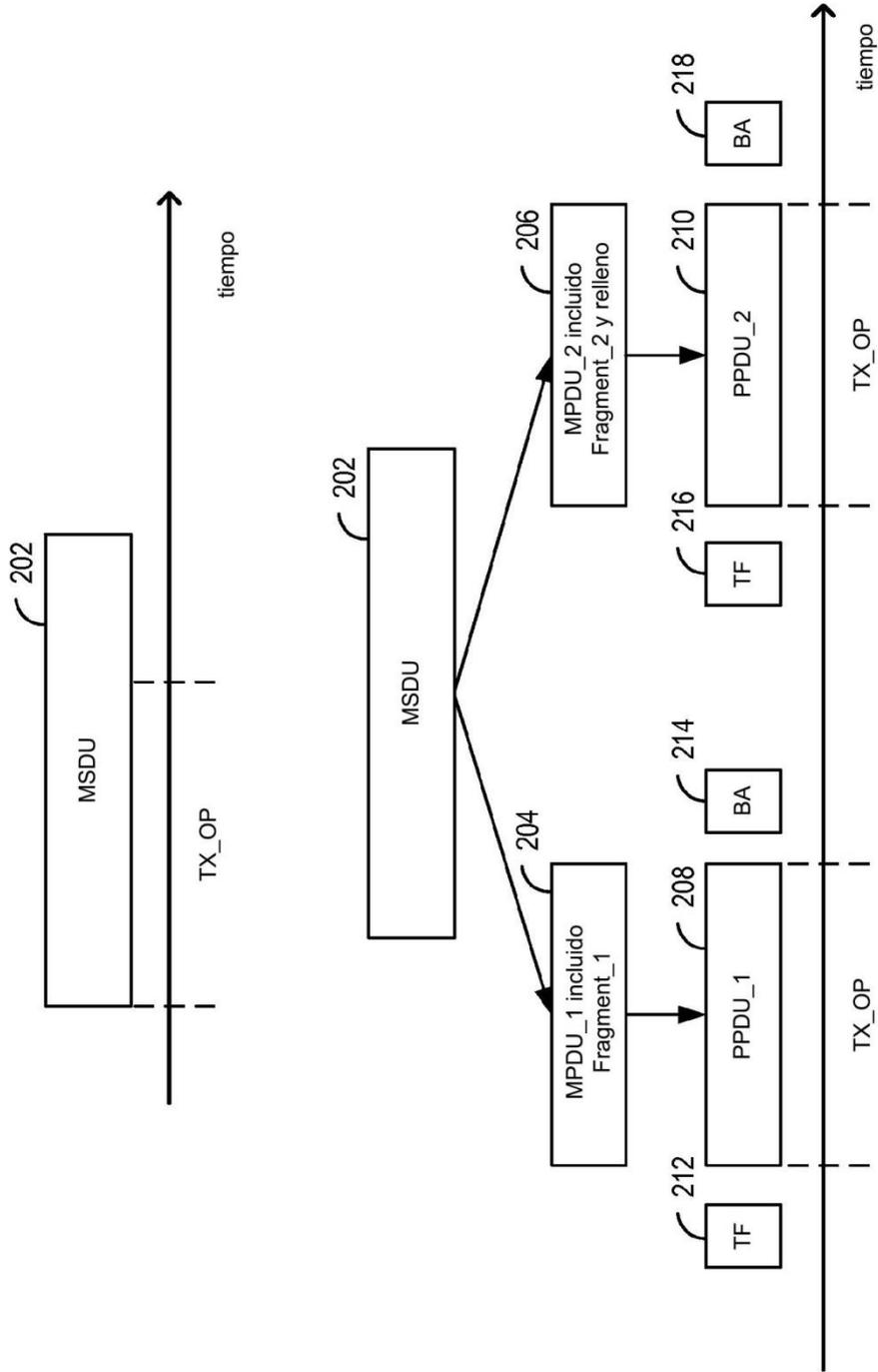


FIG. 2

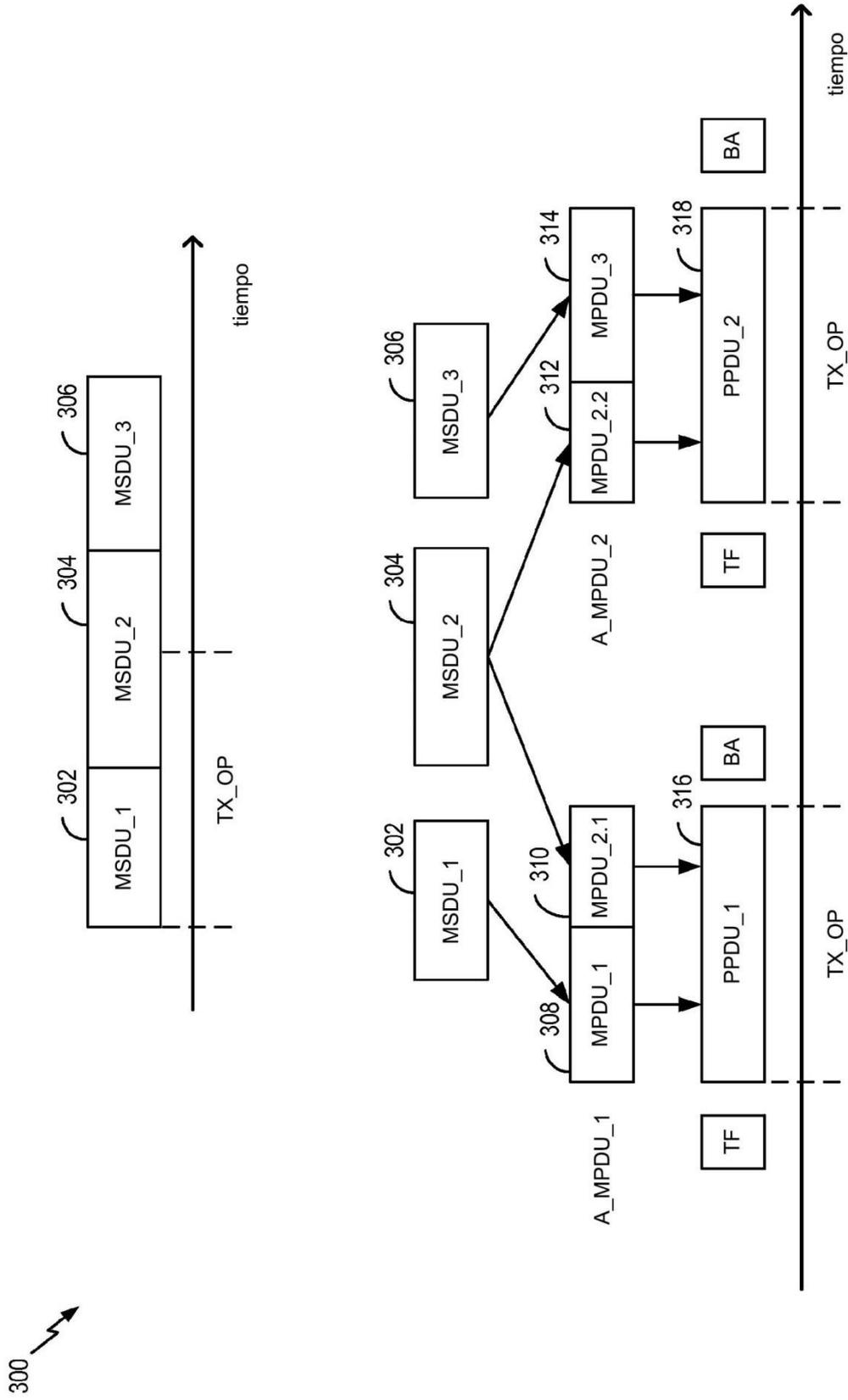


FIG. 3

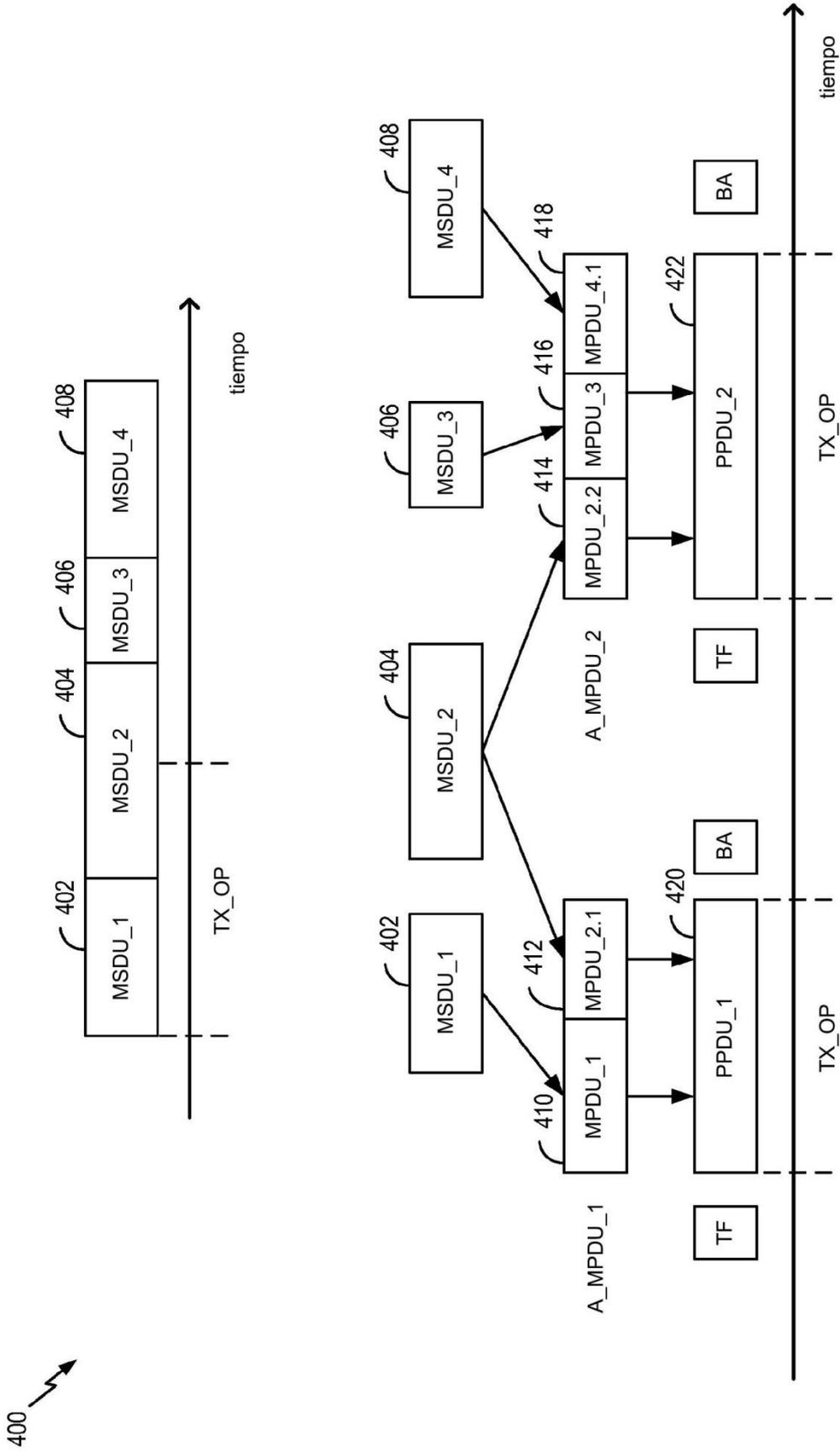


FIG. 4

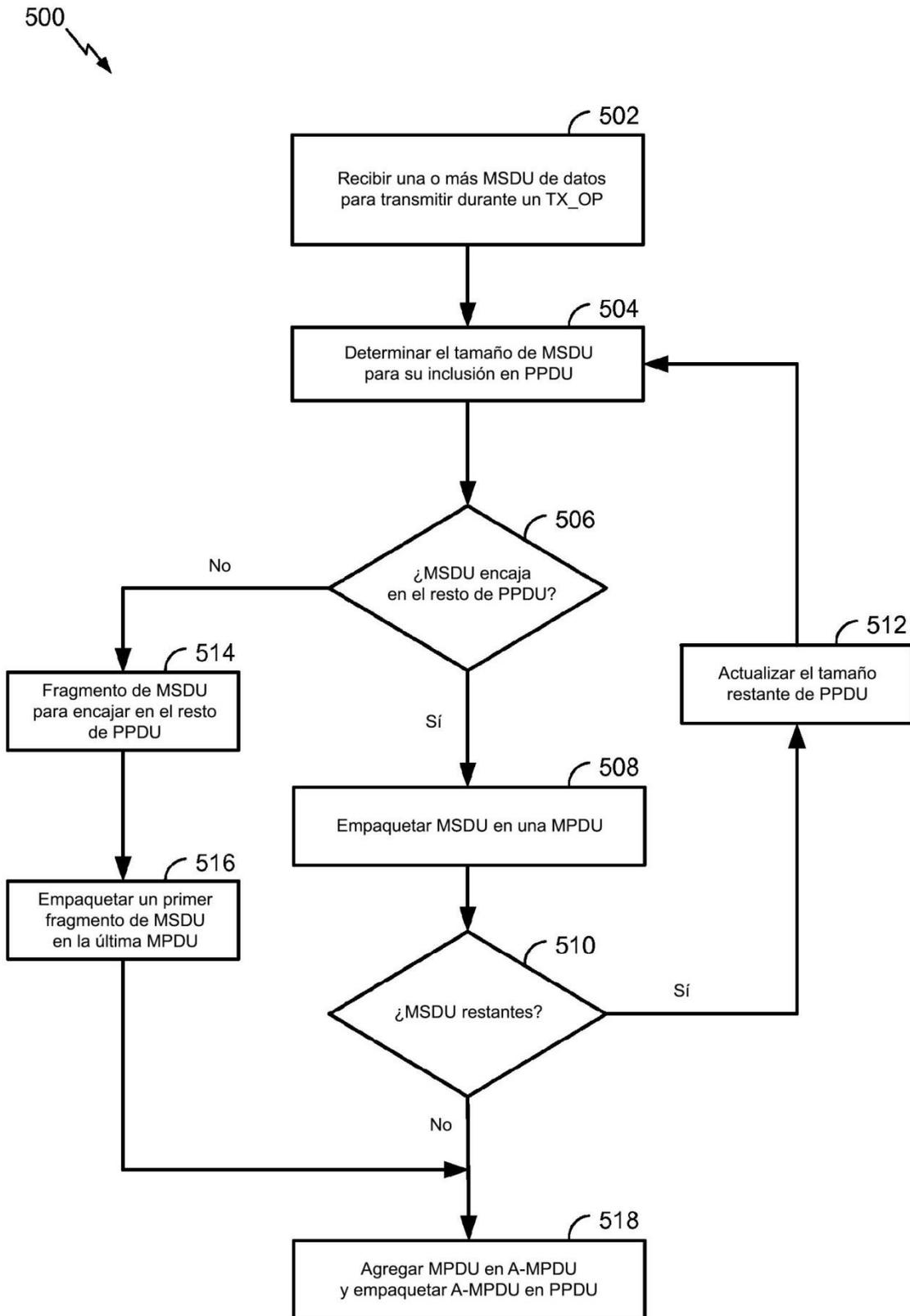


FIG. 5

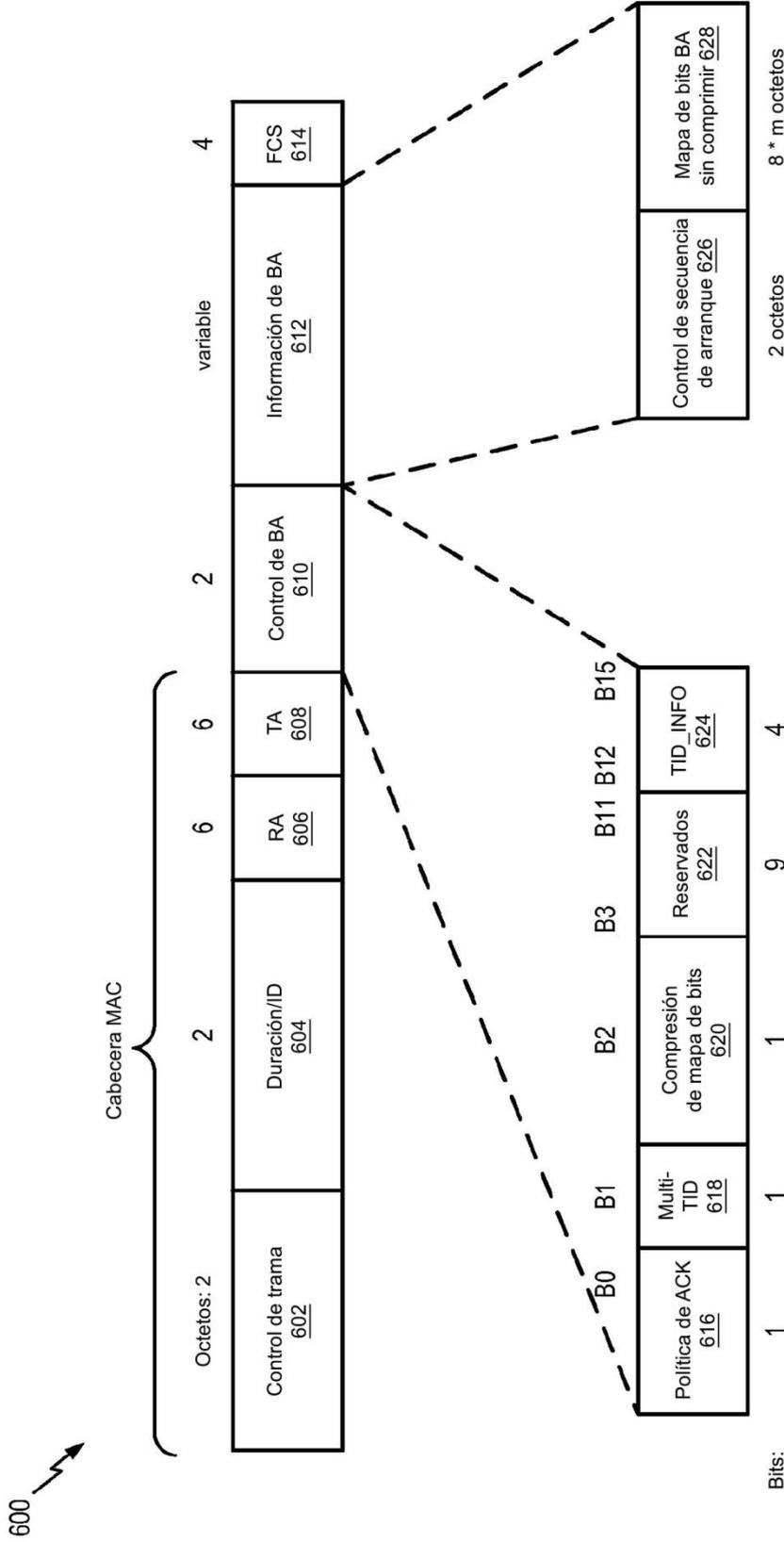


FIG. 6

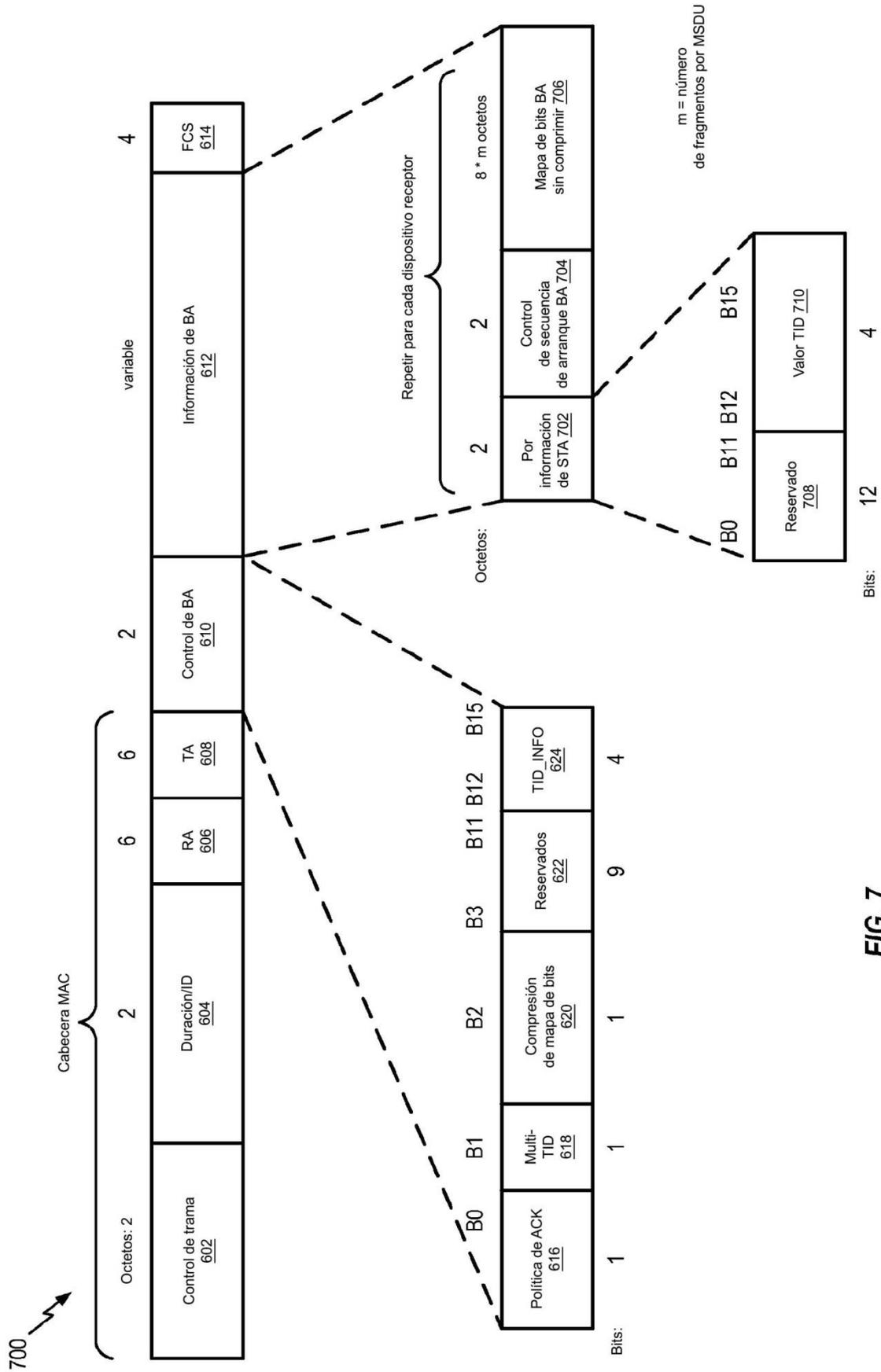


FIG. 7

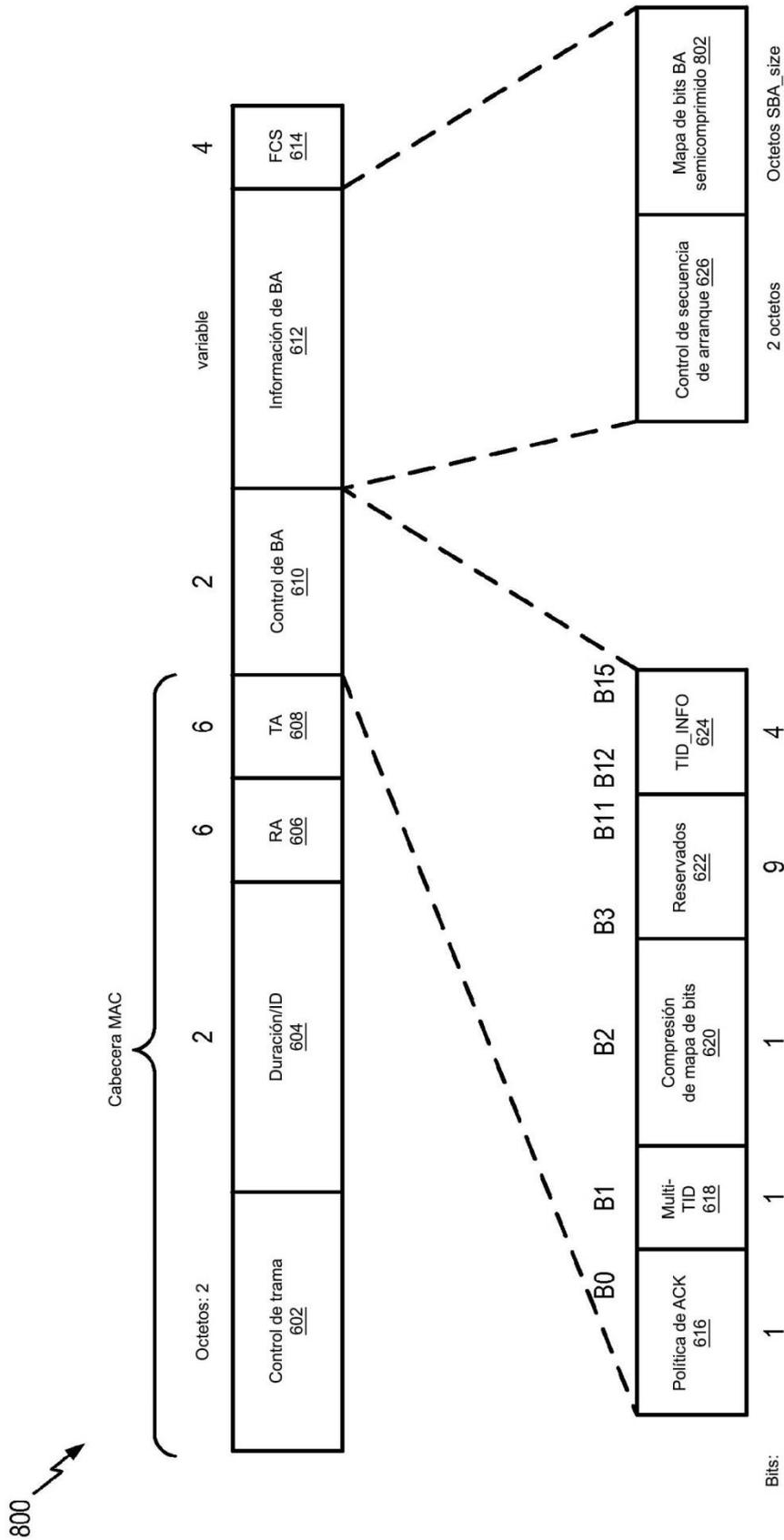


FIG. 8

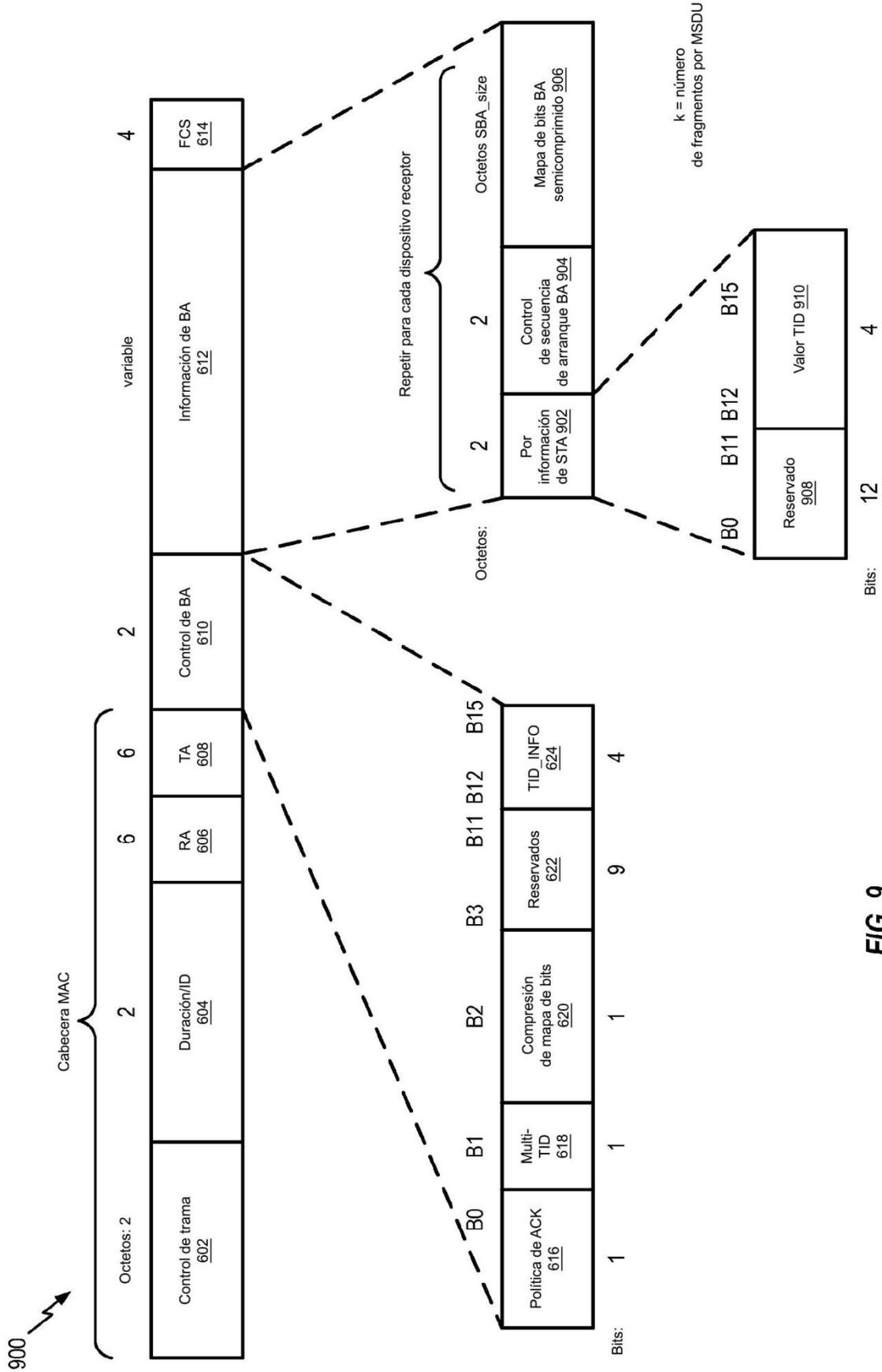


FIG. 9

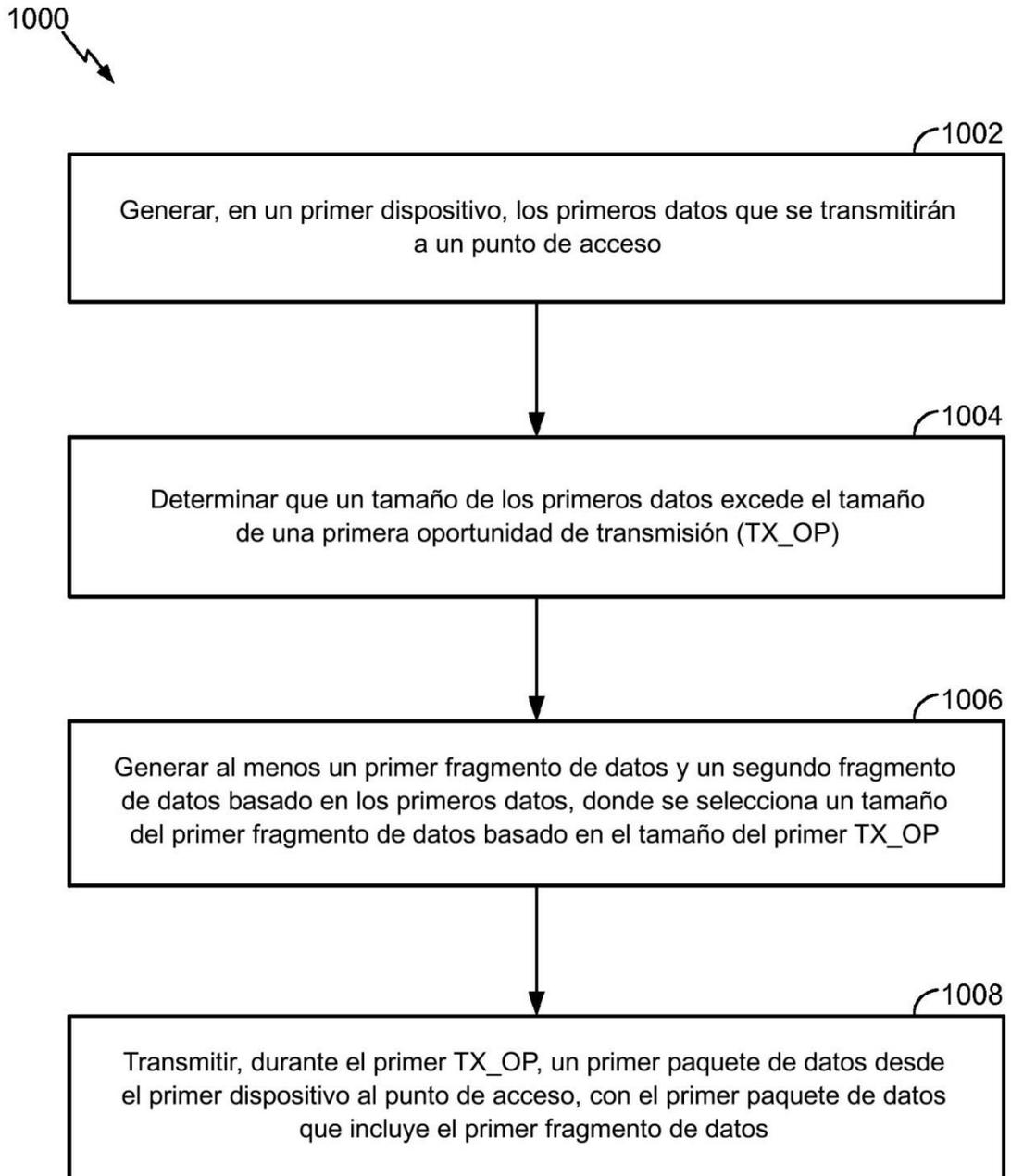


FIG. 10

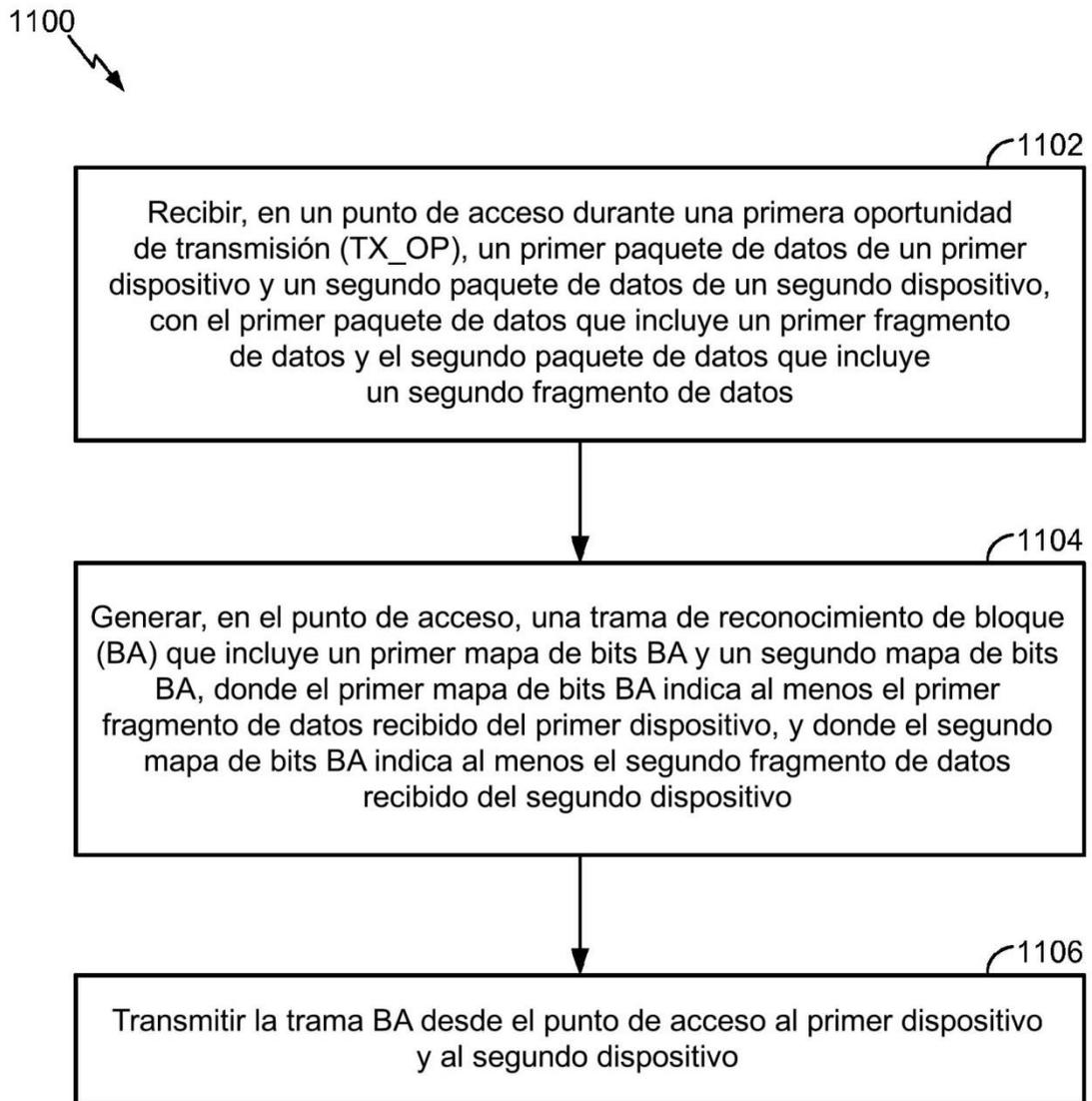


FIG. 11

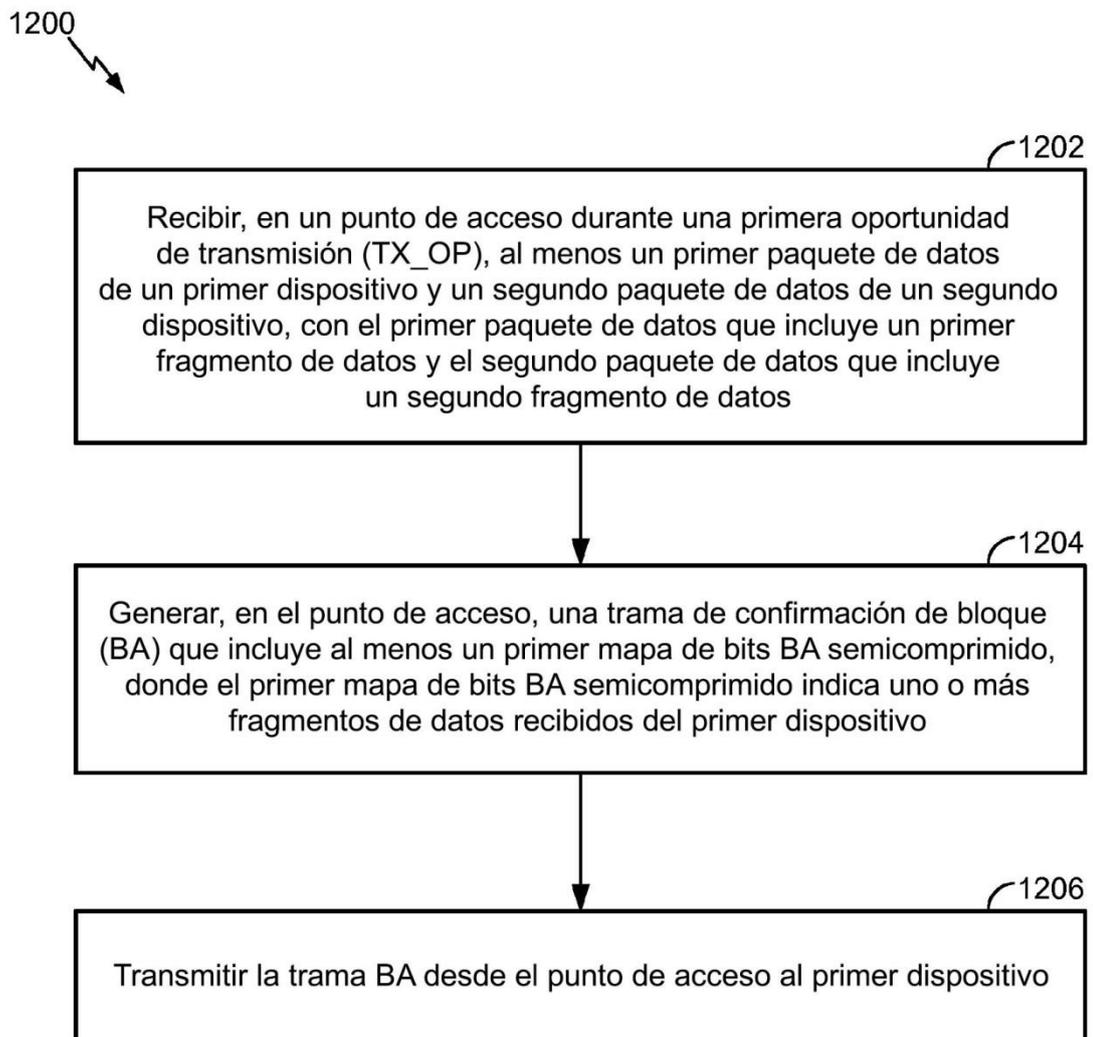


FIG. 12

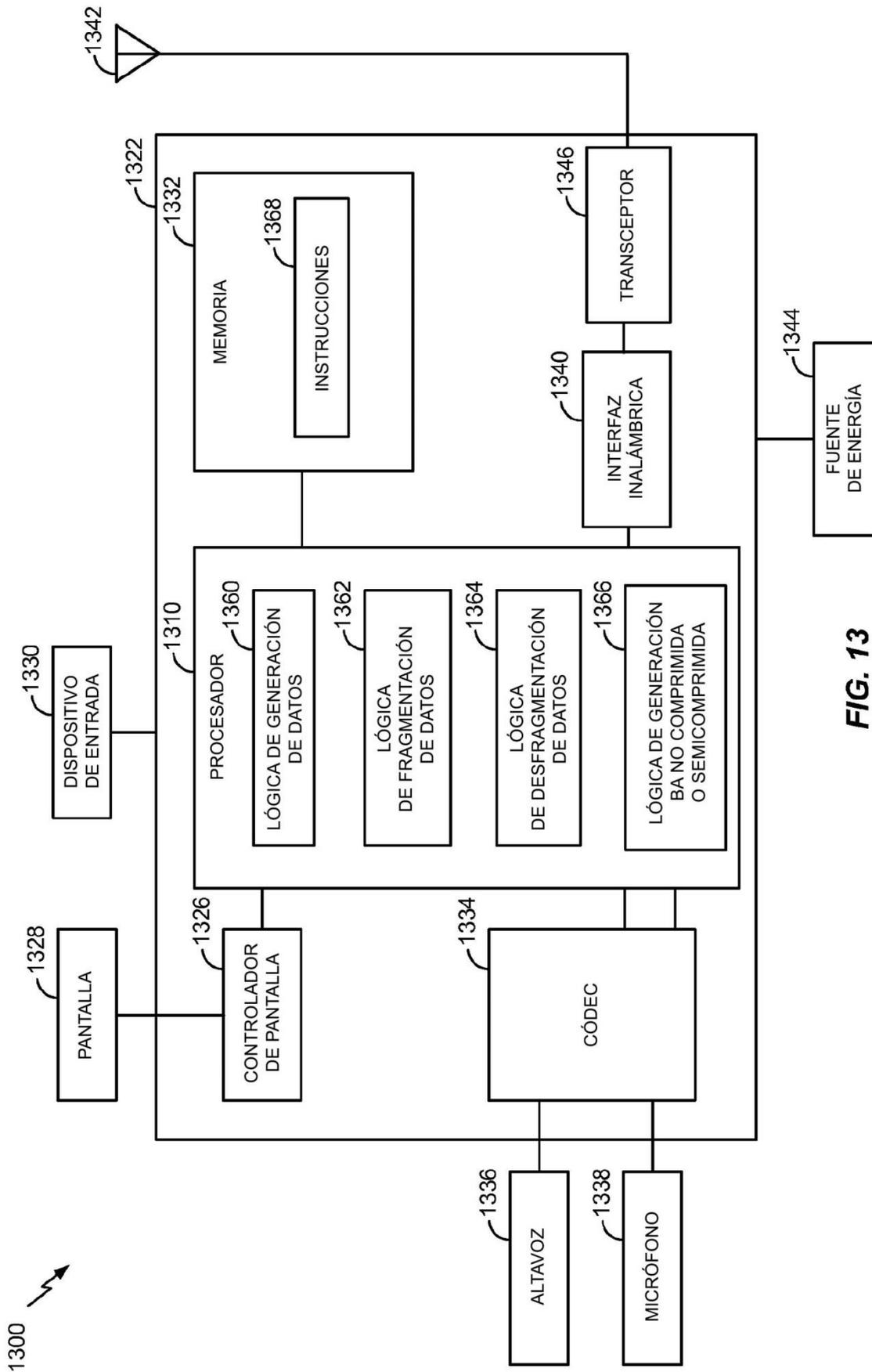


FIG. 13