

FRAGMENTACIÓN DE DATOS DEL ENLACE ASCENDENTE PARA REDES DE MULTI-USUARIOS

I. Reivindicación de prioridad

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional U.S. N.º 62/059.356, presentada el 3 de octubre de 2014 y titulada "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS" (Exp de abog N.º 147143P1); solicitud de patente provisional U.S. N.º 62/074.482, presentado el 3 de noviembre de 2014 y titulado "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS" (Exp de abog N.º 147143P2); y la solicitud de patente provisional U.S. N.º 14/871,888, presentada el 30 de septiembre de 2015 y titulada de "UPLINK DATA FRAGMENTATION FOR MULTI-USER NETWORKS" (Exp de abog N.º 147143); los contenidos de cada una de las solicitudes antes mencionadas se incorporan expresamente en la presente por referencia en su totalidad.

II. Campo

[0002] La presente descripción generalmente se refiere a la fragmentación de datos del enlace ascendente para las redes de multi-usuario.

III. Descripción de la técnica relacionada

[0003] Los avances en la tecnología han dado lugar a dispositivos de computación más pequeños y más potentes. Por ejemplo, una variedad de dispositivos de computación personal portátiles, que incluyen teléfonos inalámbricos como móviles y teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras portátiles son pequeños, livianos y fácilmente transportados por los usuarios. Estos dispositivos pueden comunicar paquetes de voz y datos a través de redes inalámbricas. Además, muchos de estos dispositivos incorporan funcionalidad adicional, tal como una cámara fotográfica digital, una cámara de vídeo digital, un grabador digital y un reproductor de archivos de audio. Además, dichos dispositivos pueden procesar instrucciones ejecutables, que incluyen aplicaciones de software, como una aplicación de navegador web, que se pueden utilizar para acceder a Internet. Como tales, estos dispositivos pueden incluir capacidades de computación y conexión significativas.

[0004] Varios protocolos y estándares inalámbricos pueden estar disponibles para ser usados por 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_OPs) (tales como duración del tiempo durante el cual un dispositivo particular puede transmitir datos a través de un medio inalámbrico) para el punto de acceso o para uno o más dispositivos, también denominados como estaciones. Las TX_OPs pueden ser TX_OPs de enlace descendente (DL) (tales como duración del tiempo durante el cual el punto de acceso transmite datos a uno o más dispositivos) u TX_OPs de enlace ascendente (tales como duración de tiempo durante la cual un dispositivo, tal como una estación, transmite datos al punto de acceso). Dado que el punto de acceso genera datos para transmitir a uno o más dispositivos (denominados datos DL), el punto de acceso puede programar una TX_OP DL que tenga un tamaño suficiente para transmitir una totalidad de los datos DL. Sin embargo, el punto de acceso puede no conocer un tamaño de datos para transmitir desde un dispositivo particular al punto de acceso (denominado datos UL) y el punto de acceso puede no conocer un esquema de modulación y codificación (MCS) usado por el dispositivo particular al programar una TX_OP UL para el dispositivo particular. Si un tamaño de los datos UL excede el tamaño de la TX_OP UL, el dispositivo particular no puede usar la TX_OP UL para transmitir los datos UL y el dispositivo particular puede tener que esperar a que una TX_OP UL posterior transmita los datos al punto de acceso. Por lo tanto, un dispositivo en una red inalámbrica multiusuario (MU) a la que se asigna una TX_OP UL que tiene un tamaño menor que los datos UL no puede transmitir datos durante la TX_OP UL y el dispositivo particular no puede usar (o "desecha") la TX_OP UL. Las TX_OP UL desechadas aumentan la latencia y reducen la eficiencia de la red inalámbrica MU.

IV. Síntesis

[0005] En la presente descripción, los dispositivos de un sistema de comunicación multiusuario (MU) pueden fragmentar los datos UL, tales como los datos para transmitir de los dispositivos a un punto de acceso, en fragmentos de datos múltiples. Al menos un fragmento de datos se puede incluir en un paquete de datos que se transmite desde un dispositivo, tal 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 sobre la base de un tamaño de la TX_OP (de modo que el fragmento de datos tiene el tamaño adecuado para ajustarse dentro de la TX_OP). Se pueden transmitir fragmentos de datos adicionales de los datos UL durante las TX_OP subsiguientes. El punto de acceso se puede configurar para recibir múltiples paquetes

de datos durante múltiples TX_OPs y para desfragmentar múltiples fragmentos de datos incluidos en los múltiples paquetes de datos para recuperar los datos UL. De esta manera, los dispositivos del sistema de comunicación MU pueden reducir las TX_OPs UL no utilizados (o desechados) mediante la transmisión de los paquetes de datos que incluyen al menos un fragmento de los datos UL en lugar de abstenerse de transmitir datos durante las TX_OPs UL. Las técnicas y diseños de fragmentación de datos UL descritos por la presente descripción pueden operar de acuerdo con un estándar IEEE 802.11, de este modo permite que el sistema de comunicación MU funcione como una red wi-fi, tal como una red IEEE 802.11.

[0006] En un aspecto particular, un aparato para comunicación inalámbrica incluye lógica de generación de datos configurada para generar datos para transmitir a un punto de acceso y determinar que un tamaño de los datos excede un tamaño de una primera oportunidad de transmisión (TX_OP). El aparato incluye la 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 el tamaño del primer fragmento de datos se selecciona sobre la base del tamaño de la primera TX_OP. El aparato además incluye una interfaz inalámbrica configurada para transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos al punto de acceso, el primer paquete de datos que incluye los primeros fragmentos de datos.

[0007] En otro aspecto particular, un aparato para la comunicación inalámbrica incluye la lógica de desfragmentación de datos configurada para recibir, durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), un primer paquete de datos del primer dispositivo y un segundo paquete de datos del segundo dispositivo, 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 la lógica de generación de reconocimiento del bloque (BA) configurada para generar una trama de reconocimiento del bloque (BA) que incluye un primer mapa de bits de BA y un segundo mapa de bits de BA, donde el primer mapa de bits de BA indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo, y donde el segundo mapa de bits de BA indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. El aparato además incluye una interfaz inalámbrica configurada para transmitir la trama de BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo. En una implementación particular, el primer mapa de bits de BA y el segundo mapa de bits de BA son mapas de bits de BA no comprimidos. Alternativamente, el primer mapa de bits de BA y el segundo mapa de bits de BA pueden ser mapas de bits de BA

semicomprimido.

[0008] En otro aspecto particular, un método incluye generar, en un primer dispositivo, los primeros datos para transmitir a un punto de acceso. El método incluye determinar que un tamaño de los primeros datos excede un tamaño de una primera oportunidad de transmisión (TX_OP). El método también incluye generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basado en los primeros datos, donde un tamaño del primer fragmento de datos se selecciona sobre la base del tamaño de la primera TX_OP. El método además incluye transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos del primer dispositivo al punto de acceso, el primer paquete de datos que incluye el primer fragmento de datos.

[0009] En otro aspecto particular, un método incluye recibir, en un punto de acceso durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), al menos un primer paquete de datos de un primer dispositivo y un segundo paquete de datos de un segundo dispositivo, 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 método incluye generar, en el punto de acceso, una trama de reconocimiento del bloque (BA) que incluye al menos un primer mapa de bits de BA y un segundo mapa de bits de BA, donde el primer mapa de bits de BA al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo, y donde el segundo mapa de bits de BA indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. El método además incluye transmitir la trama de BA al primer dispositivo.

[0010] Una ventaja particular proporcionada por al menos uno de los aspectos divulgados es que, en un sistema de comunicación MU, los datos UL se pueden fragmentar en múltiples fragmentos de datos para su transmisión como múltiples paquetes de datos durante múltiples TX_OPs UL. Debido a que los datos UL están fragmentados, se puede transmitir un fragmento de datos que tiene un tamaño menor que la totalidad de los datos UL cuando un tamaño de los datos UL excede el tamaño de una TX_OP UL asociada con el dispositivo. Uno o más fragmentos de los datos UL se pueden transmitir durante una o más TX_OP UL subsiguientes para completar la transmisión de los datos UL. De esta manera, el dispositivo puede usar una TX_OP UL que tiene un tamaño que es menor que el tamaño de los datos UL para transmitir un fragmento de datos en lugar de "desechar" la TX_OP UL, tal como, por no utilizar la TX_OP. La reducción de las TX_OPs UL no utilizadas (o desechadas) reduce la latencia y aumenta la eficiencia del sistema de comunicación MU.

[0011] Otros aspectos, ventajas y características de la presente descripción resultarán

evidentes después de una revisión de la solicitud completa, que incluye las siguientes secciones: Breve descripción de los dibujos, descripción detallada y las reivindicaciones.

V. Breve descripción de los dibujos

[0012] La FIG. 1 es un diagrama de una implementación particular de un sistema de comunicación inalámbrica que permite a uno o más dispositivos transmitir los fragmentos de datos durante las oportunidades de transmisión de enlace ascendente (TX_OPs);

[0013] La FIG. 2 es un diagrama de tiempo de una primera implementación de fragmentación de los datos del enlace ascendente para la transmisión durante TX_OP del enlace ascendente múltiple;

[0014] La FIG. 3 es un diagrama de tiempo de una segunda implementación de fragmentación de datos del enlace ascendente para la transmisión durante TX_OP del enlace ascendente múltiple;

[0015] La FIG. 4 es un diagrama de tiempo de una tercera implementación de fragmentación de datos del enlace ascendente para la transmisión durante TX_OP del enlace ascendente múltiple;

[0016] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo de la operación de la lógica de fragmentación de datos (o un motor de fragmentación de datos) para fragmentar datos del enlace ascendente;

[0017] La FIG. 6 es un diagrama de una primera implementación de una trama de reconocimiento del bloque (BA) no comprimido que incluye un mapa de bits de BA no comprimido;

[0018] La FIG. 7 es un diagrama de una segunda implementación de una trama de BA no comprimido que incluye múltiples mapas de bits de BA no comprimidos;

[0019] La FIG. 8 es un diagrama de una primera implementación de una trama de BA semicomprimido que incluye un mapa de bits de BA semicomprimido;

[0020] La FIG. 9 es un diagrama de una segunda implementación de una trama de BA semicomprimido que incluye múltiples mapas de bits de BA semicomprimidos;

[0021] La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo de operación en un dispositivo (de un sistema de comunicación inalámbrica);

[0022] La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo de operación en un punto de acceso (de un sistema de comunicación inalámbrica);

[0023] La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo de operación en un punto de acceso (de un sistema de comunicación inalámbrica); y

[0024] La FIG. 13 es un diagrama de un dispositivo inalámbrico que es operable para soportar varias implementaciones de uno o más métodos, sistemas, aparatos, medios legibles por computadora, o una combinación de los mismos, descritos en la presente.

VI. Descripción detallada

[0025] Se describen a continuación realizaciones particulares de la presente descripción 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 la presente, los siguientes términos se pueden abreviar de la siguiente manera: unidad de datos de servicio (SDU), unidad de datos de protocolo (PDU), control de acceso a los medios (MAC), unidad de datos de servicio MAC (MSDU), unidad de datos de protocolo MAC (MPDU), unidad de datos de protocolo MAC agregados (A-MPDU), protocolo de convergencia de la capa física (PLCP), unidad de datos de servicio PLCP (PSDU), unidad de datos PLCP (PPDU). En la presente se pueden proporcionar abreviaturas adicionales. Como se usa en la presente, la unidad de datos de servicio de MAC (MSDU) se puede denominar alternativamente como una unidad de datos de servicio de la capa MAC, la unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) se puede denominar alternativamente como una unidad de datos de protocolo de capa MAC, la unidad de datos del protocolo MAC agregada (A-MPDU) se puede denominar alternativamente como una unidad de datos de protocolo de capa MAC agregada, y la PPDU se puede denominar alternativamente como una unidad de datos de protocolo de capa física.

[0026] Con 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 del enlace ascendente (UL) durante las oportunidades de transmisión UL (TX_OPs). El sistema 100 puede funcionar como una red de área local inalámbrica (WLAN) para permitir que los dispositivos del sistema 100 realicen comunicaciones inalámbricas multiusuario (MU) entre dispositivos. El sistema 100 puede implementar una red 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), tal como una red "wi-fi", o una red inalámbrica de acuerdo con otros protocolos o estándares de comunicaciones inalámbricas.

[0027] El sistema 100 incluye un punto de acceso 102 configurado para realizar comunicaciones inalámbricas con una pluralidad de dispositivos, tal 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 números y tipos diferentes de dispositivos en lugares diferentes. 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 de par a par entre dispositivos. En una implementación particular, el punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 implementan una red inalámbrica, tal como una WLAN, de acuerdo con uno o más estándares o protocolos IEEE 802.11, tales como los estándares de IEEE 802.11 a, b, g, n, ac, ad, af, ah, ai, aj, ak y ax.

[0028] El sistema 100 puede soportar comunicaciones multiusuario (MU) entre múltiples dispositivos. El punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 pueden realizar cada uno comunicaciones MU. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede transmitir un paquete único, tal como un paquete de datos, que es recibido por cada uno de los dispositivos 114 y 126. El paquete único puede incluir porciones de datos individuales dirigidas a cada uno de los dispositivos 114 y 126. En una implementación particular, el punto de acceso 102 y los dispositivos 114 y 126 realizan comunicaciones de acceso múltiple ortogonal de división de frecuencia (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 entradas, múltiples salidas (MIMO), y el sistema 100 es un sistema de comunicación MU MIMO.

[0029] El punto de acceso 102 se puede configurar para generar y transmitir múltiples paquetes de acceso, que incluyen tramas de disparo, paquetes de datos, tramas de reconocimiento de bloque (BA) y otros paquetes, a múltiples dispositivos del sistema 100. En una implementación particular, el punto de acceso 102 incluye un procesador 108 (tal como una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de señal digital (DSP), una unidad de procesamiento de red (NPU), etc.), una memoria 110 (tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria solo lectura (ROM, etc) y una interfaz inalámbrica (112) configurada para enviar y recibir datos a través de una red inalámbrica (tal como a través de uno o más canales de comunicación inalámbricos). El punto de acceso (102) puede incluir múltiples antenas e interfaces inalámbricas adicionales (no mostradas) para habilitar comunicaciones MIMO. El punto de acceso 102 incluye también la lógica de desfragmentación de datos 104 y la lógica de generación de reconocimiento del bloque, tal como la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106. Las operaciones de la lógica de desfragmentación de datos 104 y la lógica de generación BA 106 no comprimido o semicomprimido se

describen adicionalmente en la presente. En una implementación particular, la lógica de desfragmentación de datos 104 y la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 están incluidas en el procesador 108. En otra implementación particular, la lógica de desfragmentación de datos 104 y la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 son externas al procesador 108. En otra implementación particular, el procesador 108, que ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 110, realiza las operaciones de la lógica de desfragmentación de datos 104 y la lógica de generación BA no comprimido o semicomprimido 106.

[0030] El punto de acceso 102, tal como el procesador 108, se puede configurar para programar TX_OPs para múltiples dispositivos. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede programar una o más TX_OP del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. Las TX_OPs 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. Las TX_OPs pueden incluir TX_OP UL 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 (tal como vía OFDMA, MIMO, etc.) durante una TX_OP UL. El punto de acceso 102 se puede configurar para generar una trama de disparo 140 para permitir que los dispositivos 114 y 126 determinen la información relacionada con las correspondientes TX_OP. Por ejemplo, la trama de disparo 140 puede incluir información de sincronización e información de tiempo que indica los tiempos de inicio y duraciones de una o más TX_OP del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. El punto de acceso 102 puede transmitir la trama de disparo 140 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126.

[0031] Los dispositivos 114 y 126 pueden incluir, cada uno, 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 comunicaciones MIMO. Los dispositivos 114 y 126 también pueden incluir cada uno la 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 están incluidas 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 las 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.

[0032] La lógica de generación de datos 116 se puede configurar para generar datos UL para transmitir al punto de acceso 102. Por ejemplo, la lógica de generación de datos 116 del primer dispositivo 114 puede generar los primeros datos (tal como, los primeros datos UL) para la transmisión del 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 se puede indicar mediante la trama de disparo 140. La lógica de generación de datos 116, o el procesador 120, o ambos, también se pueden configurar para determinar si un “tamaño” de los primeros datos excede un “tamaño” de la primera TX_OP. Por ejemplo, una cantidad umbral de datos capaces de transmitirse durante una TX_OP se puede determinar sobre la base de un tamaño (tal como, una duración) de la TX_OP y un esquema de modulación y codificación (MCS) usado por un dispositivo transmisor. Para ilustrar, un MCS usado por el primer dispositivo 114 puede corresponder a (o puede permitir) una tasa de transmisión de datos particular, y la cantidad umbral de datos se puede determinar sobre la base de la tasa de transmisión de datos particular 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 se pueden transmitir de 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 para la lógica de fragmentación de datos 118.

[0033] La lógica de fragmentación de datos 118 se puede configurar para generar múltiples fragmentos de datos basados en los primeros datos (tal como para “fragmentar” 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 basados en el tamaño de la correspondiente TX_OP. 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 se puede transmitir durante la primera TX_OP, y en consecuencia la primera TX_OP no es usada (o desechada) por el primer dispositivo 114. El segundo dispositivo 126 puede fragmentar de manera similar datos con el fin de 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 MU, la fragmentación de datos se puede realizar en base por dispositivo (por ejemplo, estación).

[0034] La lógica de fragmentación de datos 118 genera el primer paquete de datos (basado en el primer fragmento 142 de los primeros datos) y causa que el primer paquete de datos sea transmitido de la interfaz inalámbrica 124 al 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 (que incluye el segundo fragmento 144) sea transmitido de la interfaz inalámbrica 124 al punto de acceso 102 durante un segundo TX_OP que es posterior a la primera TX_OP. En otras implementaciones, la lógica de fragmentación de datos 118 determina que un tamaño de un resto de los primeros datos (después de retirar 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 diferentes para transmitir durante una o más TX_OPs después de la segunda TX_OP.

[0035] En una implementación particular, el tamaño del primer fragmento 142 y el tamaño del segundo fragmento 144 puede ser el mismo. Por ejemplo, los primeros datos se pueden dividir a 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 se pueden basar en el “umbral de fragmentación dot11” (tal como una longitud del 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 la compensación (tal 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 la FIGS. 3 y 4.

[0036] En una implementación particular, el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos puede incluir cada uno información (tal como en una cabecera) relacionada con el correspondiente fragmento de datos. En una implementación particular, la información incluye un campo de control de secuencia que incluye un número identificador de secuencia (ID), un número del fragmento, y un indicador de más fragmentos. El número 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) puede indicar cada uno el mismo número ID de secuencia (lo que indica que el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 son fragmentos de datos de los mismos datos). El número del fragmento puede aumentar para representar cada fragmento de los datos correspondientes al número ID de secuencia. Por ejemplo, el número del fragmento indicado por el primer paquete de datos puede ser uno y número del fragmento indicado por el segundo paquete de datos puede ser dos. El indicador de más fragmentos puede ser un bit único que tiene un primer valor cuando el correspondiente fragmento de datos no es un fragmento último de los datos correspondientes al número ID de secuencia (tal como, cuando quedan más fragmentos de datos para transmitir) y que tiene un segundo valor cuando el correspondiente fragmento de datos es el fragmento último de los datos (tal como, 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 que indica que el primer fragmento 142 no es el fragmento último de los primeros datos) y el indicador de más fragmentos del segundo paquete de datos tiene el segundo valor (lo que indica

que el segundo fragmento 144 es el fragmento último de los primeros datos). En una implementación particular, la información del campo de control de secuencia (tal como el número ID de secuencia, el número del 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 los datos DL en redes inalámbricas de acceso único, de usuario único.

[0037] En una implementación particular, la lógica de fragmentación de datos 118 se puede configurar 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 usar 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 (tal como m, x, e y) al punto de acceso 102 en una solicitud de sesión del reconocimiento del bloque (BA). La solicitud de sesión BA se puede formar de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. Por ejemplo, la solicitud de sesión BA puede ser una solicitud de IEEE 802.11 ADDBA. En otra implementación, el punto de acceso 102 puede determinar los parámetros m, x, e y, y pueden proporcionar los parámetros m, x, e y para usar mediante los dispositivos, tal como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126.

[0038] A fin de procesar múltiples fragmentos de datos, el punto de acceso 102 puede incluir la lógica de desfragmentación de datos 104. La lógica de desfragmentación de datos 104 se puede configurar para recibir múltiples fragmentos de datos de 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 (que incluye el primer fragmento 142 de los primeros datos) y el segundo paquete de datos (que incluye el segundo fragmento 144 de los primeros datos) del primer dispositivo 114 durante diferentes TX_OP, tal 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 de desfragmentación de datos 104, y la lógica de desfragmentación de datos 104 puede realizar la desfragmentación del primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 para desfragmentar (o generar) los primeros datos en el punto de acceso 102. Por ejemplo, sobre la base de la información en los campos de control de secuencia del primer paquete de datos y el segundo paquete de datos, la lógica de desfragmentación de datos 104 puede determinar que el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 corresponden a los mismos datos (tal como los primeros datos) y la lógica de

desfragmentación de datos 104 pueden combinar el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144 para generar los primeros datos. Los primeros datos se pueden proporcionar al procesador 108 para el procesamiento.

[0039] A fin de recepción del reconocimiento de los múltiples fragmentos de datos, el punto de acceso 102 puede incluir la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106. La lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 se puede configurar para generar una trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 sobre la base de los fragmentos de datos recibidos de los dispositivos 114 y 126. Las tramas de BA no comprimido ilustrativas se describen en la presente con referencia a las FIGS. 6 y 7. Las tramas de BA semicomprimido ilustrativos se describen en la presente con referencia a las FIGS. 8 y 9. En una implementación particular, un formato de la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 se puede especificar mediante un estándar IEEE 802.11.

[0040] La trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 puede incluir uno o más mapas de bits de BA no comprimido o semicomprimido para indicar la recepción de múltiples fragmentos de datos. Como se usa en la presente, una trama de BA no comprimido se refiere a una trama que incluye un mapa de bits de BA no comprimido. En algunas implementaciones, la trama de BA no comprimido puede tener un formato definido por un estándar de comunicación inalámbrica, tal como un estándar IEEE 802.11. Como se usa en la presente, una trama de BA semicomprimido se refiere a una trama que incluye un mapa de bits de BA semicomprimido. En algunas implementaciones, la trama de BA semicomprimido puede tener un formato definido por un estándar de comunicación inalámbrica, tal como un estándar IEEE 802.11. Un mapa de bits de BA comprimido incluye una pluralidad de bits que indican si la totalidad de una pluralidad de unidades de datos (más que los fragmentos de unidades de datos) de una secuencia de unidad de datos correspondiente al primer dispositivo 114 se ha recibido, decodificado con éxito o ambos, mediante el punto de acceso 102. Por ejemplo, para una secuencia de unidad de datos que tienen tres unidades de datos, un mapa de bits de BA comprimido incluye tres bits, y cada bit del mapa de bits de BA comprimido indica si una correspondiente unidad de datos de la pluralidad de unidades de datos se ha recibido, decodificado con éxito o ambos. El mapa de bits de BA no comprimido indica si se ha recibido cada fragmento de datos de la pluralidad de unidades de datos, en comparación con el mapa de bits de BA comprimido, que indica si se ha recibido cada unidad de datos de la pluralidad de unidades de datos. Un mapa de bits de 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 recibidas por el punto de acceso 102. En comparación con un mapa de bits de BA comprimido, el mapa de bits de BA semicomprimido indica que se ha recibido uno o más fragmentos de datos, más que indicar solo unidades de datos. En comparación con el mapa de bits de BA no comprimido, el mapa de bits de BA semicomprimido no indica si se ha recibido cada fragmento de datos del total de la pluralidad de unidades de datos y el mapa de bits de BA semicomprimido puede ser menor que el mapa de bits de BA no comprimido, como también se describe en la presente.

[0041] Un primer mapa de bits de BA no comprimido puede incluir una pluralidad de bits que indica si cada fragmento de datos de una pluralidad de unidades de datos de una secuencia de unidad de datos correspondiente al primer dispositivo 114 se ha recibido, decodificado con éxito o ambos, mediante el punto de acceso 102. La lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 puede fijar un valor de cada bit del primer mapa de bits de BA no comprimido sobre la base de los fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo 114. Por ejemplo, un primer bit del primer mapa de bits de BA no comprimido 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. A modo de ejemplos no limitantes, el primer fragmento 142 puede no ser recibido porque el primer fragmento 142 no alcanzó el punto de acceso 102 o porque el primer fragmento 142 se alteró durante la transmisión. Un valor de un segundo bit del primer mapa de bits de BA no comprimido se puede fijar sobre la base de 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 recibidas en el punto de acceso 102 del primer dispositivo 114.

[0042] Un mapa de bits de BA semicomprimido puede incluir una pluralidad de bits que indican 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 de BA semicomprimido también puede indicar una o más unidades de datos no fragmentados recibidos por el punto de acceso 102. Si el número de fragmentos de datos por unidad de datos está limitado (tal como, uno o dos), un número de bits usado para identificar los fragmentos de datos recibidos puede ser menor que un número de bits usados para representar el mapa de bits de BA no

comprimido. Por ejemplo, el mapa de bits de BA no comprimido puede incluir un bit correspondiente para indicar la recepción de cada uno de un número umbral (tal como, un máximo) de fragmentos de datos para cada unidad de datos, puede usar más bits que indican una o más unidades de datos no fragmentados y unos pocos (tal como, uno o dos) fragmentos de datos, como en el mapa de bits de BA semicomprimido.

[0043] En una implementación particular, la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 incluye múltiples mapas de bits de BA no comprimido o semicomprimido correspondiente a múltiples dispositivos. Por ejemplo, la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 puede incluir el primer mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido correspondiente al primer dispositivo 114 y un segundo mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido correspondiente al segundo dispositivo 126. En esta implementación, la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 se transmite del punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126. Cada uno del primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126 se puede configurar para recibir la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 y para determinar si fragmentos de datos previamente transmitidos han sido recibidos por el punto de acceso 102. Sobre la base de la determinación de que al menos un fragmento de dato previamente transmitido no ha sido recibido por el punto de acceso 102, el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126 pueden retransmitir al menos un fragmento de dato previamente transmitido. Por ejemplo, el primer dispositivo 114 puede determinar si un bit del primer mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido correspondiente al primer fragmento 142 tienen el segundo valor (tal como, el que indica 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, por medio 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.

[0044] En una implementación alternativa, la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 incluye un mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido único (tal como el primer mapa de bits de BA). En esta implementación, la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 se transmite del punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y no al segundo dispositivo 126. Una segunda trama de BA no comprimido o semicomprimido que incluye un segundo mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido correspondiente al segundo dispositivo 126 se puede

generar y transmitir desde el punto de acceso 102 al segundo dispositivo 126 y no al primer dispositivo 114. En esta implementación, las tramas de BA no comprimido o semicomprimido adicionales se generan para cada dispositivo adicional del sistema 100.

[0045] Durante la operación, el punto de acceso 102 puede generar y transmitir la trama de disparo 140 a cada uno de los dispositivos 114 y 126. En una implementación particular, la trama de disparo 140 indica una TX_OP única de los dispositivos, tal como la primera TX_OP. En una implementación alternativa, la trama de disparo 140 indica una o más TX_OP de los dispositivos, tal como la primera TX_OP y la segunda TX_OP. En algunas implementaciones, el primer dispositivo 114 puede transmitir una primera solicitud de ADDBA 162 al punto de acceso 102 para indicar uno o más parámetros de fragmentación de datos usados por el primer dispositivo 114, y el segundo dispositivo 126 puede transmitir una segunda solicitud de 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 solicitudes de ADDBA 162 y 164 pueden ser opcionales, y no se pueden usar en otras implementaciones. Por ejemplo, los parámetros de fragmentación de datos se pueden almacenar en la memoria 110 durante la fabricación del punto de acceso 102 o se puede comunicar con otros mensajes.

[0046] El primer dispositivo 114 puede determinar que el tamaño de los primeros datos excede el tamaño de la primera TX_OP (tal como, la cantidad umbral de datos correspondiente al tamaño de la primera TX_OP) y puede generar el primer paquete de datos que incluye 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. En forma adicional, 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 correspondientes 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.

[0047] Después de al menos una transmisión en al menos uno de los dispositivos 114

y 126, el punto de acceso 102 puede generar la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 sobre la base de 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 fijar uno o más bits de un primer mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido incluido en la trama de BA no comprimido o semicomprimido 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 fija uno o más bits de un segundo mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido incluidos en la trama de BA no comprimido o semicomprimido 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 de BA no comprimido o semicomprimido 150 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. En forma adicional, el punto de acceso 102 puede generar una segunda trama de BA no comprimido o semicomprimido después de que la segunda TX_OP y el punto de acceso 102 pueden transmitir la segunda trama de BA no comprimido o semicomprimido al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. En una implementación alternativa, el punto de acceso 102 transmite la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 al primer dispositivo 114 y genera y transmite una segunda trama de BA no comprimido o semicomprimido al segundo dispositivo 126. En esta implementación, uno o más bits del primer mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido en la trama de BA no comprimido o semicomprimido 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 mapa de bits de BA no comprimido o semicomprimido de la segunda trama de BA no comprimido o semicomprimido indican si el primer fragmento 146 de los segundos datos ha sido recibido por el punto de acceso 102.

[0048] En consecuencia el sistema 100 puede proporcionar la fragmentación de datos UL transmitidos desde 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 UL están fragmentados, se puede transmitir un fragmento de datos que tiene un tamaño menor que la totalidad de los datos UL cuando un tamaño total de los datos UL excede el tamaño de una TX_OP UL, tal como una cantidad umbral de datos correspondiente al tamaño del UL TX_OP. Uno o más fragmentos de datos UL diferentes se pueden transmitir durante una o más UL TX_OP subsiguientes para completar la transmisión de los datos UL. De esta

manera, el dispositivo puede transmitir una porción (tal como un fragmento) de datos UL durante una TX_OP UL que no tiene una duración suficiente para transmitir una totalidad de los datos UL y la TX no se usa. La reducción de las TX_OP UL no utilizadas reduce la latencia y aumenta la eficiencia del sistema de comunicación inalámbrica.

[0049] Con referencia a la FIG. 2, se muestra un primer diagrama de tiempo 200 que ilustra la fragmentación de datos del enlace ascendente para la transmisión durante la TX_OP del enlace ascendente múltiples. En una representación ilustrativa, se puede realizar la fragmentación de datos 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.

[0050] En una implementación particular, la fragmentación de los datos UL ocurre en una capa MAC, y no en la capa física (PHY). Por ejemplo, los datos UL para fragmentar pueden incluir una o más MSDUs. Después de la fragmentación, otra información, tal como cabeceras, preámbulos o ambos, se puede añadir previamente a las MSDUs (o fragmentos de MSDUs) para formar unidades de datos del protocolo de convergencia de capa física (PLCP). En algunas implementaciones, las PPDU se pueden denominar paquetes de datos o paquetes de capas físicas. 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, por ejemplo una cabecera de MAC, datos para otras capas, datos UL o una combinación de los mismos. En varias implementaciones, las unidades de datos incluidas en la carga útil pueden incluir una MPDU, A-MPDU (tales como una o más MPDU agregadas entre sí), o una combinación de las mismas. Las MPDU pueden incluir las MSDUs (o fragmentos de MSDUs), como se describe adicionalmente en la presente.

[0051] Como se muestra en la FIG. 2, los datos 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. A fin de que la primera TX_OP sea utilizada para la transmisión de datos UL (en lugar de ir sin utilizar), la MSDU 202 se puede fragmentar (o dividir) en Fragmento_1 y Fragmento_2, correspondiente al primer fragmento 142 y al segundo fragmento 144, respectivamente, de la FIG. 1.

[0052] Para ilustrar, la primera TX_OP puede tener un tamaño x. Si bien se describe

como un tamaño de la primera TX_OP, x se puede referir a la cantidad umbral de datos capaz de transmitirse durante la primera TX_OP, tal como sobre la base de un MCS usado 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 se puede transmitir 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 se puede fragmentar. Por ejemplo, la MSDU 202 se puede dividir en el Fragmento_1 que tiene un tamaño que no excede x, y el Fragmento_2. En una implementación particular, el tamaño del Fragmento_1 también se selecciona sobre la base de una longitud del paquete umbral (tal como el umbral de fragmentación dot11 especificado por un estándar IEEE 802.11). Por ejemplo, cuando x no excede la longitud del paquete umbral, el tamaño del Fragmento_1 puede ser x. Cuando x excede la longitud del paquete umbral, el tamaño del Fragmento_1 puede ser menor que x y menor que o igual a la longitud del paquete umbral. En otras implementaciones, el tamaño del Fragmento_1 se basa en x y no en la longitud del paquete umbral.

[0053] Después de fragmentar (o dividir) la MSDU 202 en el Fragmento_1 y el Fragmento_2, los fragmentos de datos se pueden "empaquetar" (tal como los incluidos) en las MPDUs correspondientes, que pueden ser "empaquetadas" (tal como incluidas) en las PPDU correspondientes y transmitidas durante las TX_OPs correspondientes. Para ilustrar, se puede generar (o formar) una primera MPDU 204 (MPDU_1) basada en el Fragmento_1. Por ejemplo, la primera MPDU 204 puede incluir una cabecera MAC y Fragmento_1. Una primera PPDU 208 (PPDU_1) se puede generar (o formar) sobre la base de 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, los primeros paquetes de datos descriptos con referencia a la FIG. 1 corresponde a la primera PPDU 208. Adicionalmente, se puede generar (o formar) una segunda MPDU 206 (MPDU_2) basada en el Fragmento_2. Por ejemplo, la segunda MPDU 206 puede incluir una cabecera MAC y un Fragmento_2. Una segunda PPDU 210 (PPDU_2) se puede generar (o formar) sobre la base de 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 descripto con referencia a la FIG. 1 corresponde a la segunda PPDU 210. 1.

[0054] Como se muestra en la FIG. 2, el primer dispositivo 114 recibe una primera trama de disparo 212 (correspondiente a la trama de disparo 140 de la FIG. 1) del

punto de acceso 102. La primera trama de disparo 212 puede incluir información de tiempo 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 de BA 214 del punto de acceso 102 sobre la base de la transmisión de la primera PPDU 208. En un ejemplo, la primera trama de BA 214 es una trama de BA no comprimido o semicomprimido, tal como la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 de la FIG. 1. Después de recibir la primera trama de BA 214, el primer dispositivo 114 recibe una segunda trama de disparo 216 del punto de acceso 102. La segunda trama de disparo 216 puede incluir información de tiempo 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 de BA 218 del punto de acceso 102 sobre la base de la transmisión de la primera PPDU 208. En un ejemplo, la segunda trama de BA 218 es una trama de BA no comprimido o semicomprimido.

[0055] En una implementación particular, el tamaño de la primera TX_OP y el tamaño de la segunda TX_OP son iguales, y un tamaño de la primera PPDU 208 y la segunda PPDU 210 son iguales. Sin embargo, el tamaño del Fragmento_1 puede exceder el tamaño del Fragmento_2. En esta implementación, la carga útil de la segunda MPDU 206 incluye el Fragmento_2 y además incluye la compensación. Por ejemplo, la carga útil de la segunda MPDU 206 puede incluir el Fragmento_2 y uno o más bits nulos de modo que un tamaño de la segunda MPDU 206 es el mismo que un tamaño de la primera MPDU 204. En otra implementación particular, la MSDU 202 se puede fragmentar en el Fragmento_1, uno o más fragmentos intermedios, y el Fragmento_2 (tal como, el Fragmento_2 puede ser el fragmento último de la MSDU 202). En esta implementación, los tamaños de uno o más fragmentos intermedios son iguales que el tamaño del Fragmento_1, y el Fragmento_2 solo (tal como el fragmento último) se compensa cuando se incluye en la segunda MPDU 206.

[0056] En otra implementación particular, el tamaño de la primera TX_OP y el tamaño de la segunda TX_OP son diferentes. En esta implementación, el tamaño del Fragmento_2 se selecciona sobre la base del tamaño de la segunda TX_OP, y el tamaño de la primera PPDU 208 y la segunda PPDU 210 (tal como el primer paquete de datos y el segundo paquete de datos de la FIG. 1) pueden ser diferentes sobre la base de los diferentes tamaños de las TX_OP. Debido a que las PPDUs 208 y 210 pueden ser de diferentes tamaños, la segunda TX_OP que tiene un tamaño menor que la primera TX_OP no produce la segunda TX_OP que no usa.

[0057] Si bien la FIG. 2 ilustra la transmisión de datos UL para un dispositivo único (tal como el primer dispositivo 114), tal ilustración no pretende ser limitante. Por ejemplo, otros dispositivos (tal como el segundo dispositivo 126) de modo similar pueden fragmentar los datos UL y transmitir los paquetes de datos (que incluye 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 (tal como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) pueden transmitir los paquetes de datos al punto de acceso 102 por medio de comunicaciones MU (tal como OFDMA, MIMO, etc.).

[0058] Con referencia a la FIG. 3, se muestra un segundo diagrama de tiempo 300 que ilustra la fragmentación de datos del enlace ascendente para la transmisión durante TX_OP del enlace ascendente múltiples. En una representación ilustrativa, la fragmentación de datos se puede realizar mediante la lógica de fragmentación de datos 118 del primer dispositivo 114 y la transmisión de los fragmentos de datos se puede producir durante la primera TX_OP y la segunda TX_OP, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[0059] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de fragmentación de datos donde los primeros datos descritos con referencia a la FIG. 1 incluyen múltiples MSDUs. 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.

[0060] A fin de usar eficientemente cada TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede empaquetar (o incluir) una o más MSDUs y un fragmento de una MSDU diferente en una PPDU para la transmisión durante una correspondiente TX_OP. 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) sobre la base de la primera MSDU 302, tal como 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 la TX_OP, tal como, mediante el cálculo de una diferencia entre x y el tamaño de la primera MPDU 308. Cuando un tamaño de una próxima MSDU para empaquetar no excede un tamaño del resto de la TX_OP, la próxima MSDU se puede empaquetar en una MPDU, y el tamaño del resto de la TX_OP se puede actualizar. Cuando el tamaño de la próxima MSDU para 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 se puede dividir de modo que un tamaño de un primer fragmento de la segunda MSDU 304 no excede el tamaño del resto de la primera TX_OP. Una segunda MPDU 310 (MPDU_2.1) se puede generar (o formar) sobre la base del primer fragmento de la segunda MSDU 304 (tal como, 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 se pueden agregar entre sí para formar una primera A-MPDU (A_MPDU_1). Una primera PPDU 316 se puede generar (o formar) sobre la base de la primera A-MPDU (tal como 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.

[0061] En forma adicional, una tercera MPDU 312 (MPDU_2.2) se puede generar (o formar) sobre la base de un segundo fragmento de la segunda MSDU 304 y una cuarta MPDU 314 (MPDU_3) se puede generar (o formar) sobre la base de 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 se pueden agregar entre sí para formar una segunda A-MPDU (A_MPDU_2). Una segunda PPDU 318 se puede generar (o formar) sobre la base de la segunda A-MPDU (tal como, 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 del primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 puede incluir al menos una MSDU completa y un fragmento de una MSDU diferente.

[0062] Si bien la FIG. 3 ilustra la transmisión de datos UL para un dispositivo único (tal como el primer dispositivo 114), tal ilustración no pretende ser limitante. Por ejemplo, otros dispositivos (tal como el segundo dispositivo 126) de modo similar puede fragmentar los datos UL y transmitir los paquetes de datos (que incluye al menos un fragmento de datos) al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP, durante la segunda TX_OP, o ambos. Múltiples dispositivos (tal como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) puede transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 por medio de comunicaciones MU (tal como, OFDMA, MIMO, etc.).

[0063] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de fragmentación de datos donde múltiples fragmentos de diferentes MSDU se empaquetan (o incluyen) en una PPDU única. En una representación ilustrativa, los primeros datos (tal como datos UL correspondiente

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.

[0064] A fin de usar eficientemente cada TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede incluir una o más MSDU completas y uno o más fragmentos de las MSDUs en una PPDU para la transmisión durante una correspondiente TX_OP. 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, tal como 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 la TX_OP, por ejemplo mediante el cálculo de una diferencia entre x y el tamaño de la primera MSDU 402. Cuando el tamaño de la segunda MSDU 404 excede un 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 se puede dividir de manera que un tamaño de un primer fragmento de la segunda MSDU 404 no exceda el resto de la primera TX_OP. Una segunda MPDU 412 (MPDU_2.1) se puede generar (o formar) sobre la base del primer fragmento de la segunda MSDU 404, tal como 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 se pueden agregar entre sí para formar una primera A-MPDU (A_MPDU_1). Una primera PPDU 420 se puede generar (o formar) sobre la base de la primera A-MPDU (tal como 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.

[0065] La segunda TX_OP puede tener un tamaño y que es diferente del tamaño x de la primera TX_OP. Sin embargo, un tamaño del resto de los datos (tal como el segundo fragmento de la segunda MSDU 404, la tercera MSDU 406, y la cuarta MSDU 408) puede ser superior y usar eficientemente la segunda TX_OP, la lógica de fragmentación de datos 118 puede empaquetar (tal como incluir) múltiples fragmentos de datos en una PPDU para transmitir durante la segunda TX_OP. Para ilustrar, una tercera MPDU 414 (MPDU_2.2) se puede generar (o formar) sobre la base de un segundo fragmento de la segunda MSDU 404 y una cuarta MPDU 416 (MPDU_3) se

puede generar (o formar) sobre la base de 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.

[0066] En forma adicional, la cuarta MSDU 408 se puede fragmentar (o dividir) en dos (o más) fragmentos de datos. La cuarta MSDU 408 se puede dividir de modo que un tamaño de un primer fragmento de la cuarta MSDU 408 no exceda un tamaño restante de la segunda TX_OP, tal como un resto de la segunda TX_OP después de que se transmiten el segundo fragmento de la segunda MSDU 404 y la tercera MSDU 406. Una quinta MPDU 418 (MPDU_4.1) se puede generar (o formar) sobre la base del primer fragmento de la cuarta MSDU 408 (tal como 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 se pueden agregar entre sí para formar una segunda A-MPDU (A_MPDU_2). Una segunda PPDU 422 se puede generar (o formar) sobre la base de la segunda A-MPDU (tal como, la segunda PPDU 422 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. Los fragmentos restantes de la cuarta MSDU 408 se pueden transmitir durante las posteriores TX_OP(s). En una implementación particular, la primera MPDU (tal como la tercera MPDU 414) y la última MPDU (tal como la quinta MPDU 418) en una PPDU son capaces de incluir fragmentos de MSDU, y MPDU intermedias (tal como la cuarta MPDU 416) no incluyen fragmentos de las MSDU. De esta manera, una PPDU transmitida del primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 puede incluir múltiples fragmentos de diferentes MSDU.

[0067] Si bien la FIG. 4 ilustra la transmisión de datos UL para un dispositivo único (tal como el primer dispositivo 114), tal ilustración no pretende ser limitante. Por ejemplo, otros dispositivos (tal como el segundo dispositivo 126) de modo similar pueden fragmentar datos UL y transmitir los paquetes de datos (que incluyen múltiples fragmentos de datos) al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP, durante la segunda TX_OP, o ambos. Múltiples dispositivos (tal como el primer dispositivo 114 y el segundo dispositivo 126) puede transmitir paquetes de datos al punto de acceso 102 por medio de comunicaciones MU (tal como OFDMA, MIMO, etc.).

[0068] Con referencia a la FIG. 5, se muestra un método ilustrativo 500 de realizar la fragmentación de datos UL. En una representación ilustrativa, el método 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 por el procesador 120 para realizar las etapas del método 500.

[0069] El método 500 incluye recibir una o más MSDUs de datos para transmitir durante una TX_OP, en 502. Por ejemplo, una o más MSDUs de datos UL se pueden poner en fila y proporcionar a la lógica de fragmentación de datos 118. El método 500 incluye determinar un tamaño de una MSDU para la inclusión en una PPDU, en 504. Por ejemplo, la PPDU puede corresponder a un paquete de datos para transmitir al punto de acceso 102 de la FIG. 1 durante la TX_OP. La PPDU se puede seleccionar para tener un tamaño de umbral más grande capaz de transmitirse durante la TX_OP.

[0070] El método 500 incluye determinar si la MSDU se ajusta a un resto de una PPDU, en 506. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede comparar el tamaño de la MSDU con un tamaño restante de la PPDU (tal como la diferencia entre el tamaño de umbral y los tamaños de cualquier MPDU ya "empaquetados" en la PPDU) para determinar si la MSDU se ajusta en la PPDU.

[0071] Cuando la MSDU se ajusta en la PPDU, el método 500 continúa a 508, donde la MSDU se empaqueta en una PPDU. El método 500 incluye determinar si las MSDUs quedan para empaquetar (o incluir) en la PPDU, en 510. Cuando queda al menos una MSDU, se actualiza el tamaño de PPDU restante (tal como una diferencia entre el tamaño de PPDU restante anterior y se determina el tamaño de la MPDU que incluye la MSDU), en 512, y el método vuelve a 504, donde se determina el tamaño de una MPDU siguiente para su inclusión en la PPDU. Cuando no existen MSDUs, el método 500 continúa a 518.

[0072] Cuando la MSDU no se ajusta a la PPDU (como se determina en 506), el método 500 continúa a 514, donde la MSDU se fragmenta para ajustarse en un resto de la PPDU. Por ejemplo, la MSDU se puede fragmentar (o dividir) en múltiples fragmentos que incluyen un primer fragmento que tiene el tamaño adecuado para ajustarse en el resto de la PPDU. El método 500 incluye empaquetar un primer fragmento de la MSDU en una última MPDU, en 516. El método 500 luego continúa a 518.

[0073] El método 500 incluye agregar las MPDUs en una MPDU agregada (A-MPDU) y empaquetar la A-MPDU en la PPDU, en 518. Por ejemplo, una o más MPDU que incluyen una o más MSDU, una o más fragmentos de MPDU, o una combinación de los mismos, se agregan en una A-MPDU única y la A-MPDU se empaqueta en la PPDU (tal como la A-MPDU se incluye en una carga útil de la PPDU). La PPDU se

transmite al punto de acceso 102 durante la TX_OP. Si se mantienen datos adicionales en la cola después de la generación y transmisión de la PPDU, se pueden generar una o más PPDU adicionales mediante el uso del método 500 para la transmisión durante una o más TX_OP subsiguientes.

[0074] Para ilustrar el rendimiento del método 500, las operaciones del método 500 se describen con referencia a la implementación ilustrativa de la FIG. 4. Las MSDUs 402-408 se ponen en fila 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 umbral que no excede el tamaño de la primera TX_OP). Sobre la base de la determinación de que la primera MSDU 402 se ajusta a 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 se ajusta a la primera PPDU 420 puede ser sobre la base de la comparación del tamaño de la primera MSDU 402 al tamaño de la primera PPDU 420. El tamaño de un resto de la primera PPDU 420 se actualiza sobre la base del tamaño de la primera MPDU 410, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la segunda MSDU 404 se ajusta al resto de primera PPDU 420. Sobre la base de la determinación de que la segunda MSDU 404 no se ajusta al resto de la primera PPDU 420, se fragmenta la segunda MSDU 404, se genera un primer fragmento de la segunda MSDU 404 (el primer fragmento que tiene un tamaño que se ajusta al 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 una 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.

[0075] Después de la transmisión de la primera PPDU 420 (y recepción de una primera trama de BA), el segundo fragmento de la segunda MSDU 404, la tercera MSDU 406, y la cuarta MSDU 408 quedan en la cola de potencial fragmentación 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 umbral que no excede el tamaño de la segunda TX_OP).

[0076] Sobre la base de la determinación de que el segundo fragmento de la segunda MSDU 404 se ajusta a 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 se ajusta a la segunda PPDU 422 se puede basar en la comparación de la segunda MSDU 404 y la segunda PPDU

422. El tamaño de un resto de la segunda PPDU 422 se actualiza sobre la base del tamaño de la tercera MPDU 414, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la tercera MSDU 406 se ajusta al resto de la segunda PPDU 422. Sobre la base de la determinación de que la tercera MSDU 406 se ajusta al 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 sobre la base del tamaño de la cuarta MPDU 416, y la lógica de fragmentación de datos 118 determina si la cuarta MSDU 408 se ajusta a la segunda PPDU 422.

[0077] Sobre la base de la determinación de que la cuarta MSDU 408 no se ajusta 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 que tiene un tamaño que se ajusta al 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. Los fragmentos restantes de la cuarta MSDU 408 se transmiten durante las TX_OP posteriores. En consecuencia, el método 500 permite el uso eficiente de las TX_OP al permitir que hasta dos fragmentos de diferentes MSDU se incluyan en una PPDU única transmitida durante una TX_OP.

[0078] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de una trama de BA no comprimido 600 que incluye un mapa de bits de BA no comprimido. En una representación ilustrativa, la trama de BA no comprimido 600 corresponda a la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 de la FIG. 1, y se genera mediante la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama de BA no comprimido 600 se genera mediante el procesador 108 del punto de acceso 102 que ejecuta instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0079] La trama de BA no comprimido 600 incluye un campo de control de la trama 602, un campo de duración/identificación (campo de duración/ID) 604, un campo de dirección del receptor (RA) 606, un campo de dirección del transmisor (TA) 608, un campo de control de BA 610, un campo de información de BA 612, y un campo de secuencia de verificación de la trama (FCS) 614. El campo de control de la trama 602, el campo de duración/ID 604, el campo de RA 606, y el campo de TA 608 pueden formar una cabecera MAC de la trama de BA no comprimido 600, y puede almacenar información especificada por un estándar IEEE 802.11. El campo de control de BA 610

puede incluir un bit de política de reconocimiento (ACK) 616, tal como un bit de política BA ACK, un bit de identificador multitráfico (multi-TID) 618, un bit de compresión del 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 de ACK 616 puede indicar si se debe transmitir una respuesta a la trama BA no comprimida 600, el bit TID multi-TID 618 puede indicar si la trama BA no comprimida corresponde a TID múltiples, el bit de compresión de mapa de bits 620 puede indicar si un mapa de bits de BA incluido en el campo de información de BA 612 se comprime o descomprime, y los bits TID_INFO 624 pueden indicar información de identificador de tráfico.

[0080] En una implementación particular, un valor del bit de compresión del mapa de bits 620 se ajusta a cero para indicar que un mapa de bits no comprimidos se incluye en el campo de información de BA 612. En una implementación alternativa, el valor del bit de compresión del mapa de bits 620 se fija en uno para indicar que un mapa de bits no comprimidos se incluye en el campo de información de BA 612. En forma adicional, uno o más del conjunto de bits reservados 622 se puede usar para indicar un número de fragmentos en que se divide cada MSDU reconocida por la trama de BA no comprimido 600. Por ejemplo, los dispositivos 114 y 126 del sistema 100 de la FIG. 1 pueden fragmentar (o dividir) las MSDUs en m fragmentos de datos, y m se puede representar con uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. En una implementación particular, m es un número entre dos y dieciséis (tal como las MSDU se puede fragmentar en hasta dieciséis fragmentos). En otras implementaciones, m puede ser otro número.

[0081] El campo de información de BA 612 puede ser un campo de longitud variable y puede incluir un conjunto de bits de control de secuencia inicial 626 y un mapa de bits de BA no comprimido 628. El conjunto de bits de control de la secuencia inicial 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). En forma adicional o alternativa, los m fragmentos de datos pueden ser representados (o señalizados) por uno o más bits del conjunto de bits de control de la secuencia inicial 626. El mapa de bits BA no comprimido 628 puede proporcionar el reconocimiento de la recepción de los fragmentos de datos de las MSDUs identificadas por el conjunto de bits de control de la secuencia inicial 626. El mapa de bits de BA no comprimido 628 incluye una pluralidad de bits que indica si cada fragmento de datos del conjunto de MSDUs ha sido recibido por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.

[0082] Para ilustrar, cuando m es dos y dos MSDUs son reconocidas por el mapa de bits de BA no comprimido 628, un primer bit del mapa de bits de BA no comprimido 628 puede indicar si se ha recibido un primer fragmento de una primera MSDU, un segundo bit del mapa de bits de BA no comprimido 628 puede indicar si se ha recibido un segundo fragmento de la primera MSDU, un tercer bit del mapa de bits de BA no comprimido 628 puede indicar si se ha recibido un primer fragmento de una segunda MSDU, y un cuarto bit del mapa de bits de BA no comprimido 628 puede indicar si se ha recibido un segundo fragmento de la segunda MSDU. En este ejemplo, el conjunto de bits de control de la secuencia inicial 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 la secuencia inicial 626, y los conjuntos de bits del mapa de bits de BA no comprimido 628 pueden indicar si se ha recibido cada fragmento de cada MSDU. En una implementación particular, el mapa de bits de BA no comprimido 628 se configura para la recepción del reconocimiento de los fragmentos de sesenta y cuatro MSDUs. En esta implementación, un tamaño del mapa de bits de BA no comprimido 628 es $8 * m$ octetos tal como bytes). En otras implementaciones, se puede reconocer la recepción de los fragmentos de más o menos MSDUs, y el mapa de bits de BA no comprimido 628 puede tener un tamaño diferente.

[0083] La trama de BA no comprimido 600 ilustrada en la FIG. 6 es un ejemplo de una trama de BA no comprimido que se puede usar en el sistema 100 y no se considera limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits se pueden incluir en la trama de BA no comprimido 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 FIG. 6, la trama de BA no comprimido 600 incluye el mapa de bits de BA no comprimido 628 único. En consecuencia, la trama de BA no comprimido 600 se puede transmitir desde el punto de acceso 102 a un dispositivo único del sistema 100. Para reconocer la recepción de datos de otros dispositivos del sistema 100, el punto de acceso 102 puede generar otras tramas de BA no comprimido que incluyen otros mapas de bits de BA no comprimidos, y puede transmitir las otras tramas de BA no comprimido a los otros dispositivos.

[0084] La FIG. 7 ilustra un ejemplo de una trama de BA no comprimido 700 que incluye múltiples mapas de bits de BA no comprimidos. La trama de BA no comprimido 700 se puede transmitir por un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a múltiples dispositivos del sistema de comunicación inalámbrica MU.

Por ejemplo, la trama de BA no comprimido 700 se puede transmitir como una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO, o alguna otra comunicación multiusuario. En una representación ilustrativa, la trama de BA no comprimido 700 corresponde a la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 de la FIG. 1 y se genera mediante la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama de BA no comprimido 700 se genera mediante el procesador 108 del punto de acceso 102 que ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0085] La trama de BA no comprimido 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 de BA no comprimido 700, m (tal como el número de fragmentos en que se divide que cada MSDU recibida de un dispositivo particular) no está representado por uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. En forma adicional, el campo de información de BA 612 de la trama de BA no comprimido 700 difiere del campo de información de BA 612 de la trama de BA no comprimido 600.

[0086] En la FIG. 7, el campo de información de BA 612 puede ser un campo de longitud variable y puede incluir un conjunto de por bits de info STA 702, un conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704, y un mapa de bits de BA no comprimido 706 para cada dispositivo del sistema 100 del cual el punto de acceso 102 reconoce la recepción de las transmisiones de datos. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede recibir transmisiones de datos de n dispositivos, tal como estaciones, y el campo de información de BA 612 puede incluir n conjuntos de los bits 702 y 704 y n mapas de bits de BA no comprimidos 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 de TID 710. El conjunto de bits de valor de TID 710 puede indicar un valor de un identificador de tráfico. Uno o más del conjunto de bits reservados 708 se puede usar para representar m , tal como el número de fragmentos en que se divide cada MSDU recibida de un dispositivo particular.

[0087] El conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704 puede identificar MSDU recibidas de un dispositivo particular de un sistema de comunicación inalámbrica (tal como el sistema 100), puede indicar un orden del conjunto de MSDU el mapa de bits de BA no comprimido 706, o ambos. El mapa de bits de BA no comprimido 706 puede proporcionar el reconocimiento de la recepción de fragmentos de datos de las MSDUs identificadas por el conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704. El mapa de bits de BA no comprimido 706 incluye una pluralidad de bits

que indica si cada fragmento de datos del conjunto de MSDUs ha sido recibido por un punto de acceso, tal como el punto de acceso 102 de la FIG. 1.

[0088] A diferencia del campo de información de BA 612 de la trama de BA no comprimido 600 (que incluye un conjunto único de bits de control de la secuencia inicial 626 y un mapa de bits de BA no comprimido único 628), el campo de información de BA 612 de la trama de BA no comprimido 700 incluye un conjunto de bits de información por STA 702, un conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704, y un mapa de bits de BA no comprimido 706 para cada receptor de la trama de BA no comprimido 700. Para ilustrar, cuando la trama de BA no comprimido 700 se transmite por el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126, la trama de BA no comprimido 700 incluye un primer grupo que incluye el conjunto de bits de información por STA 702, el conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704, y el mapa de bits de BA no comprimido 706 correspondiente al primer dispositivo 114. La trama de BA no comprimido 700 también incluye un segundo grupo que incluye el conjunto de bits de información por STA 702, el conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704, y el mapa de bits de BA no comprimido 706 correspondiente al segundo dispositivo 126.

[0089] Para identificar qué mapa de bits de BA no comprimido 706 corresponde a cada dispositivo receptor, uno o más bits del conjunto de bits reservados 708 se puede usar para indicar un identificador de asociación de estación (STA AID) de un correspondiente dispositivo. Por ejemplo, durante la asociación con el punto de acceso 102, a cada dispositivo (tal como los dispositivos 114 y 126) se les puede asignar un STA AID por 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 de BA no comprimido 706 corresponde a un dispositivo que tiene un STA AID. En forma adicional, uno o más bits del conjunto de bits reservados 708 se puede usar para indicar un valor de m relacionado con el correspondiente dispositivo. Por ejemplo, cada dispositivo (de los dispositivos 114 y 126) puede dividir las MSDUs en diferentes números de fragmentos (correspondientes a diferentes valores de m), y un valor de m correspondiente a cada dispositivo (y cada mapa de bits de BA no comprimido 706) se puede indicar con uno o más bits del conjunto de bits reservados 708.

[0090] Un tamaño del campo de información de BA 612 puede depender de m (tal como el número de fragmentos en que se divide cada MSDU recibida de un dispositivo particular) y un número de dispositivos receptores n . En una implementación particular,

un tamaño de cada mapa de bits de BA no comprimido 706 es $8 * m$ octetos (tal como bytes). Un tamaño del conjunto de bits de información por STA 702 puede ser dos octetos (tal como bytes) y un tamaño del conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 704 puede ser dos octetos (tal como bytes). En consecuencia, en la implementación particular, un tamaño del campo de información de BA 612 es $(4 + 8 * m) * n$ octetos (tal como bytes). En otras implementaciones, el mapa de bits de BA no comprimido 706 puede indicar la recepción de fragmentos de datos de más o menos MSDUs, y el mapa de bits de BA no comprimido 706 (y el campo de información de BA 612) puede tener un tamaño diferente. En un aspecto particular, todas las estaciones pueden tener el mismo valor para m , y m se puede representar mediante uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. En un aspecto particular, una TID única se puede usar y m se puede representar mediante uno o más bits de los bits de valor de TID 710.

[0091] La trama de BA no comprimido 700 que se ilustra en la FIG. 7 es un ejemplo de una trama de BA no comprimido que se puede usar en el sistema 100 y no se debe considerar limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits se pueden incluir en la trama de BA no comprimido 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 FIG. 7, la trama de BA no comprimido 700 incluye múltiples mapas de bits de BA no comprimidos 706 correspondiente a diferentes dispositivos receptores. En consecuencia, la trama de BA no comprimido 700 se puede transmitir del punto de acceso 102 a múltiples dispositivos (tal como los dispositivos 114 y 126) del sistema 100 como una comunicación MU. La transmisión de una trama de BA no comprimido 700 única a múltiples dispositivos puede reducir la sobrecarga en una red de comunicación inalámbrica.

[0092] La FIG. 8 ilustra un ejemplo de una trama de BA semicomprimido 800 que incluye un mapa de bits de BA semicomprimido único. La trama de BA semicomprimido 800 se puede transmitir por un punto de acceso o un dispositivo, tal como una estación, de una red inalámbrica. Por ejemplo, la trama de BA semicomprimido 800 se puede transmitir por un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a uno o más dispositivos, tal como estaciones, del sistema de comunicación inalámbrica MU. En una implementación particular, la trama de BA semicomprimido 800 se puede transmitir como parte de una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO, o alguna otra comunicación multiusuario. En una representación ilustrativa, la trama de BA semicomprimido 800 corresponde a la trama

de BA no comprimido o semicomprimido 150 de la FIG. 1 y se genera mediante la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama de BA semicomprimido 800 se genera mediante el procesador 108 del punto de acceso 102 que ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[0093] La trama de BA semicomprimido 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 de BA semicomprimido 800, el campo de información de BA 612 de la trama de BA semicomprimido 800 incluye el conjunto de bits de control de la secuencia inicial 626 y un mapa de bits de BA semicomprimido 802. El mapa de bits de BA semicomprimido 802 puede indicar si uno o más fragmentos de datos correspondientes a cada MSDU de una secuencia de MSDUs (indicada por el conjunto de bits de control de la secuencia inicial 626) han sido recibidos por un punto de acceso. A diferencia del mapa de bits de BA no comprimido 628 de la FIG. 6, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 puede incluir solo suficientes bits para indicar si se ha recibido un subconjunto de fragmentos de datos (tal como uno o dos fragmentos de datos) correspondiente a cada MSDU en la secuencia. Por consiguiente, un tamaño de datos del mapa de bits de BA semicomprimido 802, por ejemplo 4 bits, puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits de BA no comprimido 628 de la FIG. 6, por ejemplo 16 bits. En algunas implementaciones, el tamaño de datos del mapa de bits de BA semicomprimido 802 puede no ser menor que el tamaño de datos del mapa de bits de BA no comprimido 628 cuando un dispositivo, tal como el primer dispositivo 114 de la FIG. 1, transmite muchos fragmentos de datos en una PPDU única de un paquete de datos. En consecuencia, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 se puede usar en sistemas inalámbricos que incluyen dispositivos configurados para transmitir uno o dos fragmentos de datos en una PPDU, y el mapa de bits de BA no comprimido 628 se puede usar en sistemas inalámbricos que incluyen dispositivos configurados para transmitir tres o más fragmentos de datos en una PPDU.

[0094] Una indicación de que la trama de BA semicomprimido 800 incluye un mapa de bits de BA semicomprimido se puede representar mediante uno o más bits del conjunto de bits reservados 622. A modo de ejemplo no limitante, un bit particular del conjunto de bits reservados 622 puede tener un primer valor (tal como un valor cero lógico) cuando no se incluye un mapa de bits de BA semicomprimido (tal como cuando la trama de BA incluye un mapa de bits de BA comprimido o un mapa de bits de BA no comprimido), y el bit particular puede tener un segundo valor (tal como un valor lógico)

cuando se incluye el mapa de bits de BA semicomprimido 802. En forma adicional, uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 se puede usar para indicar un umbral (tal como un número máximo k de fragmentos en el cual cada MSDU (tal como cada unidad de datos) se puede fragmentar mediante una estación de transmisión, tal 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.

[0095] En una primera implementación, el bit de compresión del mapa de bits 620 tiene un primer valor, tal como un valor cero lógico. En esta implementación, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 incluye una pluralidad de bits que indica uno o más identificadores del fragmento de datos. Cada uno de uno o más identificadores del fragmento de datos corresponde a un fragmento de datos de una de una pluralidad de unidades de datos correspondiente a una secuencia BA particular. Cada identificador del fragmento de datos puede incluir $\log_2(k)$ bits y puede indicar que un fragmento de datos identificados de correspondiente MSDU ha sido recibido por el punto de acceso. El número de identificadores del fragmento de datos en el mapa de bits de BA semicomprimido 802 que corresponde a la misma MSDU puede ser el mismo como el número de fragmentos de datos incluido en una PPDU por el dispositivo transmisor, tal como el primer dispositivo 114 de la FIG. 1.

[0096] Para ilustrar, se debe considerar un caso cuando el dispositivo está configurada para transmitir un fragmento de datos único en una PPDU al punto de acceso. En forma adicional, la cantidad m máxima de los fragmentos de datos para una unidad de datos única (tal como PPDU) es cuatro. En este ejemplo, el dispositivo envía, al punto de acceso, un fragmento de datos único de una primera MSDU así como una segunda MSDU no fragmentada (o “completa”). Para reconocer la recepción de los datos del dispositivo, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 incluye un primer identificador del fragmento de datos que identifica el fragmento de datos correspondiente a la primera MSDU. En forma adicional, porque la segunda MSDU es una MSDU no fragmentada, los bits asignados (tal como, distribuido) en el mapa de bits de BA semicomprimido 802 para identificar un fragmento de datos de la segunda MSDU se usan para identificar la MSDU no fragmentada. En este ejemplo, cada identificador del fragmento de datos incluye al menos dos bits (tal como, $\log_2(4) = 2$) que indica el identificador del fragmento de datos (tal como, 00, 01, 10, o 11), e indica cuál de los cuatro fragmentos de datos del correspondiente MSDU han sido recibidos por el punto de acceso en un paquete de datos recibidos. 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 del fragmento de datos en el mapa de bits de BA semicomprimido 802 es 10. A modo de 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 MSDUs son los mismos que antes), el mapa de bits de BA semicomprimido 802 incluye dos identificadores del fragmento de datos de fragmentos de datos correspondientes al número umbral (tal como, el máximo) de MSDUs. En consecuencia, un tamaño de datos (SBA_tamaño) del mapa de bits de BA semicomprimido 802 puede ser $y * x * \log_2(k)/8$ octetos (tal como, bytes), donde y es el número de fragmentos de datos transmitidos en una PPDU y x es el número umbral (tal como, el máximo) de las MSDU en la secuencia. En un aspecto particular, x puede tener un valor de 64.

[0097] En una segunda implementación, el bit de compresión del mapa de bits 620 tiene un segundo valor (tal como, un valor uno lógico). En esta implementación, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits de BA comprimido y un conjunto de subcampos de identificación del fragmento. El mapa de bits de BA comprimido puede representar la recepción mediante el punto de acceso de cada MSDU de una secuencia de MSDUs que no se fragmentan. Cada bit del mapa de bits comprimido puede tener un valor que indica si una correspondiente MSDU no fragmentada ha sido recibida por el punto de acceso. Por ejemplo, un mapa de bits de BA comprimido que tiene un valor de 0110 puede indicar que una segunda MSDU y una tercera MSDU han sido recibidas por el punto de acceso y que una primera MSDU y una cuarta MSDU no se han recibido. El conjunto de subcampos de identificación del fragmento puede incluir un subcampo del identificador de secuencia y un identificador del fragmento de datos que cada uno corresponde a un fragmento de datos recibido del dispositivo. El subcampo del identificador de secuencia puede indicar un valor de control de secuencia que identifica una MSDU particular en la secuencia de MSDUs transmitida por el dispositivo, y el subcampo del identificador del fragmento de datos puede identificar cuál de los fragmentos de datos k (correspondiente a la MSDU identificada por el subcampo del identificador de secuencia) ha sido recibido por el punto de acceso.

[0098] 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 de BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits de BA comprimido que indica la recepción de la primera, segunda y tercera MSDU, un subcampo del identificador de secuencia que indica la cuarta MSDU, y un subcampo

del identificador del fragmento de datos que indica el primer fragmento de datos. A modo de otro ejemplo, cuando el punto de acceso recibe a 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 de BA semicomprimido 802 incluye un mapa de bits de BA comprimido que indica la recepción de la segunda y tercera MSDUs, un primer subcampo del identificador de secuencia que indica la primera MSDU, un primer subcampo del identificador del fragmento de datos que indica el segundo fragmento de datos (de la primera MSDU), un segundo subcampo del identificador de secuencia que indica la cuarta MSDU, y un segundo subcampo del identificador del fragmento de datos que indica el primer fragmento de datos (de la cuarta MSDU). Un tamaño de datos (SBA_tamaño) del mapa de bits de BA semicomprimido 802 puede ser $x/8 +$ aproximadamente 2-6 octetos (tal como bytes), donde el x es el número de MSDUs en la secuencia (y en consecuencia el mapa de bits comprimido es de aproximadamente $x/8$ octetos y los subcampos adicionales son aproximadamente 2-6 octetos de acuerdo con la implementación). En una implementación, los identificadores del fragmento se indican cuando los correspondientes fragmentos de datos se reciben con éxito por el punto de acceso. En esta implementación, los identificadores del fragmento correspondiente a los fragmentos de datos que no se han recibido con éxito no se incluyen en el mapa de bits de BA semicomprimido 802.

[0099] En una implementación particular, 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 y se fijan. Por ejemplo, los valores de k, x, e y se pueden almacenar 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 se pueden determinar mediante cada dispositivo y comunicar al punto de acceso. Por ejemplo, los valores de k, x, e y correspondiente al primer dispositivo 114 se pueden incluir en la primera solicitud de ADDBA 162 transmitida del primer dispositivo 114 al punto de acceso 102. En forma adicional, los valores de k, x, e y correspondientes al segundo dispositivo 126 se pueden incluir en la segunda solicitud de ADDBA 164 transmitida del segundo dispositivo 126 al punto de acceso 102. Debido a que cada dispositivo puede transmitir una solicitud ADDBA, cada dispositivo puede seleccionar valores diferentes 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 (tal como, las estaciones).

[00100] La trama de BA semicomprimido 800 que se ilustra en la FIG. 8 es un ejemplo de una trama de BA semicomprimido que se puede usar con los dispositivos del sistema 100 y no se debe considerar limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits se pueden incluir en la trama de BA semicomprimido 800 que no se ilustran en la FIG. 8, y se pueden omitir uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en FIG. 8, la trama de BA semicomprimido 800 incluye el mapa de bits de BA semicomprimido único 802. En consecuencias, la trama de BA semicomprimido 800 se puede transmitir del punto de acceso 102 a un dispositivo único del sistema 100. Para reconocer la recepción de datos de otros dispositivos del sistema 100, el punto de acceso 102 puede generar otras tramas de BA semicomprimido que incluyen otros mapas de bits de BA semicomprimido, y el punto de acceso 102 puede transmitir la otra trama de BA semicomprimido a los otros dispositivos. En forma adicional o alternativa, el BA semicomprimido se puede transmitir por una estación (tal como el primer dispositivo 114 o el segundo dispositivo 126) al punto de acceso 102 en respuesta a la recepción de datos (tal como, datos del enlace descendente (DL)) del punto de acceso 102.

[00101] La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una trama de BA semicomprimido 900 que incluye múltiples mapas de bits de BA semicomprimido. La trama de BA semicomprimido 900 se puede transmitir por un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU a múltiples dispositivos del sistema de comunicación inalámbrica MU. Por ejemplo, la trama de BA semicomprimido 900 se puede transmitir como parte de una comunicación OFDMA, una comunicación MIMO, o alguna otra comunicación multiusuario. En una representación ilustrativa, la trama de BA semicomprimido 900 corresponde a la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 de la FIG. 1 y se genera mediante la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102. En otra implementación particular, la trama de BA semicomprimido 900 se genera mediante el procesador 108 del punto de acceso 102 que ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria 110.

[00102] La trama de BA semicomprimido 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 de BA semicomprimido 900, el campo de información de BA 612 de la trama de BA semicomprimido 900 incluye, para cada uno de n dispositivos receptores de la trama de BA semicomprimido 900, un correspondiente conjunto de bits de información por

STA 902, un correspondiente conjunto de BA bits de control de la secuencia inicial 904, y un correspondiente mapa de bits de BA semicomprimido 906. Por ejemplo, el campo de información de BA 612 de la trama de BA semicomprimido 900 puede ser el mismo que el campo de información de BA 612 de la trama de BA no comprimido 700, excepto que el mapa de bits de BA no comprimido 706 está reemplazado por el mapa de bits de BA semicomprimido 906.

[00103] 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 de TID 910. El conjunto de bits de valor de TID 910 puede indicar un valor de un identificador de tráfico. Uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 se puede usar para representar k (tal como el número de fragmentos de datos) para cada uno de los dispositivos receptores n. El conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 904 puede identificar una secuencia de MSDUs correspondiente a cada uno de los dispositivos receptores n. El mapa de bits de BA semicomprimido 906 puede proporcionar el reconocimiento de la recepción de uno o más fragmentos de datos correspondientes a la secuencia de MSDUs identificada por el conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 904. El mapa de bits de BA semicomprimido 906 incluye una pluralidad de bits que indica si cada fragmento de datos del conjunto de MSDUs ha sido recibido por un punto de acceso (tal como, el punto de acceso 102 de la FIG. 1). Cada mapa de bits de BA semicomprimido 906 se puede formatear de acuerdo con la implementación del mapa de bits de BA semicomprimido 802 descrita con referencia a la FIG. 8.

[00104] Para identificar qué mapa de bits de BA semicomprimido 906 corresponde a cada dispositivo receptor, uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 se puede usar para indicar una ID de asociación de la estación (STA AID) de un correspondiente dispositivo. Por ejemplo, durante la asociación con el punto de acceso 102, cada dispositivo (tal como, los dispositivos 114 y 126) se puede asignar un STA AID por 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 de BA semicomprimido 906 corresponde a un dispositivo que tiene el STA AID. En forma adicional, uno o más bits del conjunto de bits reservados 908 se puede usar para indicar un valor de k relacionado con el correspondiente dispositivo. Por ejemplo, cada dispositivo (de los dispositivos 114 y 126) se puede configurar para permitir que las MSDUs se dividan en diferentes números umbral (tal como máximo) de fragmentos (correspondientes a diferentes valores de k), y un valor de k correspondiente a cada dispositivo se puede indicar con uno o más bits del

conjunto de bits reservados 908. Un tamaño de datos del mapa de bits de BA semicomprimido 906 se puede relacionar con la implementación particular del mapa de bits de BA semicomprimido 906.

[00105] La trama de BA semicomprimido 900 que se ilustra en la FIG. 9 es un ejemplo de una trama de BA semicomprimido que se puede usar con los dispositivos en el sistema 100 y no se debe considerar limitante. En otras implementaciones, uno o más campos o bits se pueden incluir en la trama de BA semicomprimido 900 que no se ilustran en la FIG. 9, y uno o más de los campos o bits ilustrados. En la implementación ilustrada en FIG. 9, la trama de BA semicomprimido 900 incluye múltiples mapas de bits de BA semicomprimido 906 correspondientes a diferentes dispositivos receptores. En consecuencia, la trama de BA semicomprimido 900 se puede transmitir desde el punto de acceso 102 a múltiples dispositivos (tal como, los dispositivos 114 y 126) del sistema 100 como una comunicación MU. La transmisión de una trama de BA semicomprimido 900 única a múltiples dispositivos puede reducir la sobrecarga en una red de comunicación inalámbrica.

[00106] Con referencia a la FIG. 10, una implementación ilustrativa de un método para la comunicación inalámbrica se muestra y designa como el método 1000. Por ejemplo, el método 1000 se puede asociar con la operación en un dispositivo de un sistema de comunicación inalámbrica MU. En una representación ilustrativa, el método 1000 se puede realizar con el primer dispositivo 114 o el segundo dispositivo 126 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, las etapas de método 1000 se pueden realizar en otros órdenes o una o más etapas de método 1000 pueden ser opcionales y no se pueden realizar en todas las implementaciones).

[00107] El método 1000 incluye generar, en un primer dispositivo, los primeros datos para transmitir 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 para transmitir al punto de acceso 102.

[00108] El método 1000 incluye determinar que un tamaño de los primeros datos excede 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.

[00109] El método 1000 incluye generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos sobre la base de los primeros datos, en 1006. Un tamaño del primer fragmento de datos se selecciona sobre la base del 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. Un tamaño del primer fragmento de datos se selecciona sobre la base del tamaño de la primera TX_OP. Por ejemplo, los primeros datos se fragmenta (o divide) de modo que un tamaño del primer fragmento 142 no excede una cantidad umbral de datos capaz de transmitirse durante la primera TX_OP.

[00110] El método 1000 además incluye transmitir, durante la primera TX_OP, un primer paquete de datos del 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 del primer dispositivo 114 al punto de acceso 102 durante la primera TX_OP. En una implementación particular, la generación del primer paquete de datos incluye determinar, sobre la base de 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 tiene un tamaño que no excede la cantidad umbral. Por ejemplo, la lógica de fragmentación de datos 118 puede determinar la cantidad umbral de datos sobre la base del tamaño (tal como una duración) de la primera TX_OP y el MCS usado por el primer dispositivo 114. La lógica de fragmentación de datos 118 puede dividir los primeros datos de modo que el primer fragmento 142 tiene un tamaño que no excede la cantidad umbral de datos. En al menos algunas implementaciones, un tamaño de sobrecarga (tal como cabeceras MAC, preámbulos PPDU, etc.) del primer paquete de datos también se incluye en la determinación del tamaño del primer fragmento 142. En otras implementaciones, el tamaño de la sobrecarga puede ser despreciable 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 identificador de secuencia (ID), un número del fragmento, y un indicador de más fragmentos.

[00111] En una implementación particular, el primer dispositivo, uno o más dispositivos diferentes, 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, uno u otros dispositivos, y el punto de acceso realizan las comunicaciones OFDMA o comunicaciones MIMO. En forma adicional o alternativa, el primer paquete de datos se puede transmitir por medio de una red inalámbrica que opera de acuerdo con uno o más estándares IEEE 802.11.

[00112] En otra implementación particular, los primeros datos incluyen una primera unidad de datos de servicio de la capa de control de acceso a los medios (MAC), el primer fragmento de datos incluye un primer fragmento de la primera unidad de datos de servicio de la capa MAC, y el segundo fragmento de datos incluye un segundo fragmento de la primera unidad de datos de servicio de la 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. En forma adicional, el primer paquete de datos incluye una primera unidad de datos del protocolo de la capa física, una carga útil de la primera unidad de datos del protocolo de la capa física incluye una primera unidad de datos del protocolo de la capa MAC, y la primera unidad de datos del protocolo de la 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. En forma adicional, el método 1000 incluye transmitir, durante un segundo TX_OP, un segundo paquete de datos al punto de acceso, donde el segundo paquete de datos incluye una segunda unidad de datos del protocolo de la capa física, donde una carga útil de la segunda unidad de datos del protocolo de la capa física incluye una segunda unidad de datos del protocolo de la capa MAC, y donde la segunda unidad de datos del protocolo de la capa MAC incluye el segundo fragmento de datos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, el segundo paquete de datos transmitido durante la segunda 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. En forma adicional o alternativa, la segunda PPDU incluye una unidad de datos del protocolo de la capa MAC agregada (también denominada como una unidad de datos del protocolo MAC agregado (A-MPDU)) que incluye la segunda unidad de datos del protocolo de la capa MAC, una tercera unidad de datos del protocolo de la capa MAC, y una cuarta unidad de datos del protocolo de la capa MAC, la tercera unidad de datos del protocolo de la capa MAC incluye una segunda unidad de datos de servicio de la capa MAC, la cuarta MPDU incluye un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de la capa MAC, y un tamaño combinado del segundo fragmento de datos, la segunda unidad de datos de servicio de la capa MAC, y el primer fragmento de la tercera unidad de datos de servicio de la 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 a 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.

[00113] En otra implementación particular, el método 1000 incluye transmitir, durante un segundo TX_OP del primer dispositivo y uno o más dispositivos diferentes, un segundo paquete de datos del 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 cuando se genera el primer fragmento 142 y el segundo fragmento 144. De modo alternativo, un tamaño del primer fragmento de datos es diferente de un tamaño del segundo fragmento de datos. El segundo paquete de datos puede incluir el segundo fragmento de datos y compensación. 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 compensación (tal como uno o más bits nulos). El primer fragmento de la MSDU 202 puede ser mayor que el segundo fragmento de la MSDU 202.

[00114] En otra implementación particular, el método 1000 incluye recibir una trama de disparo del punto de acceso en el primer dispositivo. La trama de disparo puede indicar información de tiempo correspondiente al primera TX_OP. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 recibe la trama de disparo 140 del punto de acceso 102 antes de la primera TX_OP. La trama de disparo 140 indica información de tiempo correspondiente al primera TX_OP.

[00115] En otra implementación particular, los primeros datos incluyen una primera unidad de datos de servicio de la capa MAC, el primer fragmento de datos incluye un primer fragmento de la primera unidad de datos de servicio de la capa MAC, y el segundo fragmento de datos incluye un segundo fragmento de la primera unidad de datos de servicio de la 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. En forma adicional, los primeros datos pueden incluir una segunda unidad de datos de servicio de la capa MAC, el primer paquete de datos puede incluir una primera unidad de datos del protocolo de la capa física, una carga útil de la primera unidad de datos del protocolo de la 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 la 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.

[00116] De modo alternativo, el método 1000 incluye transmitir, durante un segundo TX_OP del primer dispositivo y uno o más dispositivos diferentes, un segundo paquete de datos del primer dispositivo al punto de acceso. El segundo paquete de datos puede incluir una segunda unidad de datos del protocolo de la capa física, una carga útil de la segunda unidad de datos del protocolo de la 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. En forma adicional, la segunda unidad de datos del protocolo de la 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 la capa MAC, y la cuarta MPDU puede incluir un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de la capa MAC. En algunas implementaciones, el método 1000 puede incluir combinar el segundo fragmento de datos, una segunda unidad de datos de servicio de la capa MAC de la tercera unidad de datos del protocolo de la capa MAC, y un primer fragmento de una tercera unidad de datos de servicio de la capa MAC de la cuarta unidad de datos del protocolo de la capa MAC para tener un tamaño que es menor que o igual a 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. Un tamaño de la segunda A-MPDU (tal como una combinación de

la tercera MPDU 414, la cuarta MPDU 416, y la quinta MPDU 418) no excede un tamaño de la segunda TX_OP.

[00117] En otra implementación particular, el método 1000 incluye recibir una trama de reconocimiento del bloque del punto de acceso en el primer dispositivo. La trama de reconocimiento del bloque puede incluir un primer mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido correspondiente al primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el primer dispositivo 114 puede recibir la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 (que incluye el primer mapa de bits de BA no comprimido) del punto de acceso 102. El primer mapa de bits de BA no comprimido puede incluir una pluralidad de bits que indica si los fragmentos de datos de una pluralidad de unidades de datos correspondiente al primer dispositivo 114 han sido recibidos por el punto de acceso 102. En una implementación particular, la trama de reconocimiento del bloque incluye una trama de reconocimiento del bloque no comprimido única. Por ejemplo, la trama de BA puede corresponder a la trama de BA no comprimido 600 de la FIG. 6. De modo alternativo, la trama de reconocimiento del bloque puede incluir un segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido correspondiente a un segundo dispositivo, y el segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido puede incluir una segunda pluralidad de bits que indica 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 de BA no comprimido 700 puede incluir múltiples mapas de bits de BA no comprimidos 706 correspondientes a diferentes dispositivos (indicados por STA AIDs representados por uno o más bits del conjunto de bits reservados 708). En forma adicional o alternativa, el método 1000 incluye determinar si uno o más bits del primer mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido que corresponde al primer fragmento de datos tienen un valor particular y transmitir, durante un segundo TX_OP del primer dispositivo, un segundo paquete de datos que incluye el primer fragmento de datos del primer dispositivo al 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, sobre la base de uno o más bits del primer mapa de bits de BA no comprimido en la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150, que el primer fragmento 142 no ha recibido, decodificado con éxito, o ambos, por el punto de acceso 102, el primer dispositivo 114 retransmite el primer fragmento 142 durante la segunda TX_OP.

[00118] En algunas implementaciones, el método 1000 incluye recibir, en el

primer dispositivo que opera como el punto de acceso durante un segundo TX_OP, un tercer paquete de datos del segundo dispositivo y un cuarto paquete de datos de un tercer dispositivo, 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 operar como el punto de acceso 102, como se describe con referencia a la FIG. 1. El primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede recibir un segundo paquete que incluye el primer fragmento 146 de los 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 método 1000 también incluye generar, en el dispositivo que opera como el punto de acceso, una trama de reconocimiento del bloque (BA) que incluye un primer mapa de bits de BA no comprimido y un segundo mapa de bits de BA no comprimido, donde el primer mapa de bits de BA no comprimido indica uno o más fragmentos de datos recibido del segundo dispositivo, y donde el segundo mapa de bits de BA no comprimido indica uno o más fragmentos de datos recibido del tercer dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede generar la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150, que puede indicar que el primer fragmento 146 de los segundos datos y el segundo fragmento 148 de los segundos datos se recibieron del segundo dispositivo 126. El método 1000 además incluye transmitir la trama de BA del primer dispositivo que opera como el punto de acceso al segundo dispositivo y al tercer dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede transmitir la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 al segundo dispositivo 126 y a un tercer dispositivo, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[00119] En otras implementaciones, el método 1000 incluye recibir, en el primer dispositivo que opera como el punto de acceso durante un segundo TX_OP, al menos un tercer paquete de datos del segundo dispositivo y un cuarto paquete de datos de un tercer dispositivo, 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 operar como el punto de acceso 102, como se describe con referencia a la FIG. 1. El primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede recibir un segundo paquete que incluye el primer fragmento 146 de los 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 método 1000 también incluye generar, en el primer dispositivo que

opera como el punto de acceso en respuesta a la recepción del tercer paquete de datos, una trama de BA que incluye al menos un primer mapa de bits de BA semicomprimido, donde el primer mapa de bits de BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo, y donde un tamaño de datos del primer mapa de bits de BA semicomprimido es menor que un tamaño de datos de un mapa de bits de BA no comprimido. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede generar la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150, que puede indicar que el primer fragmento 146 de los segundos datos y el segundo fragmento 148 de los segundos datos se recibieron del segundo dispositivo 126. El método 1000 además incluye transmitir la trama de BA del primer dispositivo que opera como el punto de acceso al segundo dispositivo. Por ejemplo, el primer dispositivo 114, que opera como el punto de acceso 102 puede transmitir la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 al segundo dispositivo 126, como se describe con referencia a la FIG. 1.

[00120] El método 1000 permite a un dispositivo de un sistema de comunicación inalámbrica MU transmita fragmentos de datos en paquetes de datos durante las TX_OP que de otro modo no serían utilizados por el dispositivo. La transmisión de los fragmentos de datos, en lugar de no transmitir datos, reduce las TX_OPs no utilizadas por el dispositivo y aumenta la eficiencia y reduce la latencia del sistema de comunicación inalámbrica MU.

[00121] Con referencia a la FIG. 11, se muestra una implementación ilustrativa de un método 1100 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el método 1100 se puede asociar con la operación en un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU. En una representación ilustrativa, el método 1100 se puede realizar con el punto de acceso 102 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, las etapas del método 1100 se pueden realizar en otros órdenes, o una o más etapas del método 1100 pueden ser opcionales y no se pueden realizar en todas las implementaciones.

[00122] El método 1100 incluye recibir, en un punto de acceso durante una primera TX_OP, un primer paquete de datos de un primer dispositivo y un segundo paquete de datos de 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.

[00123] El método 1100 incluye generar, en el punto de acceso, una trama de reconocimiento del bloque que incluye un primer mapa de bits de reconocimiento del bloque y un segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque, en 1104. El primer mapa de bits de reconocimiento del bloque indica al menos el primer fragmento de datos recibidos del primer dispositivo, y el segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque indica al menos el segundo fragmento de datos recibido del segundo dispositivo. En una implementación particular, el primer mapa de bits de reconocimiento del bloque incluye un primer mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido, y el segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque incluye un segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102 genera la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 que incluye el primer mapa de bits de BA no comprimido y el segundo mapa de bits de BA no comprimido. La trama de reconocimiento del bloque se puede formar de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. La trama de reconocimiento del bloque puede corresponder a la trama de BA no comprimido 700 de la FIG. 7, que incluye los múltiples mapas de bits de BA no comprimidos 706. En otras implementaciones, el primer mapa de bits de reconocimiento del bloque incluye un primer mapa de bits de reconocimiento del bloque semicomprimido, y el segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque incluye un segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque semicomprimido. La generación de mapas de bits de BA semicomprimido también se describe con referencia a la FIG. 12.

[00124] El método 1100 además incluye transmitir la trama de reconocimiento del bloque desde el punto de acceso al primer dispositivo y al segundo dispositivo, en 1106. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 transmite la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126.

[00125] En una implementación particular, la trama de BA incluye un campo de control de la trama, un campo de duración/ID, un campo de dirección del receptor, un campo de dirección del transmisor, un campo de control de reconocimiento del bloque, un campo de información de reconocimiento del bloque, y un campo de la secuencia de verificación de la trama. El campo de control de BA puede incluir un bit de política de reconocimiento (por ejemplo, un bit de política BA ACK), un bit de identificador multitráfico, una bit de compresión del mapa de bits, un conjunto de bits reservados, y

un conjunto de bits de información del identificador multitráfico. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, la trama de BA no comprimido 700 incluye el campo de control de la trama 602, el campo de duración/ID 604, el campo de RA 606, el campo de TA 608, el campo de control de BA 610, el campo de información de BA 612, y el campo de FCS 614, y el campo de control de BA 610 incluye el bit de política de ACK 616, el bit de multi-TID 618, el bit de compresión del mapa de bits 620, el conjunto de bits reservados 622, y el conjunto de bits de TID_INFO 624. En forma adicional, el campo de información de reconocimiento del bloque puede incluir múltiples conjuntos de bits de información por STA, múltiples conjuntos de bits de control de la secuencia inicial BA, y múltiples mapas de bits de reconocimiento del bloque no comprimidos que incluyen el primer mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido y el segundo mapa de bits de reconocimiento del bloque no comprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, el campo de información de BA 612 incluye múltiples conjuntos de bits de información por STA 702, múltiples conjuntos de BA bits de control de la secuencia inicial 704, y múltiples mapas de bits de BA no comprimidos 706.

[00126] En otra implementación particular, el método 1100 incluye recibir, durante un segundo TX_OP del primer dispositivo y el segundo dispositivo, un tercer paquete de datos del 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).

[00127] En otra implementación particular, el primer paquete de datos incluye información de fragmentación que incluye un número identificador de secuencia, un número del fragmento, y un indicador de más fragmentos. El método 1100 también puede incluir determinar si un fragmento de datos particular correspondiente al número identificador de secuencia se ha recibido del primer dispositivo en el punto de acceso y ajustar un bit particular del primer mapa de bits de BA no comprimido a un primer valor cuando no se ha recibido el fragmento de datos particular. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 determina si el primer fragmento 142 se ha recibido y ajusta un bit particular del primer mapa de bits de BA no comprimido (en la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150) que corresponde al primer

fragmento 142 a un primer valor cuando el primer fragmento 142 no se ha recibido. El método 1100 también puede incluir ajustar el bit particular a un segundo valor cuando el fragmento de datos particular se ha recibido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 ajusta el bit particular a un segundo valor cuando el primer fragmento 142 se ha recibido. En forma adicional o alternativa, el método 1100 incluye recibir, durante un segundo TX_OP del primer dispositivo y el segundo dispositivo, un tercer paquete de datos del primer dispositivo en el punto de acceso, 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 de BA no comprimido o semicomprimido 150 que indica que el primer fragmento 142 no se ha recibido, el punto de acceso 102 recibe una retransmisión del primer fragmento 142 durante la segunda TX_OP (en vez de o además del segundo fragmento 144).

[00128] El método 1100 permite que un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU reciba fragmentos de datos UL de múltiples dispositivos. El punto de acceso puede responder a los fragmentos de datos UL por transmisión de una trama de BA no comprimido única que incluye mapas de bits de BA no comprimidos correspondiente a cada uno de los múltiples dispositivos.

[00129] Con referencia a la FIG. 12, se muestra una implementación ilustrativa de un método 1200 de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el método 1200 se puede asociar con la operación en un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU. El método 1200 se puede realizar con el punto de acceso 102 de la FIG. 1. En algunas implementaciones, etapas del método 1200 se pueden realizar en otros órdenes, o una o más etapas del método 1200 pueden ser opcionales y pueden no ser realizadas.

[00130] El método 1200 incluye recibir, en un punto de acceso durante una primera oportunidad de transmisión (TX_OP), al menos un primer paquete de datos de un primer dispositivo y un segundo paquete de datos de 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.

[00131] El método 1200 incluye generar, en el punto de acceso, una trama de

BA que incluye al menos un primer mapa de bits de BA semicomprimido, en 1204. El primer mapa de bits de BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106 del punto de acceso 102 puede generar la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150 que incluye al menos el primer mapa de bits de BA semicomprimido. La trama de BA se puede formar de acuerdo con un estándar IEEE 802.11. La trama de BA puede corresponder a la trama de BA semicomprimido 800 de la FIG. 8 o la trama de BA semicomprimido 900 de la FIG. 9. En una implementación particular, el primer fragmento de datos es correspondiente a la primera unidad de datos, y el primer mapa de bits de BA semicomprimido indica que el primer fragmento de datos ha sido recibido por el punto de acceso. En forma adicional, el mapa de bits de BA semicomprimido puede indicar un número del fragmento del primer fragmento de datos en un conjunto de bits del mapa de bits de BA semicomprimido que se asigna para un número de secuencia correspondiente a la primera unidad de datos. Por ejemplo, el mapa de bits de BA semicomprimido 802 de la FIG. 8 puede indicar que uno o dos fragmentos de datos correspondientes a una MSDU particular han sido recibidos por el punto de acceso en conjuntos de bits asignados para un número de secuencia correspondiente a la MSDU particular. Un tamaño de datos del primer mapa de bits de BA semicomprimido puede ser menor que un tamaño de datos de un mapa de bits de BA no comprimido. Por ejemplo, un tamaño de datos del mapa de bits de BA semicomprimido 802 de la FIG. 8 puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits de BA no comprimido 628 de la FIG. 6, y un tamaño de datos del mapa de bits de BA semicomprimido 906 de la FIG. 9 puede ser menor que un tamaño de datos del mapa de bits de BA no comprimido 706 de la FIG. 7 cuando solo unos pocos fragmentos de datos (tal como uno o dos fragmentos de datos) se indican en el mapa de bits de BA semicomprimido 802 o el mapa de bits de BA semicomprimido 906.

[00132] El método 1200 además incluye transmitir la trama de 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 de BA no comprimido o semicomprimido 150 al primer dispositivo 114.

[00133] En una implementación particular, el método 1200 incluye generar, en el punto de acceso, una segunda trama de BA que incluye un segundo mapa de bits de BA semicomprimido y transmitir la segunda trama de BA desde el punto de acceso al segundo dispositivo. El segundo mapa de bits de 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 de BA semicomprimido (por ejemplo, la trama de BA semicomprimido 800) que incluye el segundo mapa de bits de BA semicomprimido 802 se puede transmitir desde el punto de acceso 102 al segundo dispositivo 126. En forma adicional o alternativa, la trama de BA puede incluir un campo de control de BA y un campo de información de BA, el campo de control de BA puede incluir un bit de compresión del mapa de bits y un conjunto de bits reservados, y el campo de información de BA puede incluir un conjunto de bits de control de la secuencia inicial de reconocimiento del bloque y el primer mapa de bits de BA semicomprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, la trama de BA semicomprimido 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 del mapa de bits 620 y del conjunto de bits reservados 622, y el campo de información de BA 612 puede incluir el conjunto de bits de control de la secuencia inicial 626 y el mapa de bits de BA semicomprimido 802.

[00134] En una implementación particular, el bit de compresión del mapa de bits tiene un primer valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama de BA incluye el primer mapa de bits de BA semicomprimido, el primer mapa de bits de BA semicomprimido incluye una pluralidad de bits que indica uno o más identificadores del fragmento de datos, y cada uno de uno o más identificadores del fragmento de datos corresponde a un fragmento de datos de uno de una pluralidad de unidades de datos correspondiente a una secuencia de reconocimiento del bloque particular. Por ejemplo, cuando el bit de compresión del mapa de bits 620 tiene un primer valor (tal como un valor cero lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama de BA semicomprimido 800 incluye el mapa de bits de BA semicomprimido 802, y el mapa de bits de BA semicomprimido 802 se forma de acuerdo con la primera implementación del mapa de bits de BA semicomprimido 802, como se describe con referencia a la FIG. 8. En una implementación alternativa, el bit de compresión del mapa de bits tiene un segundo valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama de BA incluye el primer mapa de bits de BA semicomprimido, y el primer mapa de bits de BA semicomprimido incluye un mapa de bits de reconocimiento del bloque comprimido y un conjunto de subcampos de identificación del fragmento. En forma adicional, el mapa de bits de reconocimiento del bloque comprimido puede incluir una pluralidad de bits que indica una o más unidades de datos no fragmentados recibidas por el punto

de acceso del primer dispositivo, y el conjunto de subcampos de identificación del fragmento puede incluir un subcampo del identificador de secuencia y un identificador del fragmento de datos. Por ejemplo, cuando el bit de compresión del mapa de bits 620 tiene un segundo valor (tal como un valor uno lógico), uno o más bits del conjunto de bits reservados 622 indican que la trama de BA semicomprimido 800 incluye el mapa de bits de BA semicomprimido 802, y el mapa de bits de BA semicomprimido 802 se forma de acuerdo con la segunda implementación del mapa de bits de BA semicomprimido 802, como se describe con referencia a la FIG. 8.

[00135] En otra implementación particular, la trama de BA incluye un segundo mapa de bits de BA semicomprimido, el segundo mapa de bits de BA semicomprimido indica uno o más fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo, y la trama de BA se transmite del punto de acceso al primer dispositivo y al segundo dispositivo. Por ejemplo, con referencia a las FIGS. 1 y 9, una trama de BA semicomprimido 900 que incluye dos segundos mapas de bits de BA semicomprimido 906 se puede transmitir desde el punto de acceso 102 al primer dispositivo 114 y al segundo dispositivo 126. En forma adicional o alternativa, la trama de BA puede incluir un campo de control de BA y un campo de información de BA, el campo de control de BA puede incluir un bit de compresión del mapa de bits y un conjunto de bits reservados, y el campo de información de BA puede incluir un primer conjunto de bits de información por estación, un primer conjunto de bits de control de la secuencia inicial de reconocimiento del bloque, el primer mapa de bits de BA semicomprimido, un segundo conjunto de bits de información por STA, un segundo conjunto de bits de control de la secuencia inicial de reconocimiento del bloque, y el segundo mapa de bits de BA semicomprimido. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, la trama de BA semicomprimido 900 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 del mapa de bits 620 y del conjunto de bits reservados 622, y el campo de información de BA 612 puede incluir los múltiples grupos del conjunto de bits de información por STA 902, el conjunto de bits de control de la secuencia inicial BA 904, y el mapa de bits de BA semicomprimido 906. En un aspecto particular, el campo de información de BA 612 puede incluir dos grupos del conjunto de bits de información por STA 902.

[00136] En una implementación particular, el bit de compresión del mapa de bits tiene un primer valor, uno o más bits del conjunto de bits reservados indican que la trama de reconocimiento del bloque incluye al menos un mapa de bits de

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

[00137] En otro ejemplo de implementación, un número de unidades de datos en una secuencia de unidad de datos del primer dispositivo y un número umbral (tal como un máximo) de fragmentos de datos en que las unidades de datos se dividen por

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 MSDUs en una secuencia de MSDU del primer dispositivo 114 y un número umbral (tal como un máximo) de fragmentos de datos (m o k) en el que las unidades de datos se dividen por el primer dispositivo 114 se puede almacenar en la memoria 110 durante la fabricación del punto de acceso 102. En una implementación alternativa, el método 1200 además incluye, antes de generar la trama de BA, recibir una primera solicitud de sesión de BA. La primera solicitud de sesión de BA puede indicar un número umbral (tal como un máximo) de unidades de datos en una secuencia de unidad de datos del primer dispositivo y un número máximo de fragmentos de datos en que las unidades de datos se dividen por el primer dispositivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 1, el punto de acceso 102 puede recibir la primera solicitud de ADDBA 162 del primer dispositivo 114 antes de generar la trama de BA no comprimido o semicomprimido 150, y la primera solicitud de ADDBA 162 puede indicar el número umbral (tal como el máximo) de MSDUs en una secuencia de MSDU del primer dispositivo 114 y un número umbral (tal como un máximo) de fragmentos de datos (m o k) en que las unidades de datos se dividen por el primer dispositivo 114.

[00138] El método 1200 permite que un punto de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica MU reciba fragmentos de datos UL de múltiples dispositivos. El punto de acceso puede responder a los fragmentos de datos UL mediante la transmisión de una o más tramas de BA semicomprimido que incluyen mapas de bits de BA semicomprimido a los múltiples dispositivos.

[00139] Con referencia a la FIG. 13, se representa una implementación ilustrativa particular de un dispositivo de comunicación inalámbrica y generalmente denominado 1300. El dispositivo 1300 incluye un procesador 1310, tal como un procesador de señal digital, acoplado a una memoria 1332. En una representación ilustrativa, el dispositivo 1300, o sus componentes, puede corresponder al punto de acceso 102, el primer dispositivo 114, o el segundo dispositivo 126 de la FIG. 1, o sus componentes.

[00140] El procesador 1310 se puede configurar 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 computadora no transitorio. En forma adicional o alternativa, el procesador 1310 se puede configurar para implementar una o más instrucciones almacenadas en una memoria de la interfaz inalámbrica 1340, tal como una interfaz compatible con IEEE 802.11. Por ejemplo, la interfaz inalámbrica

1340 se puede configurar para funcionar de acuerdo con uno o más estándares de comunicación inalámbrica, que incluyen uno o más estándares IEEE 802.11, como el estándar IEEE 802.11ax. En una implementación particular, el procesador 1310 se puede configurar para operar de acuerdo con uno o más de los métodos de las FIGS. 10-12. Por ejemplo, el procesador 1310 puede incluir la lógica de generación de datos 1360, lógica de fragmentación de datos 1362, lógica de desfragmentación de datos 1364, lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 1366, o una de sus combinaciones. 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 método 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 no comprimido o semicomprimido 1366 para ejecutar el método 1100 de la FIG. 11.

[00141] La interfaz inalámbrica 1340 se puede acoplar al procesador 1310 y a una antena 1342. Por ejemplo, la interfaz inalámbrica 1340 se puede acoplar a la antena 1342 a través de un transceptor 1346, de manera que los datos inalámbricos puedan ser recibidos a través de la antena 1342 y se pueden proporcionar al procesador 1310. Un codificador / decodificador (CODEC) 1334 también se puede acoplar al procesador 1310. Un altavoz 1336 y un micrófono 1338 se pueden acoplar al CODEC 1334. Un controlador de pantalla 1326 se puede acoplar al procesador 1310 y a un dispositivo de visualización 1328. En una implementación particular, el procesador 1310, el controlador de pantalla 1326, la memoria 1332, el CODEC 1334 y la interfaz inalámbrica 1340, están incluidos en un dispositivo de sistema en paquete o de sistema en chip 1322. En una implementación particular, un dispositivo de entrada 1330 y una fuente de alimentación 1344 se acoplan al dispositivo de sistema en chip 1322. Además, en una implementación particular, como se ilustra en la FIG. 13, el dispositivo de visualización 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 de los dispositivos de visualización 1328, el dispositivo de entrada 1330, el altavoz 1336, el micrófono 1338, la antena 1342 y la fuente de alimentación 1344 se pueden acoplar a uno o más componentes del dispositivo de sistema en chip 1322, tal como una o más interfaces o controladores.

[00142] Una o más de las implementaciones descriptas se pueden implementar en un sistema o 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, una computadora, una tableta, una computadora portátil o una computadora de escritorio. Además, el dispositivo 1300 puede incluir un decodificador, una unidad de entretenimiento, un dispositivo de navegación, un asistente digital personal (PDA), un monitor, un monitor de computadora, un televisor, un sintonizador, una radio, una radio por satélite, un reproductor de música, un reproductor de música digital, un reproductor de música portátil, un reproductor de vídeo, un reproductor de vídeo digital, un reproductor de disco de vídeo digital (DVD), un reproductor de vídeo digital portátil, cualquier otro dispositivo que almacene o recupere datos o instrucciones de computadora, o una de sus combinaciones. Como otro ejemplo ilustrativo y no limitativo, el sistema o el aparato puede incluir unidades remotas, tales como teléfonos móviles, unidades de sistemas de comunicación personal de mano (PCS), unidades de datos portátiles tales como asistentes de datos personales, dispositivos habilitados para el sistema de posicionamiento global (GPS), dispositivos de navegación, unidades de datos de ubicación fija, tales como equipos de lectura de contadores o cualquier otro dispositivo que almacene o recupere datos o instrucciones de computadora, o cualquiera combinación de los mismos.

[00143] Aunque una o más de las Figs. 1-13 pueden ilustrar sistemas, aparatos, métodos o una combinación de los mismos, de acuerdo con las enseñanzas de la descripción, la descripción no se limita a estos sistemas, aparatos, métodos ilustrados, o una combinación de los mismos. Las implementaciones de la descripción se pueden emplear adecuadamente en cualquier dispositivo que incluya circuitos integrados que incluyan memoria, un procesador y circuitos en chip.

[00144] En conjunto con las implementaciones descritas, un primer aparato incluye medios para generar al menos un primer fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basados en datos para transmitir 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. Un tamaño del primer fragmento de datos se selecciona sobre la base del tamaño de la TX_OP. Por ejemplo, el medio para generar al menos el primer fragmento de datos y el segundo fragmento de datos puede 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 otros dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para generar al menos un primer

fragmento de datos y un segundo fragmento de datos basados en datos para transmitir a un punto de acceso, o cualquier combinación de los mismos.

[00145] El primer aparato 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, los medios para transmitir el paquete de datos pueden incluir 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, otros uno o más dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para transmitir el fragmento de datos al punto de acceso, o cualquier combinación de los mismos.

[00146] En conjunto con las implementaciones descritas, un segundo aparato incluye medios para generar una trama de BA sobre la base de la recepción de un primer paquete de datos desde un primer dispositivo y la recepción de un segundo paquete de datos de 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 de BA incluye un primer mapa de bits de BA (que indica al menos el primer fragmento de datos recibido del primer dispositivo) y un segundo mapa de bits de BA (que indica al menos el segundo fragmentos de datos recibidos del segundo dispositivo). Por ejemplo, los medios para generar la trama de BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106, 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 no comprimido o semicomprimido 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, uno o más otros dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para generar una trama de BA que incluye un primer mapa de bits de BA no comprimido y un segundo mapa de bits de BA no comprimido, o cualquier combinación de los mismos. En una implementación particular, el primer mapa de bits de BA y el segundo mapa de bits de BA are mapas de bits de BA no comprimidos. En una implementación alternativa, el primer mapa de bits de BA y el segundo mapa de bits de BA son mapas de bits de BA semicomprimido.

[00147] El segundo aparato incluye medios para transmitir la trama de BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo. Por ejemplo, los medios para transmitir la trama de BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica de generación de BA no

comprimido o semicomprimido 106, 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 no comprimido o semicomprimido 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, otros uno o más dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para transmitir la trama de BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo, o cualquier combinación de los mismos.

[00148] En conjunto con las implementaciones descritas, un tercer aparato incluye medios para generar una trama de BA sobre la base de la recepción de al menos un primer paquete de datos de un primer dispositivo y un segundo paquete de datos de 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 de BA incluye al menos un primer mapa de bits de BA semicomprimido (que indica uno o más fragmentos de datos recibidos del primer dispositivo). Por ejemplo, los medios para generar la trama de BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106, 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 no comprimido o semicomprimido 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, otros uno o más dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para generar una trama de BA que incluye un primer mapa de bits de BA semicomprimido, o cualquier combinación de los mismos.

[00149] El tercer aparato también incluye medios para transmitir la trama de BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo. Por ejemplo, los medios para transmitir la trama de BA pueden incluir el punto de acceso 102, la lógica de generación de BA no comprimido o semicomprimido 106, 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 no comprimido o semicomprimido 1366, la interfaz inalámbrica 1340 de la FIG. 13, otros uno o más dispositivos, circuitos, módulos, o instrucciones para transmitir trama de BA al primer dispositivo y al segundo dispositivo, o cualquier combinación de los mismos.

[00150] Los expertos en la técnica también pueden apreciar que los diversos bloques lógicos ilustrativos, configuraciones, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descriptos en conexión con las implementaciones descritas en la presente descriptiva se pueden implementar como hardware electrónico, software de computadora ejecutado por un procesador, o combinaciones de ambos. Varios componentes

ilustrativos, bloques, configuraciones, módulos, circuitos y etapas se han descrito anteriormente en términos de su funcionalidad en general. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o instrucciones ejecutables por procesador depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas al sistema en general. Los profesionales expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no se deben interpretar como que causan una desviación del alcance de la presente descripción.

[00151] Las etapas de un método o algoritmo descritos en conexión con las implementaciones divulgadas en la presente memoria se pueden incluir directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, memoria de sólo lectura (ROM), memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), memoria de lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), registros, disco duro, un disco extraíble, una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM) o cualquier otra forma de medio de almacenamiento no transitorio (o no transitorio) conocido en la técnica. Un ejemplo de medio de almacenamiento se acopla al procesador de tal manera que el procesador puede leer información desde y almacenar información en el medio de almacenamiento. En la alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un circuito integrado específico de aplicación (ASIC). El ASIC puede residir en un dispositivo de computadora o una terminal de usuario. En la alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un dispositivo de computación o terminal de usuario.

[00152] La descripción anterior de las implementaciones divulgadas se proporciona para permitir a una persona experta en la técnica hacer o usar las implementaciones descritas. Varias modificaciones a estas implementaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios definidos en la presente memoria se pueden aplicar a otras implementaciones sin apartarse del alcance de la descripción. Por lo tanto, la presente descripción no pretende limitarse a las implementaciones mostradas en la presente, sino que se debe conceder el alcance más amplio posible en consonancia con los principios y características nuevas definidas por las siguientes reivindicaciones.