(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 757 423**

(51) Int. CI.:

H04W 28/06 (2009.01)
H04L 1/16 (2006.01)
H04W 80/02 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2014 E 16193496 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3133861**

(54) Título: **Procedimientos, aparatos y medios legibles por ordenador para acusar recibo de tráfico multidestino en una red inalámbrica**

(30) Prioridad:

30.07.2013 US 201361860227 P
29.07.2014 US 201414446325

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2020

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

ASTERJADHI, ALFRED y
MERLIN, SIMONE

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimientos, aparatos y medios legibles por ordenador para acusar recibo de tráfico multidestino en una red inalámbrica

ANTECEDENTES

Campo

[0001] La presente solicitud se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a sistemas, procedimientos y dispositivos para comunicar tráfico multidestino.

Antecedentes

[0002] En muchos sistemas de telecomunicación, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre diversos dispositivos separados espacialmente que interactúan. Las redes se pueden clasificar de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se designarán, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red inalámbrica de área local (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes difieren también de acuerdo con la técnica de conmutación/encaminamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medios físicos empleados para la transmisión (por ejemplo, alámbricos frente a inalámbricos) y el conjunto de protocolos de comunicación usado (por ejemplo, el conjunto de protocolos de Internet, SONET (redes ópticas síncronas), Ethernet, etc.).

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

[0004] Sin embargo, pueden existir múltiples redes inalámbricas en un mismo edificio, en edificios cercanos y/o en una misma área exterior. El predominio de múltiples redes inalámbricas puede causar interferencia, reducir el rendimiento (por ejemplo, debido a que cada red inalámbrica funciona en la misma área y/o espectro) y/o impedir que determinados dispositivos se comuniquen. Por tanto, se desean sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para la comunicación cuando las redes inalámbricas están densamente ocupadas.

[0005] Se llama la atención sobre el documento WO 2010/099496 A1 que se refiere a unas técnicas para agregar determinados tipos de trama en oportunidades de transmisión de enlace ascendente y/o enlace descendente. Se llama además la atención sobre el documento WO 2012/030541 A1, que se refiere a unas técnicas y un aparato para transmitir, recibir y acusar recibo de unidades de datos de protocolo MAC (MPDU), permitiendo que unos bits individuales de un mapa de bits de acuse de recibo de bloque (BA) acusen recibo de múltiples MPDU.

[0006] Finalmente, se llama la atención sobre el documento US 2013/089047 A1 que se refiere a unos procedimientos y un aparato para la transmisión multiusuario durante una concesión para utilizar una parte no usada de una oportunidad de transmisión (TXOP) que se asigna a un dispositivo iniciador. Un dispositivo respondedor puede recibir, desde un dispositivo iniciador, al menos una concesión para utilizar la parte no usada de la TXOP. Como respuesta a la concesión y durante la parte no usada de la TXOP, el dispositivo respondedor puede transmitir un primer mensaje destinado al dispositivo iniciador, y uno o más mensajes destinados a una o más estaciones distintas usando sistemas de transmisión multiusuario. Los mensajes transmitidos a estaciones distintas al dispositivo iniciador pueden incluir una indicación de que la estación no necesita responder (por ejemplo, con un acuse de recibo) al recibir el mensaje.

SUMARIO

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica, como se expone en la reivindicación 1, un aparato, como se expone en la reivindicación 8, un procedimiento de comunicación inalámbrica, como se expone en la reivindicación 9, y un aparato, como se expone en la reivindicación 14. Adicionalmente, se proporciona un medio legible por ordenador en la reivindicación 15. Otros modos de realización se reivindican en las reivindicaciones dependientes. Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Los modos de realización que no se hallan dentro del alcance de las reivindicaciones se deben interpretar como ejemplos útiles para comprender la invención. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada “Descripción detallada”, se podrá comprender cómo las características de esta invención proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

[0008] Un aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. En un aspecto, el procedimiento incluye: generar, mediante un dispositivo inalámbrico, una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos o más subtramas A-MPDU, en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU; y facilitar para transmisión, mediante el dispositivo inalámbrico, la trama A-MPDU.

[0009] En algunos aspectos, la una o más políticas de acuse de recibo se indican en uno o más campos de control correspondientes de las subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo indica que se debe transmitir una trama de respuesta de control después de la recepción de la A-MPDU. En algunos aspectos, la una o más políticas de acuse de recibo indican que el acuse de recibo se debe transmitir un tiempo SIFS después de la recepción de la A-MPDU.

[0010] En algunos aspectos, la al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo indica que se debe transmitir una trama de respuesta de control cuando la al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo está establecida en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito".

[0011] En algunos aspectos del procedimiento, al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU comprende un campo de delimitador de A-MPDU, y el campo de delimitador de A-MPDU indica un retardo de tiempo para un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente. En algunos aspectos, el retardo de tiempo está basado en un valor de retroceso también incluido en el campo de delimitador de A-MPDU. En algunos aspectos, el valor de retroceso está basado en al menos uno de un tiempo SIFS o un valor constante.

[0012] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar una petición de acuse de recibo en un campo en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que el campo comprende un valor basado en al menos uno de un valor campo de fin de trama o un valor de un campo de política de acuse de recibo y en el que el valor en el campo determina un tipo de la petición de acuse de recibo. En algunos de estos aspectos, el acuse de recibo se recibe después de un retardo mayor o igual a un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU.

[0013] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye establecer el valor del campo de fin de trama (EOF) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU para indicar que el tipo de petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye establecer el valor del campo de fin de trama (EOF) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU para indicar que el tipo de petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo de bloque.

[0014] Otro aspecto divulgado es un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos o más subtramas de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU), en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU; y una interfaz para facilitar la trama A-MPDU para transmisión.

[0015] En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado para indicar la una o más políticas de acuse de recibo en uno o más campos de control correspondientes de las subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, una de la una o más políticas de acuse de recibo indica que se debe transmitir una trama de respuesta de control después de recibir la trama A-MPDU. En algunos aspectos, la política de acuse de recibo indica que el acuse de recibo se debe transmitir un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU.

[0016] En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado para establecer la al menos una o más de las políticas de acuse de recibo en un valor en particular, tal como el valor de "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito". En algunos aspectos, al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU comprende un campo de delimitador de A-MPDU, y en el que el sistema de procesamiento está configurado para establecer el campo de delimitador de A-MPDU para indicar un retardo de tiempo para un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente.

[0017] En algunos aspectos, el retardo de tiempo está basado en un valor de retroceso también incluido en el campo de delimitador de A-MPDU. En algunos aspectos, el valor de retroceso está basado en al menos uno de un tiempo SIFS o un valor constante. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para generar una petición de acuse de recibo en un campo en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que el campo comprende un valor basado en al menos uno de un valor de un campo de fin de trama o un valor de un campo de política de acuse de recibo y en el que además el valor en el campo determina un tipo de petición de acuse de recibo. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar el acuse de recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU recibidas después de un retardo mayor o igual a un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está

configurado además para establecer el valor del campo de fin de trama en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar que el tipo de petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo y descodificar una trama de acuse de recibo recibida para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para establecer el valor del campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar que el tipo de petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo de bloque y descodificar una trama de acuse de recibo de bloque recibida para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0018] Otro aspecto divulgado es un punto de acceso. El punto de acceso incluye al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos o más subtramas de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU), en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU, y un transmisor configurado para transmitir la trama A-MPDU usando la al menos una antena.

[0019] Otro aspecto divulgado es un aparato. El aparato incluye medios para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos subtramas de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU), en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU; y medios para transmitir la trama A-MPDU.

[0020] En algunos aspectos, los medios para generar dos o más subtramas de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) es un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende las dos o más subtramas A-MPDU es un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para transmitir la trama A-MPDU son un transmisor.

[0021] En algunos aspectos, los medios para generar dos o más subtramas MPDU están configurados para indicar la una o más políticas de acuse de recibo en uno o más campos de control correspondientes de las subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, una de la una o más políticas de acuse de recibo indica que se debe transmitir una trama de respuesta de control después de la recepción de la A-MPDU. En algunos aspectos, la política de acuse de recibo indica que el acuse de recibo se debe transmitir un tiempo SIFS después de la recepción de la A-MPDU. En algunos aspectos, los medios para generar dos o más subtramas MPDU están configurados para establecer al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo en un valor en particular, tal como el valor de "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito". En algunos aspectos, al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU comprende un campo de delimitador de A-MPDU, y en el que los medios para generar dos o más subtramas MPDU están configurados para establecer el campo de delimitador de A-MPDU para indicar un retardo de tiempo para un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente. En algunos aspectos, el retardo de tiempo está basado en un valor de retroceso incluido en el campo de delimitador de A-MPDU. En algunos aspectos, el valor de retroceso está basado en al menos uno de un tiempo SIFS o un valor constante. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para generar la trama A-MPDU que comprende las dos o más subtramas A-MPDU que comprende generar una petición de acuse de recibo en un campo en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que el campo comprende un valor basado en al menos uno de un valor de un campo de fin de trama o un valor de un campo de política de acuse de recibo y en el que además el valor en el campo determina un tipo de la petición de acuse de recibo.

[0022] En algunos aspectos, el aparato incluye además los medios para descodificar el acuse de recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU recibidas después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de la transmisión de la trama A-MPDU. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para descodificar una trama de acuse de recibo de bloque para una de las subtramas A-MPDU cuando un campo de fin de trama (EOF) de la subtrama A-MPDU es cero. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para descodificar una trama de acuse de recibo para la una subtrama A-MPDU cuando un campo de fin de trama (EOF) de la una subtrama A-MPDU está establecido.

[0023] Otro aspecto divulgado es un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador codificado en el mismo con instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un aparato realice un procedimiento de comunicación inalámbrica, comprendiendo dicho procedimiento:

generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos o más subtramas A-MPDU, en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU, y transmitir la trama A-MPDU.

[0024] Otro aspecto divulgado es un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye recibir, mediante un dispositivo inalámbrico, una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU), descodificar, mediante el dispositivo inalámbrico, dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida; descodificar, mediante el aparato, una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, y determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0025] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar una o más políticas de acuse de recibo correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida en base a al menos una indicación asociada con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU en al menos un campo correspondiente de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye, si el campo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU está establecido en un valor en particular, generar una trama en base al valor en particular del campo y facilitar la trama para transmisión. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que la trama generada y facilitada para transmisión es una trama de acuse de recibo si el valor del campo de fin de trama es uno. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar un valor en un campo de fin de trama de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que la trama generada y facilitada para transmisión es una trama de acuse de recibo de bloque si el valor en el campo de fin de trama es cero. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la una o más políticas de acuse de recibo correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MDPU, generar una trama de acuse de recibo que acusa recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor descodificado en el campo de fin de trama es uno, y facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo.

[0026] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la una o más políticas de acuse de recibo correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MDPU, generar una trama de acuse de recibo de bloque que acusa recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor descodificado en el campo de fin de trama es cero, y facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo de bloque. En algunos aspectos, el procedimiento incluye además descodificar un campo de delimitador de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, determinar un retardo de tiempo, a partir de un valor almacenado en el campo de delimitador, que debe transcurrir después de una recepción de la trama A-MPDU y antes de facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo, y facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo después de que transcurra el tiempo de retardo en base a las políticas de acuse de recibo descodificadas correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el procedimiento incluye además determinar cuándo el valor almacenado en el campo de delimitador de MPDU es un valor de retroceso o cuándo el valor de retroceso almacenado en el campo de delimitador de MPDU está basado en al menos uno de un espacio de tiempo corto entre tramas o un valor constante. En algunos aspectos, el procedimiento incluye generar un acuse de recibo de al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU y facilitar para transmisión el acuse de recibo después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de la transmisión de la trama A-MPDU en base a la una o más políticas de acuse de recibo descodificadas correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MDPU. En algunos aspectos, el procedimiento comprende además establecer, mediante el aparato, un campo de dirección del transmisor de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar una dirección de transmisor de origen de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0027] Otro aspecto divulgado es un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye un receptor configurado para recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) agregada; y un sistema de procesamiento configurado para descodificar dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida y para descodificar las direcciones de receptor correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU y para determinar que la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos del aparato, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar una política de acuse de recibo y una política de acuse de recibo para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida que está dirigida al aparato en base a al menos una indicación asociada con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU en al menos un campo correspondiente de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0028] Algunos aspectos del aparato incluyen también el sistema de procesamiento configurado además para, si el al menos un campo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU está establecido en un valor en particular, generar una trama y facilitar la trama para transmisión.

[0029] En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida que

está dirigida al aparato, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para generar la trama en base al valor en particular del campo para transmisión como una trama de acuse de recibo si el valor en el campo de fin de trama es uno. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida que está dirigida al aparato, en el que el sistema de procesamiento está configurado además para generar la trama para transmisión como una trama de acuse de recibo de bloque si el valor en el campo de fin de trama es cero. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar un valor en un campo de fin de trama del al menos un campo en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la política de acuse de recibo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, y está configurado además para generar una trama de acuse de recibo para transmisión si el valor descodificado en el campo de fin de trama es uno. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar un valor en un campo de fin de trama del al menos un campo en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la política de acuse de recibo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, y está configurado además para generar una trama de acuse de recibo de bloque para transmisión si el valor descodificado en el campo de fin de trama es cero. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para descodificar un campo de delimitador de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, determinar un retardo de tiempo, a partir de un valor almacenado en el campo de delimitador, que debe transcurrir después de la recepción de la trama A-MPDU y antes de la transmisión de la trama de acuse de recibo, y generar para transmisión la trama de acuse de recibo después de que transcurra el tiempo de retardo en base a la política de acuse de recibo descodificada de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el valor almacenado en el campo de delimitador de MPDU es un valor de retroceso. En algunos aspectos, el valor de retroceso almacenado en el campo de delimitador de MPDU está basado en al menos uno de un espacio de tiempo corto entre tramas o un valor constante. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para generar para transmisión un acuse de recibo de al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida que está dirigida al aparato después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de la transmisión de la trama A-MPDU en base a la una o más políticas de acuse de recibo descodificadas correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el sistema de procesamiento está configurado además para establecer un campo de dirección de transmisor de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar una dirección de transmisor de origen de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0030] Otro aspecto divulgado es una estación para comunicación inalámbrica. La estación incluye al menos una antena, un receptor configurado para recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) por medio de la antena; y un sistema de procesamiento configurado para descodificar dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida, descodificar una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, y determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0031] Otro aspecto divulgado es un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) agregada, medios para descodificar dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida, y medios para descodificar una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para determinar que una de las dos subtramas A-MPDU está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificado para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0032] Algunos aspectos del aparato incluyen medios para descodificar una política de acuse de recibo para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU en base a al menos una indicación asociada con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU en al menos un campo correspondiente de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0033] Algunos aspectos del aparato también incluyen, si el al menos un campo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU está establecido en un valor en particular, medios para generar una trama en base al valor en particular del al menos un campo y medios para transmitir la trama. En algunos aspectos, los medios para descodificar están configurados además para descodificar un valor en un campo de fin de trama del al menos un campo en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en los que los medios para transmitir están configurados además para transmitir una trama de acuse de recibo como la trama si el valor en el campo de fin de trama es uno. En algunos aspectos, los medios para descodificar están configurados además para descodificar un valor establecido en un campo de fin de trama del al menos un campo en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en los que los medios para transmitir están configurados además para transmitir una trama de acuse de recibo de bloque como la trama si el valor en el campo de fin de trama es cero.

[0034] Algunos aspectos del aparato incluyen además medios para descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la política de acuse de recibo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, medios para generar

una trama de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor en el campo de fin de trama es uno, y medios para transmitir la trama de acuse de recibo. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la política de acuse de recibo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU, medios para generar una trama de acuse de recibo de bloque para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor en el campo de fin de trama es cero, y medios para transmitir la trama de acuse de recibo de bloque. En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para descodificar un campo de delimitador de unidad de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, medios para determinar un retardo de tiempo, a partir de un valor almacenado en el campo de delimitador, que debe transcurrir después de la recepción de la trama A-MPDU y antes de la transmisión de la trama de acuse de recibo, y medios para transmitir la trama de acuse de recibo después de que transcurra el tiempo de retardo en base a la política de acuse de recibo descodificada de cada una de los dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el valor en el campo de delimitador de MPDU es un valor de retroceso. En algunos aspectos, el valor de retroceso almacenado en el campo de delimitador de MPDU está basado en al menos uno de un espacio de tiempo corto entre tramas o un valor constante.

[0035] En algunos aspectos, el aparato también incluye medios para generar un acuse de recibo de al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU y medios para transmitir el acuse de recibo después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de la transmisión de la trama A-MPDU si la política de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU indica una política de acuse de recibo de bloque.

[0036] En algunos aspectos, los medios para recibir son un receptor. En algunos aspectos, los medios para descodificar dos subtramas A-MPDU son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para descodificar dos direcciones de receptor diferentes son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para determinar son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para descodificar una política de acuse de recibo de la una subtrama A-MPDU son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para transmitir una trama de control si la política de acuse de recibo está establecida en un valor en particular son un transmisor. En algunos aspectos, los medios para descodificar un campo de fin de trama en la subtrama A-MPDU son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para determinar un retardo de tiempo para transmitir la trama de control son un sistema de procesamiento. En algunos aspectos, los medios para recibir una petición de acuse de recibo para la subtrama A-MPDU son un receptor.

[0037] En algunos aspectos, el aparato incluye además medios para establecer un campo de dirección de transmisor de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar una dirección de transmisor de origen de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

[0038] Otro aspecto divulgado es un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador codificado en el mismo con instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un aparato realice un procedimiento de comunicación inalámbrica, incluyendo dicho procedimiento recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) agregada, descodificar dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida; y descodificar direcciones de receptor que corresponden a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0039]

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

La FIG. 2A muestra un sistema de comunicación inalámbrica en el que están presentes múltiples redes de comunicación inalámbrica.

La FIG. 2B muestra otro sistema de comunicación inalámbrica en el que están presentes múltiples redes de comunicación inalámbrica.

La FIG. 3 muestra unas técnicas de multiplexado en frecuencia que se pueden emplear dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica de las FIGS. 1, 2A y 2B.

La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar que se puede emplear dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica de las FIGS. 1, 2A, 2B y 3.

La FIG. 5A ilustra una pluralidad de mensajes transmitidos por un punto de acceso a tres estaciones inalámbricas en el sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1, 2A, 2B y 3.

La FIG. 5B ilustra una única A-MPDU transmitida por un punto de acceso a tres estaciones en el sistema de comunicación inalámbrica de las FIGS. 1, 2A, 2B y 3.

La FIG. 6 muestra una estructura ejemplar de una subtrama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU).

La FIG. 7 muestra una estructura ejemplar de un campo de control de calidad (qc) de servicio (QoS).

La FIG. 8 muestra una estructura ejemplar de una trama MPDU agregada (A-MPDU).

La FIG. 9A muestra un modo de realización de un campo de delimitador de MPDU.

La FIG. 9B muestra un modo de realización alternativo de un campo de delimitador de MPDU.

La FIG. 9C muestra una trama A-MPDU que incluye tres subtramas A-MPDU.

La FIG. 9D ilustra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un punto de acceso y tres estaciones.

La FIG. 9E ilustra un modo de realización de una trama A-MPDU que incluye tres subtramas A-MPDU.

La FIG. 9F ilustra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un punto de acceso y tres estaciones.

La FIG. 10A ilustra un modo de realización de una A-MPDU.

La FIG. 10B muestra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un punto de acceso y tres estaciones.

La FIG. 10C ilustra un modo de realización de una A-MPDU.

La FIG. 10D muestra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un punto de acceso y tres estaciones.

La FIG. 11A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica.

La FIG: 11B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar que se puede emplear en un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 12A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica.

La FIG: 12B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar que se puede emplear en un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 13A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica.

La FIG: 13B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar que se puede emplear en un sistema de comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0040] A continuación, en el presente documento se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la divulgación de las enseñanzas puede realizarse de muchas formas diferentes y no se debe considerarse limitada a ninguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debe apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya se implementen de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar dicho aparato o procedimiento que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debe entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0041] Aunque en el presente documento se describen unos aspectos en particular, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos se hallan dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no está concebido para estar limitado a beneficios, usos u objetivos en particular. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser

ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

[0042] Las tecnologías de red inalámbrica comunes pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento se pueden aplicar a cualquier estándar de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.

[0043] En algunos aspectos, las señales inalámbricas se pueden transmitir de acuerdo con un protocolo 802.11 de alta eficacia usando multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de OFDM y comunicaciones de DSSS u otros sistemas. Las implementaciones del protocolo 802.11 de alta eficacia se pueden usar para acceso a Internet, sensores, mediciones, redes inteligentes u otras aplicaciones inalámbricas. De forma ventajosa, unos aspectos de determinados dispositivos que implementan el protocolo 802.11 de alta eficacia usando las técnicas divulgadas en el presente documento pueden incluir permitir un número incrementado de servicios entre pares (por ejemplo, Miracast, servicios de Wi-Fi Direct, Social Wi-Fi, etc.) en la misma área, admitir requisitos de rendimiento mínimo por usuario incrementados, admitir más usuarios, proporcionar una mejor cobertura y resistencia en exteriores y/o consumir menos energía que los dispositivos que implementan otros protocolos inalámbricos.

[0044] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso ("AP") y clientes (también denominados estaciones o "STA"). En general, un AP puede servir de concentrador o estación base para la WLAN, y una STA sirve de usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP por medio de un enlace inalámbrico compatible con wifi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, se puede usar también una STA como un AP.

[0045] Otro aspecto divulgado es un nodo inalámbrico para comunicación inalámbrica. El nodo inalámbrico incluye una antena, un sistema de procesamiento configurado para generar un mensaje que indica un tiempo de inicio de una ventana durante la cual se permite que uno o más dispositivos se comuniquen con el aparato, estando basado el tiempo de inicio en una referencia de tiempo absoluta; y un transmisor configurado para transmitir el mensaje generado usando la antena.

[0046] Un punto de acceso ("AP") también puede comprender, implementarse como, o conocerse como un NodoB, un controlador de red de radio ("RNC"), un eNodoB, un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, o con alguna otra terminología.

[0047] Una estación "STA" también puede comprender, implementarse como o conocerse como un terminal de acceso ("AT"), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cable, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual que tiene capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos divulgados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que está configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico.

[0048] Como se analiza anteriormente, unos determinados de los dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar un estándar 802.11 de alta eficacia, por ejemplo. Dichos dispositivos, tanto si se usan como una STA o como un AP o como otro dispositivo, se pueden usar en medición inteligente o en una red inteligente. Dichos dispositivos pueden proporcionar aplicaciones de sensor o usarse en domótica. Los dispositivos se pueden usar, en lugar de o además de, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo, para asistencia sanitaria particular. Se pueden usar también para vigilancia, para habilitar conectividad a Internet de alcance extendido (por ejemplo, para su uso con zonas activas) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina. Aunque en el presente documento se describen diversos sistemas, procedimientos y aparatos con respecto a un estándar 802.11 de alta eficacia, por ejemplo, un experto en la técnica medio apreciará que la presente divulgación es aplicable a otros estándares de comunicación inalámbrica tales como, por ejemplo, el 802.11ah.

[0049] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 ejemplar en el que se pueden emplear unos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar conforme a un estándar inalámbrico, por ejemplo, el estándar 802.11 de alta eficacia. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104, que se comunica con las STA 106a (que se refieren en general a las STA 106A-106D).

[0050] Se pueden usar una variedad de procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA 106. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, las señales se pueden enviar y recibir entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con unas técnicas de acceso múltiple por división de código (CDMA). Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de CDMA.

[0051] Un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde el AP 104 a una o más de las STA 106 se puede denominar enlace descendente (DL) 108 y un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde una o más de las STA 106 al AP 104 se puede denominar enlace ascendente (UL) 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso.

[0052] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. El AP 104 junto con las STA 106 asociadas al AP 104 y que usan el AP 104 para comunicación se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS). Cabe destacar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP central 104, sino que, en cambio, puede funcionar como una red entre pares entre las STA 106. En consecuencia, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento se pueden realizar, de forma alternativa, mediante una o más de las STA 106.

[0053] En algunos aspectos, se puede requerir que una STA 106 se asocie con el AP 104 para enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para asociación en una radiodifusión por el AP 104. Para recibir dicha radiodifusión, la STA 106 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una región de cobertura. La STA 106 también puede realizar una búsqueda recorriendo una región de cobertura tal como haría un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para asociación, la STA 106 puede transmitir una señal de referencia, tal como un sonda o petición de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de red de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).

[0054] En un modo de realización, el AP 104 incluye un componente inalámbrico de alta eficacia (HEWC) de AP 154. El AP HEWC 154 puede realizar algunas o todas las operaciones descritas en el presente documento para permitir comunicaciones entre el AP 104 y las STA 106 usando el protocolo 802.11 de alta eficacia. La funcionalidad del AP HEWC 154 se describe con más detalle a continuación con respecto a las FIGS. 2B, 3, 4 y 5-11.

[0055] De forma alternativa o adicional, las STA 106 pueden incluir un STA HEWC 156. El STA HEWC 156 puede realizar algunas o todas las operaciones descritas en el presente documento para permitir comunicaciones entre las STA 106 y el AP 104 usando el protocolo 802.11 de alta frecuencia. La funcionalidad del AP HEWC 156 se describe con más detalle a continuación con respecto a las FIGS. 2B, 3, 4 y 5-11.

[0056] En algunas circunstancias, una BSA puede estar situada cerca de otras BSA. Por ejemplo, la FIG. 2A muestra un sistema de comunicación inalámbrica 200 en el que están presentes múltiples redes de comunicación inalámbrica. Como se ilustra en la FIG. 2A, las BSA 202A, 202B y 202C pueden estar situadas físicamente unas cerca de otras. A pesar de la gran proximidad de las BSA 202A-202C, cada uno de los AP 204A-204C y/o las STA 206A-206H se pueden comunicar usando el mismo espectro. Por tanto, si un dispositivo en la BSA 202C (por ejemplo, el AP 204C) está transmitiendo datos, los dispositivos fuera de la BSA 202C (por ejemplo, los AP 204A-204B o las STA 206A-206F) pueden detectar la comunicación en el medio.

[0057] En general, las redes inalámbricas que usan un protocolo 802.11 habitual (por ejemplo, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, etc.) funcionan de acuerdo con un mecanismo de acceso múltiple por detección de portadora (CSMA) para el acceso al medio. De acuerdo con el CSMA, los dispositivos detectan el medio y solo transmiten cuando se detecta que el medio está inactivo. Por tanto, si los AP 204A-204C y/o las STA 206A-206H están funcionando de acuerdo con el mecanismo CSMA y un dispositivo en la BSA 202C (por ejemplo, el AP 204C) está transmitiendo datos, entonces los AP 204A-204B y/o las STA 206A-206F fuera de la BSA 202C pueden no transmitir por el medio aunque formen parte de una BSA diferente.

[0058] La FIG. 2A ilustra dicha situación. Como se ilustra en la FIG. 2A, el AP 204C está transmitiendo por el medio. La STA 206Ga, que está en la misma BSA 202C que el AP 204C, y la STA 206A, que está en una BSA diferente al AP 204C detectan la transmisión. Aunque la transmisión puede estar dirigida a la STA 206G y/o solo a las STA en la BSA 202C, la STA 206A puede, no obstante, no ser capaz de transmitir o recibir comunicaciones (por ejemplo, hacia o desde el AP 204A) hasta que el AP 204C (y cualquier otro dispositivo) deja de transmitir por el medio. Aunque no se muestra, lo mismo se puede aplicar a las STA 206D-206F en la BSA 202B y/o a las STA 206B-206C en la BSA

202A también (por ejemplo, si la transmisión por el AP 204C es más intensa, de modo que las otras STA pueden detectar la transmisión por el medio).

[0059] El uso del mecanismo CSMA puede crear ineficacias debido a que algunos AP o STA situados fuera de una BSA pueden transmitir datos sin interferir con una transmisión realizada por un AP o una STA en la BSA. A medida que el número de dispositivos inalámbricos activos continúa creciendo, las ineficacias pueden comenzar a afectar significativamente la latencia y el rendimiento de red. Por ejemplo, pueden aparecer problemas de latencia de red significativas en los edificios de viviendas, en los que cada unidad de vivienda puede incluir un punto de acceso y unas estaciones asociadas. De hecho, cada unidad de vivienda puede incluir múltiples puntos de acceso, ya que un residente puede poseer un encaminador inalámbrico, una consola de videojuegos con capacidades de centro de medios inalámbricos, un televisor con capacidades de centro de medios inalámbricos, un teléfono móvil que puede actuar como una zona activa personal y/o similares. Corregir las ineficacias del mecanismo CSMA puede ser, pues, vital para evitar problemas de latencia y rendimiento y la insatisfacción general del usuario.

[0060] Dichos problemas de latencia y rendimiento ni siquiera se pueden confinar a áreas residenciales. Por ejemplo, se pueden situar múltiples puntos de acceso en aeropuertos, estaciones de metro y/u otros espacios públicos densamente poblados. Actualmente, se puede ofrecer acceso wifi en estos espacios públicos mediante el pago de una cuota. Si las ineficacias creadas por el mecanismo CSMA no se corrigen, entonces los operadores de las redes inalámbricas pueden perder clientes si las cuotas y la menor calidad del servicio comienzan a pesar más que cualquier beneficio.

[0061] En consecuencia, el protocolo 802.11 de alta eficacia descrito en el presente documento puede permitir que los dispositivos funcionen con arreglo a un mecanismo modificado que reduce al mínimo estas ineficacias e incrementa el rendimiento de la red. Dicho mecanismo se describe a continuación con respecto a las FIGS. 2B, 3 y 4. Unos aspectos adicionales del protocolo 802.11 de alta eficacia se describen a continuación con respecto a las FIGS. 5-11.

[0062] La FIG. 2B muestra un sistema de comunicación inalámbrica 250 en el que están presentes múltiples redes de comunicación inalámbrica. A diferencia del sistema de comunicación inalámbrica 200 de la FIG. 2A, el sistema de comunicación inalámbrica 250 puede funcionar conforme al estándar 802.11 de alta eficacia analizado en el presente documento. El sistema de comunicación inalámbrica 250 puede incluir un AP 254A, un AP 254B y un AP 254C. El AP 254A se puede comunicar con las STA 256A-256C, el AP 254B se puede comunicar con las STA 256D-256F, y el AP 254C se puede comunicar con las STA 256G-256H.

[0063] Se puede usar una variedad de procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 250 entre los AP 254A-254C y las STA 256A-256H. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre los AP 254A-254C y las STA 256A-256H, de acuerdo con unas técnicas de OFDM/OFDMA o unas técnicas de CDMA.

[0064] El AP 254A puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en una BSA 252A. El AP 254B puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en una BSA 252B. El AP 254C puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en una BSA 252C. Cabe destacar que cada BSA 252A, 252B y/o 252C puede no tener un AP central 254A, 254B o 254C, sino que en su lugar puede permitir comunicaciones entre pares entre una o más de las STA 256A-256H. En consecuencia, las funciones del AP 254A-254C descritas en el presente documento se pueden realizar de forma alternativa mediante una o más de las STA 256A-256H.

[0065] En un modo de realización, los AP 254A-254C y/o las STA 256A-256H incluyen un componente inalámbrico de alta eficacia. Como se describe en el presente documento, el componente inalámbrico de alta eficacia puede permitir comunicaciones entre los AP y las STA usando el protocolo 802.11 de alta eficacia. En particular, el componente inalámbrico de alta eficacia puede permitir que los AP 254A-254C y/o las STA 256A-256H usen un mecanismo modificado que reduce al mínimo las ineficacias del mecanismo CSMA (por ejemplo, permite comunicaciones simultáneas por el medio en situaciones en las que no se producirían interferencias). El componente inalámbrico de alta eficacia se describe con más detalle a continuación con respecto a la FIG. 4.

[0066] Como se ilustra en la FIG. 2B, las BSA 252A-252C están situadas físicamente unas cerca de otras. Cuando, por ejemplo, el AP 254A y la STA 256B se comunican entre sí, otros dispositivos en las BSA 252B-252C pueden detectar la comunicación. Sin embargo, la comunicación puede interferir solo con determinados dispositivos, tales como la STA 256F y/o la STA 256G. Con arreglo al CSMA, el AP 254B no tendrá permitido comunicarse con la STA 256E aunque dicha comunicación no interfiriera con la comunicación entre el AP 254A y la STA 256B. Por tanto, el protocolo 802.11 de alta eficacia funciona con arreglo a un mecanismo modificado que distingue entre dispositivos que se pueden comunicar simultáneamente y dispositivos que no se pueden comunicar simultáneamente. El componente inalámbrico de alta eficacia de los AP 254A-254C y/o las STA 256A-256H puede realizar dicha clasificación de dispositivos.

[0067] En un modo de realización, la determinación de si un dispositivo se puede comunicar simultáneamente con otros dispositivos se basa en una situación del dispositivo. Por ejemplo, una STA que está situada cerca de un borde de la BSA puede estar en un estado o condición de modo que la STA no se puede comunicar simultáneamente con

otros dispositivos. Como se ilustra en la FIG. 2B, las STA 206A, 206F y 206G pueden ser dispositivos que están en un estado o una condición en los que no se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos. Del mismo modo, una STA que está situada cerca del centro de la BSA puede estar en un estado o una condición de modo que la STA se puede comunicar simultáneamente con otros dispositivos. Como se ilustra en la FIG. 2, las STA 206B, 206C, 206D, 206E y 206H pueden ser dispositivos que están en un estado o una condición en los que se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos. Se debe tener en cuenta que la clasificación de dispositivos no es permanente. Los dispositivos pueden hacer la transición entre estar en un estado o una condición de modo que se pueden comunicar simultáneamente y estar en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente (por ejemplo, los dispositivos pueden cambiar de estado o condición cuando están en movimiento, cuando se asocian con un nuevo AP, cuando se desasocian, etc.).

[0068] Además, los dispositivos pueden estar configurados para comportarse de manera diferente en base a si son unos que están o no en un estado o una condición para comunicarse simultáneamente con otros dispositivos. Por ejemplo, los dispositivos que están en un estado o una condición de modo que se pueden comunicar simultáneamente se pueden comunicar dentro del mismo espectro. Sin embargo, los dispositivos que están en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente pueden emplear determinadas técnicas, tales como el multiplexado espacial o el multiplexado en el dominio de la frecuencia, para comunicarse por el medio. El componente inalámbrico de alta eficacia de los AP 254A-254C y/o las STA 256A-256H puede realizar el control del comportamiento de los dispositivos.

[0069] En un modo de realización, los dispositivos que están en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente usan técnicas de multiplexado espacial para comunicarse por el medio. Por ejemplo, la potencia y/u otra información pueden estar incluidas en el preámbulo de un paquete transmitido por otro dispositivo. Un dispositivo en un estado o una condición de modo que el dispositivo no se puede comunicar simultáneamente puede analizar el preámbulo cuando el paquete se detecta en el medio, y decidir si transmitir o no en base a un conjunto de reglas.

[0070] En otro modo de realización, los dispositivos que están en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente usan técnicas de multiplexado en el dominio de la frecuencia para comunicarse por el medio. La FIG. 3 muestra técnicas de multiplexado en frecuencia que se pueden emplear dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1 y 250 de la FIG. 2B. Como se ilustra en la FIG. 3, un AP 304A, 304B, 304C y 304D puede estar presente dentro de un sistema de comunicación inalámbrica 300. Cada uno de los AP 304A, 304B, 304C y 304D puede estar asociado con una BSA diferente e incluir el componente inalámbrico de alta eficacia descrito en el presente documento.

[0071] Como ejemplo, el ancho de banda del medio de comunicación puede ser de 80 MHz. Con arreglo al protocolo 802.11 habitual, cada uno de los AP 304A, 304B, 304C y 304D y las STA asociadas con cada AP respectivo intentan comunicarse usando todo el ancho de banda, con lo que el rendimiento se puede reducir. Sin embargo, con arreglo al protocolo 802.11 de alta eficacia que usa multiplexado en el dominio de la frecuencia, el ancho de banda se puede dividir en cuatro segmentos de 20 MHz 308, 310, 312 y 314 (por ejemplo, canales), como se ilustra en la FIG. 3. El AP 304A puede estar asociado con el segmento 308, el AP 304B puede estar asociado con el segmento 310, el AP 304C puede estar asociado con el segmento 312 y el AP 304D puede estar asociado con el segmento 314.

[0072] En un modo de realización, cuando los AP 304A-304D y las STA que están en un estado o una condición de modo que las STA se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos (por ejemplo, las STA cerca del centro de la BSA) se comunican entre sí, cada AP 304A-304D y cada una de estas STA se pueden comunicar usando una parte o la totalidad del medio de 80 MHz. Sin embargo, cuando los AP 304A-304D y las STA que están en un estado o una condición de modo que las STA no se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos (por ejemplo, las STA cerca del borde de la BSA) se comunican entre sí, el AP 304A y sus STA se comunican usando el segmento de 20 MHz 308, el AP 304B y sus STA se comunican usando el segmento de 20 MHz 310, el AP 304C y sus STA se comunican usando el segmento de 20 MHz 312, y el AP 304D y sus STA se comunican usando el segmento de 20 MHz 314. Debido a que los segmentos 308, 310, 312 y 314 son partes diferentes del medio de comunicación, una primera transmisión usando un primer segmento no interferirá con una segunda transmisión usando un segundo segmento.

[0073] Por tanto, los AP y/o las STA, incluso los que están en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos que incluyen el componente inalámbrico de alta eficacia, se pueden comunicar simultáneamente con otros AP y STA sin interferencia. En consecuencia, el rendimiento del sistema de comunicación inalámbrica 300 se puede incrementar. En el caso de edificios de viviendas o espacios públicos densamente poblados, los AP y/o las STA que usan el componente inalámbrico de alta eficacia pueden experimentar una latencia reducida y un rendimiento de red incrementado incluso cuando se incrementa el número de dispositivos inalámbricos activos, mejorando de ese modo la satisfacción del usuario.

[0074] La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques funcionales ejemplar de un dispositivo inalámbrico 402 que se puede emplear dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica 100, 250 y/o 300 de las FIGS. 1, 2B y 3. El dispositivo inalámbrico 402 es un ejemplo de dispositivo que puede estar configurado para implementar los diversos

procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 402 puede comprender el AP 104, una de las STA 106, uno de los AP 254, una de las STA 256 y/o uno de los AP 304.

[0075] El dispositivo inalámbrico 402 puede incluir un procesador 404 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 402. El procesador 404 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 406, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 404. Una parte de la memoria 406 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 404 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a unas instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 406. Las instrucciones en la memoria 406 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0076] El procesador 404 puede comprender o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El uno o más procesadores se pueden implementar con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware dedicado u otras entidades adecuadas cualesquiera que puedan realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0077] El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0078] El dispositivo inalámbrico 402 puede incluir también un alojamiento 408 que puede incluir un transmisor 410 y/o un receptor 412 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 402 y una ubicación remota. El transmisor 410 y el receptor 412 pueden estar combinados en un transceptor 414. Una antena 416 puede estar unida al alojamiento 408 y acoplada eléctricamente al transceptor 414. El dispositivo inalámbrico 402 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas (no mostrados).

[0079] El transmisor 410 puede estar configurado para transmitir de forma inalámbrica mensajes, que se pueden denominar "mensajes de radiobúsqueda", que están configurados para indicar a unos dispositivos inalámbricos si los dispositivos inalámbricos tienen o no que ponerse en vigilia desde un estado de suspensión y pasar a un estado de vigilia como se analiza a continuación. Por ejemplo, el transmisor 410 puede estar configurado para transmitir mensajes de radiobúsqueda generados por el procesador 404, analizados anteriormente. Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implementa o se usa como una STA 106, el procesador 404 puede estar configurado para procesar mensajes de radiobúsqueda. Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implementa o se usa como un AP 104, el procesador 404 también puede estar configurado para generar mensajes de radiobúsqueda.

[0080] El receptor 412 puede estar configurado para recibir de forma inalámbrica mensajes de radiobúsqueda. Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implementa o se usa como una STA 106, el procesador 410 puede estar configurado para transmitir peticiones de datos como respuesta a los mensajes de radiobúsqueda. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 402 puede estar configurado para transmitir un sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) como se describirá en el presente documento con respecto a la FIG. 4. Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implementa o se usa como un AP 104, el transmisor 410 puede estar configurado además para transmitir datos a la una o más STA 106. Cuando el dispositivo inalámbrico 402 se implementa o usa como una STA 106, el transmisor 410 puede estar configurado para transmitir un acuse de recibo de los datos recibidos desde el AP 104.

[0081] El dispositivo inalámbrico 402 puede incluir también un detector de señales 418 que se puede usar con la intención de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 414. El detector de señales 418 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 402 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 420 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 420 puede estar configurado para generar un paquete para transmisión. En algunos aspectos, el paquete puede comprender una unidad de datos de capa física (PPDU).

[0082] El dispositivo inalámbrico 402 puede comprender además una interfaz de usuario 422 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 422 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 422 puede incluir cualquier elemento o componente que transmite información a un usuario del dispositivo inalámbrico 402 y/o recibe una entrada del usuario.

[0083] Los dispositivos inalámbricos 402 pueden comprender además un componente inalámbrico de alta eficacia 424 en algunos aspectos. El componente inalámbrico de alta eficacia 424 puede incluir una unidad de clasificación 428 y una unidad de control de transmisión 430. Como se describe en el presente documento, el componente

inalámbrico de alta eficacia 424 puede permitir que los AP y/o las STA usen un mecanismo modificado que reduce al mínimo las ineficacias del mecanismo CSMA (por ejemplo, permite comunicaciones simultáneas por el medio en situaciones en las que no se producirían interferencias).

[0084] La unidad de clasificación 428 y la unidad de control de transmisión 430 pueden implementar el mecanismo modificado. En un modo de realización, la unidad de clasificación 428 determina qué dispositivos están en un estado o una condición de modo que se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos y qué dispositivos están en un estado o una condición de modo que no se pueden comunicar simultáneamente con otros dispositivos. En un modo de realización, la unidad de control de transmisión 430 controla el comportamiento de los dispositivos. Por ejemplo, la unidad de control de transmisión 430 puede permitir que determinados dispositivos transmitan simultáneamente en el mismo medio y permitir que otros dispositivos transmitan usando una técnica de multiplexado espacial o de multiplexado en el dominio de la frecuencia. La unidad de control de transmisión 430 puede controlar el comportamiento de los dispositivos en base a las determinaciones tomadas por la unidad de clasificación 428.

[0085] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 402 pueden estar acoplados entre sí mediante un sistema de bus 426. El sistema de bus 426 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de energía, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los expertos en la materia apreciarán que los componentes del dispositivo inalámbrico 402 pueden estar acoplados entre sí, o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0086] Aunque se ilustra un número de componentes separados en la FIG. 4, los expertos en la técnica reconocerán que uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar en común. Por ejemplo, el procesador 404 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 404, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 418 y/o al DSP 420. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 4 se puede implementar usando una pluralidad de elementos separados.

[0087] El dispositivo inalámbrico 402 puede comprender un AP 104, una STA 106, un AP 254, una STA 256 y/o un AP 304, y se puede usar para transmitir y/o recibir comunicaciones. Es decir, el AP 104, la STA 106, el AP 254, la STA 256 o el AP 304 pueden servir de dispositivos de transmisión o recepción. Determinados aspectos contemplan el uso del detector de señales 418 por el software que se ejecuta en la memoria 406 y el procesador 404 para detectar la presencia de un transmisor o receptor.

[0088] Con referencia nuevamente a la FIG. 1, la STA 106 puede tener una pluralidad de modos operativos. Por ejemplo, la STA 106 puede tener un primer modo operativo denominado modo activo. En el modo activo, la STA 106 puede estar siempre en un estado de "vigilia" y transmitir/recibir datos activamente con el AP 104. Además, la STA 106 puede tener un segundo modo operativo denominado modo de ahorro de energía. En el modo de ahorro de energía, la STA 106 puede estar en el estado de "vigilia" o en un estado de "suspensión" o de "reposo" en el que la STA 106 no transmite/recibe datos activamente con el AP 104. Por ejemplo, el receptor 412 y posiblemente el DSP 420 y el detector de señales 418 de la STA 106 pueden funcionar usando un consumo de energía reducido en el estado de suspensión. Además, en el modo de ahorro de energía, una STA 106 puede pasar ocasionalmente al estado de vigilia para escuchar mensajes del AP 104 (por ejemplo, mensajes de radiobúsqueda) que indican a la STA 106 si la STA 106 necesita ponerse en "vigilia" o no (por ejemplo, pasar al estado de vigilia) en un momento determinado para poder transmitir/recibir datos con el AP 104.

[0089] En consecuencia, en determinados sistemas de comunicación inalámbrica 100, el AP 104 puede transmitir mensajes de radiobúsqueda a una pluralidad de STA 106 en un modo de ahorro de energía en la misma red que el AP 104, que indican si hay datos o no almacenados en memoria intermedia en el AP 104 para las STA 106. Las STA 106 también pueden usar esta información para determinar si necesitan estar en un estado de vigilia o en un estado de suspensión. Por ejemplo, si una STA 106 determina que no está siendo sometida a radiobúsqueda, puede pasar a un estado de suspensión. De forma alternativa, si la STA 106 determina que puede ser sometida a radiobúsqueda, la STA 106 puede pasar a un estado de vigilia durante un determinado período de tiempo para recibir el mensaje de radiobúsqueda y determinar además cuándo debe estar en un estado de vigilia en base al mensaje de radiobúsqueda. Además, la STA 106 puede permanecer en el estado de vigilia durante un determinado período de tiempo después de recibir el mensaje de radiobúsqueda. En otro ejemplo, la STA 106 puede estar configurada para funcionar de otras formas cuando está sometida a radiobúsqueda o no está siendo sometida a radiobúsqueda, que son consecuentes con la presente divulgación.

[0090] En algunos aspectos, los mensajes de radiobúsqueda pueden comprender un mapa de bits (no mostrado en esta figura), tal como un mapa de identificación de tráfico (TIM). En dichos determinados aspectos, el mapa de bits puede incluir un número de bits. Estos mensajes de radiobúsqueda se pueden enviar desde el AP 104 a las STA 106 en una baliza o en una trama TIM. Cada bit del mapa de bits puede corresponder a una STA 106 en particular de una pluralidad de STA 106, y el valor de cada bit (por ejemplo, 0 o 1) puede indicar el estado (p. ej., estado de suspensión o estado de vigilia) en el que debe estar la STA 106 correspondiente para poder recibir unidades almacenadas en memoria intermedia que el AP 104 tiene para esa STA en particular. En consecuencia, el tamaño del mapa de bits puede ser directamente proporcional al número de STA 106 en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Por

lo tanto, un gran número de STA 106 en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede dar como resultado un gran mapa de bits.

[0091] En algunos aspectos, las STA 106 que están en reposo durante mucho tiempo pueden no ponerse en vigilia para leer ningún mensaje TIM. Por ejemplo, una STA 106 puede decidir ponerse en reposo a través de uno o más mensajes TIM en un modo de reposo prolongado. En este caso, la STA 106 puede avisar al AP 104 que la STA 106 tal vez no lea ningún mensaje TIM. Por consiguiente, el AP 104 puede no incluir los identificadores correspondientes en el mensaje TIM. En diversos modos de realización, las STA 106 pueden notificar al AP 104 que pueden no pasar a vigilia para uno o más mensajes TIM (es decir, que están funcionando en el modo de ahorro de energía mencionado anteriormente) usando un mensaje de control, o de inmediato durante la asociación.

[0092] Para las STA 106 que han notificado al AP 104 de esta manera, el AP 104 puede no incluir identificadores en el mensaje TIM, incluso cuando tiene BU previstas para estas. Las STA 106 pueden reclamar sus BU enviando un PS-Poll en cualquier momento al AP 104. En un modo de realización, el AP 104 puede enviar de inmediato la unidad almacenada en memoria intermedia (BU) como respuesta al PS-Poll. En otro modo de realización, el AP 104 puede responder al PS-Poll con un acuse de recibo (ACK) y entregar la BU en un momento posterior. En otro modo de realización más, el AP 104 puede no responder de inmediato (ni con un ACK ni con una BU) a un PS-Poll. El AP 104 puede en su lugar responder con una trama de ACK acumulativo enviada después de un tiempo programado dado después del mensaje TIM.

[0093] En diversos modos de realización, la STA 106 puede especificar el tiempo de espera para entregar la BU por medio del PS-Poll (para una indicación dinámica), una petición de asociación, una petición de sonda y/u otra trama de gestión enviada al AP (para una indicación estática). En otros modos de realización, el AP 104 puede especificar el tiempo de espera para entregar la BU por medio de una trama ACK, un elemento TIM (para una indicación dinámica), una baliza, una respuesta de asociación, una respuesta de sonda u otras tramas de gestión enviadas a la STA 106 (para una indicación estática). La STA 106 puede ponerse en reposo durante el tiempo de espera. La STA 106 puede acusar recibo de la recepción correcta de la BU enviando un ACK. A continuación, la STA 106 puede volver a ponerse en reposo.

[0094] La FIG. 5A ilustra una pluralidad de mensajes inalámbricos 502 transmitidos por el AP 104 a las STA 106 en el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. Como se muestra, el tiempo se incrementa horizontalmente a través de la radiobúsqueda por el eje de tiempo 504. En diversos modos de realización, el AP 104 puede recibir y/o almacenar unidades almacenadas en memoria intermedia que incluyen múltiples tramas 510A-510N dirigidas a varias STA 106 de destino. Si el AP 104 tiene almacenadas en memoria intermedia unidades por enviar, puede transmitir una pluralidad de mensajes inalámbricos 502 a múltiples STA 106.

[0095] En diversos modos de realización, las tramas 510A-510B pueden ser tramas pequeñas o cortas 510A-510N y pueden incluir de alrededor de 1 a alrededor de 100 bytes, de alrededor de 10 a alrededor de 50 bytes, y más en particular alrededor de 20 bytes. Aplicaciones tales como, por ejemplo, notificaciones automáticas (por ejemplo, correo electrónico, anuncios, etc.), aplicaciones de mensajes cortos (por ejemplo, entradas de Facebook™, entradas de Twitter™, mensajes de texto, etc.), sobrecarga de protocolo de capa superior (p. ej., acuses de recibo de protocolo de control de transmisión (TCP), mensajes de mantenimiento de conexión, etc.) y similares pueden generar tramas pequeñas. En consecuencia, un gran número de tramas relativamente pequeñas puede generar muchos mensajes inalámbricos, lo que puede dar lugar a que una o más STA 106 compitan por transmitir peticiones al AP 104 en el medio.

[0096] La FIG. 5B ilustra un único mensaje inalámbrico de A-MPDU 502 transmitido por el AP 104 a las STA 106 en el sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. Como se muestra, el tiempo se incrementa horizontalmente a través de la radiobúsqueda por el eje de tiempo 504. Como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 5A, el AP 104 puede recibir y/o almacenar unidades almacenadas en memoria intermedia que incluyen múltiples tramas 510A-510N dirigidas a varias STA de destino 106. Si el AP 104 tiene almacenadas en memoria intermedia unidades por enviar, en lugar de transmitir los múltiples mensajes inalámbricos 502 mostrados en la FIG. 5A, el AP puede transmitir un único mensaje de MPDU agregada 504. La A-MPDU 504 puede incluir múltiples subtramas A-MPDU 505a-c. Una o más de las múltiples subtramas A-MPDU 505a-c incluidas en la A-MPDU 504 pueden estar dirigidas a diferentes receptores.

[0097] Como las subtramas A-MPDU 505a-c del mensaje inalámbrico 504 pueden estar dirigidas a múltiples receptores, surge un problema en relación con el modo en que cada receptor acusará recibo de cualquier subtrama A-MPDU 505a-c dirigida al receptor. Para coordinar acuses de recibo de cada uno de los receptores, una o más de las subtramas A-MPDU 505a-c pueden incluir uno o más campos que definen una política de acuse de recibo para la subtrama A-MPDU. Por ejemplo, la política de acuse de recibo puede indicar, por ejemplo, si un receptor al que le está dirigido debe transmitir un acuse de recibo para la subtrama A-MPDU, el tipo de acuse de recibo que se debe transmitir (por ejemplo, si se debe enviar un acuse de recibo o un acuse de recibo de bloque), y/o un período de tiempo de retardo entre el momento en que se recibe el mensaje inalámbrico de A-MPDU 504 y el momento en que se transmite un acuse de recibo de cualquier subtrama MPDU incluida en el mensaje 504. La política de acuse de recibo indicada de cada subtrama A-MPDU 505a-c funciona para coordinar los acuses de recibo de cada una de las

subtramas MPDU 505a-c para reducir la probabilidad de que se produzcan colisiones si se acusa recibo de cada una de las subtramas MPDU 550a-c.

[0098] La FIG. 6 muestra una estructura ejemplar de una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MPDU) 600. Como se muestra, la trama MPDU 600 incluye 11 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 610, un campo de duración/identificación (dur) 625, un campo de dirección de receptor (a1) 630, un campo de dirección de transmisor (a2) 635, un campo de dirección de destino (a3) 640, un campo de control de secuencia (sc) 645, un cuarto campo de dirección (a4) 650, un campo de control de calidad de servicio (QoS) (qc) 655, un campo de control de alto rendimiento (HT) 660, el cuerpo de la trama 665 y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 670. Algunos o la totalidad de los campos 610-660 constituyen la cabecera MAC 602.

[0099] Cada uno de los campos de una trama de control de acceso al medio se puede considerar un parámetro de control de acceso al medio. Adicionalmente, cada campo puede estar compuesto de uno o más subcampos o campos. Por ejemplo, el campo de control de trama 610 de la cabecera de control de acceso al medio 602 puede estar compuesto de múltiples subcampos, tales como una versión de protocolo, un campo de tipo, un campo de subtipo y otros campos. Cada uno de estos subcampos o campos también se puede considerar un parámetro de control de acceso al medio. En algunos modos de realización, los bits individuales de una trama de control de acceso al medio se pueden considerar un parámetro de control de acceso al medio.

[0100] Cada uno de los campos a1, a2, a3 y a4 630, 635, 640 y 650 puede comprender una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). En algunos aspectos, cualquiera de estos campos puede comprender un AID basado en un formato de cabecera MAC corta. La FIG. 6 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 610-670. El campo de cuerpo de trama 665 comprende un número variable de octetos. Las tramas MPDU de diferentes tipos pueden incluir solo una parte de los campos mostrados en la FIG. 6. Por ejemplo, si una trama MPDU es una trama de control, la cabecera MAC de la trama MPDU puede no incluir el campo de control de QoS 655 o el campo de control de HT 660. Además, dependiendo del tipo, la trama MPDU 600 puede incluir campos adicionales. Sin embargo, en algunos casos, independientemente del tipo, la trama MPDU 600 puede incluir el campo de control de trama 610.

[0101] La FIG. 7 muestra una estructura ejemplar de un campo de control de calidad de servicio (QoS) (qc) 655. Como se muestra, el campo de control de QoS 655 incluye cinco (5) campos diferentes: un campo de indicador de tráfico (TID) 710, un campo de fin de período de servicio 720, un campo de política de acuse de recibo 730, un campo de presencia de MSDU agregada 740 y un campo "varios" 750. En algunos aspectos, el campo de política de acuse de recibo 730 puede indicar una de cuatro políticas de acuse de recibo. En algunos aspectos, las cuatro políticas de acuse de recibo pueden incluir "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito", "sin acuse de recibo", "sin acuse de recibo o acuse de recibo de sondeo múltiple de ahorro de energía (PSMP)" y "acuse de recibo de bloque". En algunos aspectos, el campo de política de acuse de recibo (política ACK) 730 y el campo de indicador de tráfico (TID) 710 pueden estar situados en otra parte de la cabecera MAC. Por ejemplo, el campo de política de acuse de recibo y/o el campo de TID pueden estar situados en el campo de control de trama 610 de la cabecera MAC 602.

[0102] El campo "varios" 750 puede ser una variedad de campos diferentes dependiendo del modo de realización del campo de control de QoS 655. Por ejemplo, en algunos aspectos, el campo "varios" 750 puede ser un campo de límite de TXOP, un campo de estado de memoria intermedia PS de punto de acceso, un campo de duración solicitada de TXOP o un campo de tamaño de cola.

[0103] En algunos aspectos, si el campo de política de acuse de recibo 730 indica un valor en particular, como "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito", y la trama MPDU 600 está incluida como parte de una trama A-MPDU, el destinatario al que se dirige la trama MPDU puede transmitir una trama de acuse de recibo o una trama de acuse de recibo de bloque, tanto si la MPDU 600 se transmite individualmente como si se transmite como parte de una A-MPDU. La transmisión del acuse de recibo o acuse de recibo de bloque puede comenzar en un período de tiempo de espacio corto entre tramas (SIFS) después de la PPDU que transmite la trama MPDU 600. En algunos aspectos, si el campo de política de acuse de recibo 730 indica "sin acuse de recibo", el destinatario al que se dirige la trama MPDU no emprende ninguna acción al recibir la subtrama MPDU. En algunos aspectos, si el campo de política de acuse de recibo 730 indica "acuse de recibo de bloque", el destinatario al que se dirige la trama MPDU no emprende ninguna acción al recibir la trama, excepto la de registrar un estado. El destinatario puede esperar una trama de petición de acuse de recibo de bloque en el futuro a la que responderá.

[0104] La FIG. 8 muestra una estructura ejemplar de una trama MPDU agregada (A-MPDU) 800. Como se muestra, la trama A-MPDU 800 incluye un número variable (n) de subtramas A-MPDU, como se muestra en 805a, 805b y 805n. Cada una de las subtramas A-MPDU 805a, 805b y 805n puede estar compuesta en algunos aspectos de un campo de delimitador de MPDU 810a, una trama MPDU 600a y cero o más bytes de relleno. En algunos aspectos, la trama MPDU 600a se puede ajustar sustancialmente a la trama MPDU 600 ilustrada en la FIG. 6.

[0105] Cada uno de los campos de delimitador de MPDU, por ejemplo, el campo de delimitador de MPDU 810a, puede incluir un campo de fin de trama (EOF) 812a, un campo reservado 814a, un campo de longitud de MPDU 816a, un campo CRC 818a y un campo de firma de delimitador 820a.

[0106] En algunos aspectos, el campo de fin de trama 812 se puede establecer en uno (1) en la subtrama A-MPDU 805a si la subtrama A-MPDU 805a es la única subtrama A-MPDU con un campo de longitud de MPDU 816a con un valor no cero. En algunos aspectos, el campo de fin de trama 812a puede estar establecido en cero (0) para cada subtrama A-MPDU 805 de la trama A-MPDU 800 que tiene un campo de longitud de MPDU no cero 816a que no es la única subtrama A-MPDU con un campo de longitud de MPDU no cero.

[0107] La FIG. 9A muestra un modo de realización de un campo de delimitador de MPDU 810b. En algunos aspectos, se puede sustituir el campo de delimitador de MPDU 810a ilustrado en la FIG. 8 por el campo de delimitador de MPDU 810b. Por ejemplo, la A-MPDU 900a, analizada a continuación con respecto a la FIG. 9C, puede utilizar el campo de delimitador de MPDU 810b. El campo de delimitador de MPDU 810b incluye cuatro campos: un campo de indicador de retardo 814b, un campo de longitud de MPDU 816b, un campo de CRC 818b y un campo de firma de delimitador 820b. En algunos aspectos, unas copias separadas del campo de indicador de retardo 814b en cada una de las subtramas A-MPDU 905a-c analizadas a continuación con respecto a la FIG. 9C pueden indicar los valores de indicador de retardo 814m-o si el campo de delimitador de MPDU 810b está incluido en cada una de las subtramas A-MPDU 905a-c.

[0108] La FIG. 9B muestra un modo de realización de un campo de delimitador de MPDU 810c. En algunos aspectos, se puede sustituir el campo de delimitador de MPDU 810a ilustrado en la FIG. 8 por el campo de delimitador de MPDU 810c. Por ejemplo, una A-MPDU 900a puede utilizar el campo de delimitador de MPDU 810c. El campo de delimitador de MPDU 810c incluye cinco campos: un campo de indicador de fin de trama 812c, un campo de indicador de retardo 814c, un campo de longitud de MPDU 816c, un campo de CRC 818c y un campo de firma de delimitador 820c. En algunos aspectos, unas copias separadas del campo de indicador de retardo 814c pueden indicar los valores de indicador de retardo 814m-o ilustrados en la FIG. 9C a continuación si el campo de delimitador de MPDU 810c está incluido en cada una de las subtramas A-MPDU 905a-c.

[0109] La FIG. 9C muestra una A-MPDU 900a que incluye al menos tres subtramas A-MPDU 905a-c. Una primera subtrama A-MPDU 905a indica una dirección de receptor equivalente a una dirección de estación de la STA 106a. De forma similar, una segunda subtrama A-MPDU 905b indica una dirección de receptor equivalente a una dirección de estación de la STA 106b. Una tercera subtrama 905c indica una dirección de receptor equivalente a una dirección de estación de la STA 106c. En algunos otros aspectos no ilustrados, la A-MPDU 900a puede incluir más de tres subtramas A-MPDU. Por ejemplo, la A-MPDU puede incluir cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más subtramas. En algunos aspectos, algunas o todas las subtramas adicionales de la A-MPDU 900a pueden indicar direcciones de receptor de cualquiera de las STA 106a-c u otras estaciones, puntos de acceso o retransmisores.

[0110] Como se analiza anteriormente con respecto a la MPDU 600 y el campo de control de QoS 655, cada subtrama A-MPDU 905a-c de la A-MPDU 900a mostrada en la FIG. 9A puede incluir un campo de control de QoS o algún otro campo que incluya una indicación de política de acuse de recibo. Por ejemplo, cada subtrama A-MPDU 905a-c se puede ajustar al formato de MPDU 600, que incluye un campo de control de QoS como se muestra en la FIG. 7.

[0111] En la implementación ilustrada, tres subtramas A-MPDU 905a-c incluidas en la A-MPDU 900a incluyen tres direcciones de receptor diferentes, por ejemplo, en un campo de dirección de receptor tal como el campo de dirección 1 630 ilustrado en la trama MPDU 600 de la FIG. 6. Las tres subtramas A-MPDU incluidas en la A-MPDU 900a también incluyen tres políticas de acuse de recibo diferentes asociadas con los tres campos de dirección de receptor diferentes.

[0112] Los procedimientos de acuse de recibo en el aspecto ilustrado se infieren de uno o más campos de delimitador de MPDU y el campo de política de Ack incluido en la MPDU con la que el delimitador de MPDU está asociado: un campo de indicador de retardo 814m-o, un campo de EOF si está presente y un campo de política de acuse de recibo 730a-c. En algunos aspectos, los campos de indicador de retardo 814m-o se ajustan sustancialmente al formato del campo de indicador de retardo 814 mostrado en la FIG. 9A. En algunos aspectos, los campos de política de acuse de recibo 730a-c se ajustan sustancialmente al formato del campo de política de acuse de recibo 730 de la FIG. 7.

[0113] Como se muestra en la FIG. 9C, las tres subtramas A-MPDU 905a-c en su totalidad incluyen una política de acuse de recibo establecida en "acuse de recibo normal". En algunos estándares inalámbricos, por ejemplo, el estándar 802.11ah, esto puede corresponder a un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito". Cada una de las subtramas A-MPDU 905a-c tiene un valor de indicador de retardo diferente.

[0114] En base a los valores de los campos de política de acuse de recibo 730a-c y los campos de indicador de retardo 814m-o, la A-MPDU 900a indica que la STA 106a debe acusar recibo de la recepción correcta de la MPDU 905a en primer lugar. En algunos aspectos, se debe acusar recibo de la subtrama A-MPDU 905a un tiempo SIFS

después de la finalización de la transmisión/recepción de la A-MPDU 900a, ya que el indicador de retardo está establecido en un valor cero. Debe tenerse en cuenta que, en general, una o más MPDU pueden estar dirigidas a cualquiera de las STA 106a-c. En dicho modo de realización, si una única MPDU está dirigida a un receptor dado, puede determinar si debe responder con una trama ACK si el campo de EOF está establecido en 1 o responder con un acuse de recibo de bloque en caso contrario. En general, en algunos aspectos, la cantidad de retardo se puede determinar en base a la ecuación (1):

$$\text{Retardo} = \text{SIFS} + (\text{indicador de retardo} * (\text{SIFS} + \text{K})) \qquad (1)$$

[0115] Donde K es igual a la duración de tiempo requerida para que el receptor transmita una respuesta de control al transmisor. En algunos aspectos, un dispositivo de transmisión puede requerir que uno o más receptores sigan unas reglas precisas para la transmisión de las tramas de respuesta de modo que la duración K sea determinista e igual para todos los receptores. Los ejemplos de estas reglas pueden incluir reglas precisas de selección MCS y ancho de banda y también pueden requerir que los receptores respondan con la misma trama de respuesta (por ejemplo, incluyendo subtramas A-MPDU dirigidas a cada receptor que indican que se debe enviar un acuse de recibo en la A -MPDU, el transmisor ordena a los receptores que respondan con una trama ACK para la subtrama A-MPDU correspondiente. Se pueden aplicar reglas similares para solicitar solo tramas Ack de bloque como respuesta, en cuyo caso la duración de K puede ser mayor).

[0116] Dentro de una trama A-MPDU en particular, cada campo de indicador de retardo puede estar establecido en un valor único, al menos para cualquier subtrama A-MPDU para la cual el transmisor solicita un acuse de recibo al dispositivo de recepción. En algunos aspectos, si una subtrama A-MPDU está dirigida a un grupo de STA, el transmisor establece la política de ACK en "sin acuse de recibo", lo que indica que no se espera ninguna respuesta. En algunos aspectos, el indicador de retardo puede ser un valor usado por otra subtrama MPDU. En algunos aspectos, el indicador de retardo para una subtrama A-MPDU que indica una política de acuse de recibo de "sin acuse de recibo" puede ser un valor aleatorio o no inicializado.

[0117] En algunos aspectos, después de que transcurra el retardo determinado por la ecuación 1, la transmisión de un acuse de recibo de una subtrama A-MPDU se puede realizar si la política de acuse de recibo de la subtrama A-MPDU está establecida en "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito". En la FIG. 9C, se puede acusar recibo de las tres subtramas 905a-c en su totalidad de esta manera.

[0118] Ya que el indicador de retardo 814n para la subtrama A-MPDU 905b es cero (0), la STA 106b debe reconocer la subtrama A-MPDU 905b un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900a. En algunos aspectos, la A-MPDU 900a indica además que la STA 106a debe acusar recibo de la transmisión de la subtrama MPDU 905a SIFS + 1 * (SIFS + K) = 2 SIFS + tiempo de constante después de la transmisión de la A-MPDU 900a, ya que el campo de indicador de retardo de acuse de recibo 814m está establecido en uno (1). De forma similar, la A-MPDU 900a indica que la STA 106c debe acusar recibo de la transmisión de la subtrama MPDU 905c 3 SIFS + 2 K después de la transmisión de la A-MPDU 900a, ya que el campo de valor de indicador de retardo de acuse de recibo 814o está establecido en dos (2).

[0119] Incluyendo diferentes políticas de acuse de recibo para dos o más, en este caso, tres direcciones de receptor indicadas por la A-MPDU 900a, el AP 104 puede gestionar eficazmente la recepción de una respuesta de acuse de recibo por uno de los tres dispositivos correspondientes a las tres direcciones de receptor (STA 106a-c) un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900a. En este modo de realización, algunas STA, por ejemplo, 106a y 106c, pueden esperar un período de tiempo antes de transmitir sus acuses de recibo en base a una indicación en el campo de delimitador de subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, esto reduce la probabilidad de una colisión entre al menos dos acuses de recibo para al menos dos subtramas A-MPDU incluidas en la A-MPDU 900a un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900a. Aunque se ilustran tres subtramas A-MPDU en la trama A-MPDU 900a de la FIG. 9C, en algunos aspectos, la A-MPDU 900a puede indicar dos o más de tres direcciones de receptor. Por ejemplo, la A-MPDU 900a puede incluir subtramas A-MPDU dirigidas a dos o cuatro o más dispositivos. Dicha A-MPDU también incluirá al menos dos políticas de acuse de recibo diferentes, correspondientes a al menos dos de las direcciones de receptor indicadas por las subtramas A-MPDU incluidas en la A-MPDU 900a. Debe tenerse en cuenta que, en algunos aspectos, un AP puede solicitar diferentes políticas de acuse de recibo en base un identificador de tráfico (TID) y/o para cada MPDU. Los expertos en la técnica pueden apreciar que los procedimientos de acuse de recibo descritos en el presente documento son fácilmente ampliables a estos modos de realización.

[0120] Además de tener múltiples direcciones de receptor en una A-MPDU (en la que una o más de las subtramas A-MPDU tienen diferentes direcciones de receptor, como se analiza anteriormente, una o más de las subtramas -MPDU pueden tener una dirección de transmisor diferente, lo que significa que el transmisor puede haber recibido una o más de las subtramas A-MPDU desde uno o más dispositivos de origen diferentes. Por ejemplo, un transmisor de una A-MPDU que incluye dos o más MPDU puede establecer el campo A2 635 (es decir, la dirección de transmisor) en la cabecera MAC de cada MPDU en una dirección MAC diferente que es útil para reducir la sobrecarga. Un modo de realización donde un transmisor puede implementar el establecimiento de diferentes direcciones de transmisor puede incluir una indicación de cuándo el transmisor es un AP que tiene múltiples BSSID (identificando cada BSSID un BSS con el que está asociado el AP), y el AP necesita transmitir múltiples MPDU a las STA que están asociadas

con cualquiera de los BSS con los que está asociado el AP. Puede existir un modo de realización adicional donde el transmisor proporciona funcionalidad de retransmisión o malla y funciona para reenviar tramas que se deben intercambiar entre múltiples STA que pueden no estar dentro de sus respectivos rangos de transmisión; en consecuencia, el transmisor puede agregar en una A-MPDU múltiples MPDU que se reciben desde diferentes STA y transmitir la A-MPDU a uno o más destinos en las que cada MPDU tiene una dirección A2 que indica la dirección de origen de la MPDU (es decir, la STA que ha generado la trama). Por ejemplo, en algunos modos de realización, un transmisor puede agregar: una o más MPDU que tienen una dirección A1 común (receptor) y una dirección A2 (transmisor); una o más MPDU que tienen diferentes direcciones A1 (receptores) y una dirección A2 común (transmisor) (múltiples receptores-único transmisor); una o más MPDU que tienen una dirección A1 común (receptor) y diferentes direcciones A2 (transmisor (único receptor-múltiples transmisores); o una o más MPDU que tienen diferentes direcciones A1 (receptores) y diferentes direcciones A2 (transmisores) (múltiples receptores-múltiples transmisores. Dicha agregación puede reducir la sobrecarga y mejorar la eficacia media.

[0121] La FIG. 9D ilustra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un AP 104 y tres estaciones STA 106a, STA 106b y STA 106c. La comunicación inalámbrica comienza con la transmisión por el AP 104 de un paquete A-MPDU 900a. En algunos aspectos, la A-MPDU 900a se puede transmitir por radiodifusión. En algunos otros aspectos, la A-MPDU 900a se puede transmitir por multidifusión a un grupo de multidifusión que incluye las estaciones STA 106a, STA 106b y STA 106c. En algunos aspectos, el formato de la A-MPDU 900a mostrado en la FIG. 9D se puede ajustar sustancialmente a la A-MPDU 900a ilustrada en la FIG. 9C, y/o el formato de la A-MPDU 800 mostrada en la FIG. 8.

[0122] La FIG. 9D muestra la STA 106b transmitiendo un paquete de acuse de recibo 955 un tiempo SIFS después de que la transmisión de la A-MPDU 900a haya terminado. La STA 106b transmite el paquete de acuse de recibo 955 en el tiempo ilustrado en base a la política de acuse de recibo 730b y el valor del indicador de retardo de acuse de recibo 814n en la subtrama A-MPDU 905b, que se ilustra en la FIG. 9C. A continuación, la STA 106a transmite un paquete de acuse de recibo 960 2 SIFS + constante K después de que la transmisión de la A-MPDU 900a haya terminado. El tiempo en el que la STA 106a transmite el acuse de recibo 960 está basado en la política de acuse de recibo 730a y el valor del indicador de retardo de acuse de recibo 814m indicado por la subtrama A-MPDU 905a como se ilustra en la FIG. 9C. Aunque la constante K que se muestra es equivalente al tiempo necesario para transmitir el acuse de recibo 955, en algunos otros aspectos, el tiempo de constante K puede ser mayor que el tiempo necesario para transmitir el acuse de recibo 955.

[0123] En determinados aspectos, un AP puede ordenar solo a una STA receptora que acuse recibo de la MPDU si es una transmisión de unidifusión (es decir, la dirección de la STA receptora es una dirección de unidifusión). Sin embargo, en determinados modos de realización donde se incluyen tramas de difusión de grupo (radiodifusión) en la A-MPDU, el AP puede solicitar selectivamente a una STA del grupo establecido que envíe una respuesta de acuse de recibo incluyendo una MPDU nula en la A-MPDU dirigida a la única STA. La política de acuse de recibo de la MPDU nula se puede establecer en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o petición de acuse de recibo de bloque implícito". Este procedimiento puede ser útil para permitir al transmisor estimar si un receptor recibe al menos en parte el paquete de difusión de grupo. Los expertos en la técnica pueden apreciar que este procedimiento de selección de un receptor de un grupo de dispositivos para acusar recibo de la recepción correcta de una MPDU dentro de una A-MPDU puede incrementar la fiabilidad de las transmisiones de multidifusión permitiendo que un dispositivo de transmisión identifique si la A-MPDU ha colisionado potencialmente con otro tráfico de red. La selección del dispositivo que responde puede estar basada en una o más métricas, lo que puede permitir aumentar al máximo la fiabilidad del acuse de recibo.

[0124] A continuación, la STA 106c transmite un paquete de acuse de recibo 965 3 SIFS + 2 constante K después de la transmisión de la A-MPDU 900a haya terminado. El tiempo en el que la STA 106c transmite el acuse de recibo 965 está basado en la política de acuse de recibo 730c y el valor del indicador de retardo de acuse de recibo 814o indicado por la subtrama A-MPDU 905c como se ilustra en la FIG. 9C. Aunque la constante K que se muestra es equivalente al tiempo necesario para transmitir el acuse de recibo 960 en la FIG. 9D, en algunos otros aspectos, el tiempo de constante K puede ser mayor que el tiempo necesario para transmitir el acuse de recibo 960.

[0125] La FIG. 9E ilustra un modo de realización de una A-MPDU 900b. La A-MPDU 900b incluye al menos tres subtramas A-MPDU 905d-f. Cada una de las tres subtramas A-MPDU 905d-f está dirigida a una de las STA 106a-c, respectivamente. El formato de la A-MPDU 900b se puede ajustar sustancialmente al de la A-MPDU 800. En algunos aspectos, se puede utilizar el formato del campo de delimitador de MPDU 810b en la A-MPDU 900b en lugar del delimitador de MPDU 810a. En algunos aspectos, se puede utilizar el formato del campo de delimitador de MPDU 810c en la A-MPDU 900b en lugar del 810a o el 810b.

[0126] De forma similar a las subtramas A-MPDU 905a-c de la FIG. 9C, las subtramas 905d-f proporcionan cada una un valor de campo de indicador de retardo de acuse de recibo 814d-f y un campo de política de acuse de recibo 730d-f. El formato de los campos de indicador de retardo 814d-f se puede ajustar sustancialmente al campo de indicador de retardo 814b del delimitador de MPDU 810b, mostrado en la FIG. 9A. En algunos aspectos, el formato de los campos de indicador de retardo 814d-f se puede ajustar sustancialmente al campo de indicador de retardo 814c del delimitador de MPDU 810c, mostrado en la FIG. 9B. El formato de los campos de política de acuse de recibo 730d-f se puede ajustar sustancialmente al campo de política de acuse de recibo 730 de la FIG. 7.

[0127] De forma similar a la A-MPDU 900a de la FIG. 9C, la primera subtrama A-MPDU 905d de la A-MPDU 900b tiene un campo de política de acuse de recibo 730d establecido en un valor de acuse de recibo normal. Ya que el valor de indicador de retardo 814d de la subtrama A-MPDU 905d está establecido en cero, la STA 106a acusará recibo de la subtrama A-MPDU 905d un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900b. Cada una de las subtramas A-MPDU 905e-f indica un campo de política de acuse de recibo 730e-f establecido en "sin acuse de recibo". Por lo tanto, las STA 106b-c respectivamente no acusarán recibo de las MPDU 905e-f. Debido a que los campos de política 730e-f están establecidos en "sin acuse de recibo", en algunos aspectos, cada una de las STA 106b y 106c puede no descodificar o actuar sobre el valor de los campos de indicador de retardo 814e-f.

[0128] La FIG. 9F ilustra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un AP 104 y tres STA 106a-c. La comunicación inalámbrica comienza con la transmisión por el AP 104 de un paquete A-MPDU 900b. En algunos aspectos, la A-MPDU 900 se puede transmitir por radiodifusión. En algunos otros aspectos, la A-MPDU 900b se puede transmitir por multidifusión a un grupo de multidifusión que incluye las estaciones STA 106a, STA 106b y STA 106c. En algunos aspectos, el formato de la A-MPDU 900b mostrado en la FIG. 9F se puede ajustar sustancialmente a la A-MPDU 800 ilustrada en la FIG. 8. En algunos aspectos, la A-MPDU 900b puede incluir tres subtramas A-MPDU. Un aspecto de la A-MPDU 900b se muestra en la FIG. 9E anterior.

[0129] A continuación, la STA 106a transmite un paquete de acuse de recibo 970 un tiempo SIFS después de que la transmisión de la A-MPDU 900b haya terminado. La STA 106a transmite el paquete de acuse de recibo 970 en el tiempo ilustrado en base a la política de acuse de recibo 730d y el valor de indicador de retardo de acuse de recibo 814d indicado por la subtrama A-MPDU 905d ilustrada en la FIG. 9E. Ya que el valor de indicador de retardo 814d de la subtrama A-MPDU 905d está establecido en cero, la STA 106a reconocerá la subtrama A-MPDU 905 un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900b.

[0130] A diferencia de la FIG. 9D, donde cada STA 106b-c transmite acuses de recibo de las A-MPDU 905b-c de vuelta al AP 104, la FIG. 9F ilustra que las STA 106b-c no acusan recibo de las A-MPDU 905e-f de la A-MPDU 900b mostrada en la FIG. 9E. Las STA 106b-c no acusan recibo de las A-MPDU 905e-f en base a que los campos de política de acuse de recibo 730e-f están establecidos en un valor de "sin acuse de recibo", como se muestra en la FIG. 9D.

[0131] La FIG. 10A ilustra un modo de realización de una A-MPDU 900c. La A-MPDU 900c incluye al menos tres subtramas A-MPDU 905g-i. De forma similar a las subtramas A-MPDU 905a-f de las FIGS. 9E-F, las subtramas A-MPDU 905g-i indican cada una un valor de campo de indicador de retardo de acuse de recibo 814g-i y un valor de campo de política de acuse de recibo 730g-i. En algunos aspectos, cada una de las subtramas A-MPDU 905g-i se puede ajustar sustancialmente al formato de la A-MPDU 800 de la FIG. 8. En algunos aspectos, el campo de delimitador de MPDU 810a de la A-MPDU 800 se puede sustituir por el campo de delimitador de MPDU 810b. En algunos aspectos, el campo de delimitador de MPDU 810a de la A-MPDU 800 se puede sustituir por el campo de delimitador de MPDU 810c.

[0132] La primera subtrama A-MPDU 905g de la A-MPDU 900c indica un campo de política de acuse de recibo 730g de acuse de recibo de bloque. Este valor indica que un receptor de la A-MPDU 905g no debe acusar recibo de la A-MPDU 905g un tiempo SIFS después de que la A-MPDU 900c se haya transmitido/recibido. En cambio, el campo de política de acuse de recibo 730g indica a la STA 106a, que recibe la A-MPDU 905g, que debe esperar una petición de acuse de recibo explícito antes de acusar recibo de la A-MPDU 905g. De forma similar, el campo de política de acuse de recibo 730h de la subtrama A-MPDU 905h también indica el acuse de recibo de bloque. Por lo tanto, la A-MPDU 905h indica que la STA 106b debe esperar una petición de acuse de recibo de bloque explícito antes de acusar recibo de la A-MPDU 905h. El campo de política de acuse de recibo 730i de la subtrama A-MPDU 905i indica que la STA 106c, que recibe la A-MPDU 905i, debe acusar recibo de la A-MPDU 905i un tiempo SIFS después de que la transmisión de la A-MPDU 900c haya terminado, ya que el campo de indicador de retardo de acuse de recibo 814i de la MPDU 905i está establecido en cero (0) como se analiza anteriormente. Debido a que ambos campos de política de acuse de recibo 730g-h están establecidos en acuse de recibo de bloque, las STA 106a-b, en algunos aspectos, pueden hacer caso omiso de los valores de los campos de indicador de retardo 814g-h.

[0133] La FIG. 10B muestra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un AP 104 y tres STA 106a-c. En primer lugar, el AP 104 transmite una A-MPDU 900c. En algunos aspectos, la A-MPDU 900c proporciona valores de campo equivalentes a los mostrados en la A-MPDU 900c de la FIG. 10 A. Como se analiza anteriormente con respecto a la FIG. 10A, la subtrama A-MPDU 905i mostrada en la FIG. 10A, que está dirigida a la STA 106c, indica una política de acuse de recibo de acuse de recibo normal. Por lo tanto, debido a que el campo de indicador de retardo 814i es cero, la STA 106c acusa recibo de la subtrama A-MPDU 905i un tiempo SIFS después de la finalización de la transmisión de la trama A-MPDU 900c. Esto se muestra por medio de la transmisión de la trama de acuse de recibo de bloque 1005.

[0134] Ya que cada una de las subtramas A-MPDU 905g-h indica una política de acuse de recibo de "acuse de recibo de bloque", las STA 106a-b no acusarán recibo de las subtramas A-MPDU 905g-h sin una petición de acuse de recibo de bloque explícito. Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 10B, el AP 104 transmite una petición de acuse de recibo de bloque 1010 a la STA 106b. Como respuesta, la STA 106b transmite un acuse de recibo de bloque 1015

para la A-MPDU 905h un tiempo SIFS después de recibir la petición de acuse de recibo de bloque 1010. De forma similar, el AP 104 transmite una petición de acuse de recibo de bloque 1020 a la STA 106a. Como respuesta, la STA 106a transmite un mensaje de acuse de recibo de bloque 1025 para la A-MPDU 905g al AP 104 un tiempo SIFS después de recibir la petición de acuse de recibo de bloque 1020.

[0135] La FIG. 10C ilustra un modo de realización de una A-MPDU 900d. La A-MPDU 900d incluye al menos tres subtramas A-MPDU 905j-l. La A-MPDU 900d se puede ajustar al formato de campo de trama descrito anteriormente con respecto a la A-MPDU 800. Por ejemplo, cada subtrama A-MPDU puede incluir un campo de delimitador de MPDU y un campo de MPDU (ninguno de los cuales se muestra explícitamente). Como se muestra en el ejemplo de campo de delimitador de MPDU 810c mostrado en la FIG. 9B, el campo de delimitador de MPDU de las subtramas A-MPDU 905j-l puede incluir un campo de EOF 812j-l, un campo de indicador de retardo 814j-l y un campo de longitud de MPDU 816j-l. Un campo de control de cada subtrama MPDU 905j-l incluye los campos de política de acuse de recibo 730j-l.

[0136] En algunos aspectos, el campo de EOF 812 del delimitador de MPDU puede indicar si se debería acusar recibo de una subtrama A-MPDU usando una trama de acuse de recibo o una trama de acuse de recibo de bloque. Por ejemplo, en algunos aspectos, si un campo de fin de trama 812j-1 no está establecido (cero), se debe transmitir un acuse de recibo de bloque como respuesta a la recepción de la subtrama A-MPDU correspondiente. Si el campo de EOF 812j-l está establecido (uno), se debería transmitir una trama de acuse de recibo como respuesta a la recepción de la subtrama A-MPDU correspondiente. El acuse de recibo de bloque y los acuses de recibo habituales de las subtramas A-MPDU ilustradas en la FIG. 10C puede funcionar de manera similar a los modos de realización divulgados previamente de, por ejemplo, las FIGS. 9C - 10B. Por ejemplo, cada subtrama A-MPDU 905g-i puede especificar una política de acuse de recibo en los campos 730j-l que funcionan de manera similar a los campos de política de acuse de recibo analizados previamente, tal como cualquiera de los campos de política de acuse de recibo 730a-i. Los campos de indicador de retardo 802j-l también pueden funcionar de manera similar a cualquiera de los campos de indicador de retardo 802a-l o m-o analizados previamente.

[0137] La FIG. 10D muestra una comunicación inalámbrica ejemplar entre un AP 104 y tres STA 106a-c. En primer lugar, el AP 104 transmite una A-MPDU 900d. En algunos aspectos, la A-MPDU 900d indica unos valores de campo indicados por la A-MPDU 900d de la FIG. 10C.

[0138] Como el campo de indicador de retardo 814l de la subtrama A-MPDU 905i incluye un valor de retardo cero, la STA 106c acusa recibo de la A-MPDU dirigida a ella (905i) un tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU 900d. Ya que el campo de EOF 812l de la subtrama A-MPDU 905i no está establecido (cero), la STA 106c acusa recibo de la subtrama A-MPDU con una trama de acuse de recibo de bloque 1055.

[0139] A continuación, en base al valor de indicador de retardo 814j, la STA 106a transmite una trama de acuse de recibo 1060 en un tiempo de acuerdo con la ecuación (1) anterior. La STA 106a transmite una trama de acuse de recibo porque el campo de EOF 812j está establecido en uno. La STA 106b transmite a continuación un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU 905k en base al campo de indicador de retardo 814k. Debido a que el campo de EOF 812k está establecido, se transmite una trama de acuse de recibo 1065 en lugar de una trama de acuse de recibo de bloque.

[0140] La FIG. 11A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202, mostrado anteriormente con respecto a la FIG. 2, puede realizar el procedimiento 1100. En algunos aspectos, el AP 104 puede realizar el procedimiento 1100.

[0141] En el bloque 1105, el dispositivo inalámbrico genera una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU). La trama A-MPDU incluye dos o más subtramas A-MPDU generadas en el bloque 1105. Cada una de las subtramas A-MPDU incluye una dirección de receptor. La trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con cada dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU. Cada una de las dos o más subtramas A-MPDU incluye campos de control, indicando los campos de control la una o más políticas de acuse de recibo para cada subtrama A-MPDU correspondiente. En algunos aspectos, se generan más de dos subtramas A-MPDU en el bloque 1105. En algunos aspectos, las subtramas A-MPDU generadas en el bloque 1105 indican más de dos políticas de acuse de recibo diferentes. En algunos aspectos, se pueden generar dos o más de las subtramas A-MPDU dentro de la trama A-MPDU para que tengan la misma dirección de receptor. En algunos modos de realización, estas políticas de acuse de recibo se pueden indicar mediante campos de control, campos de delimitadores o una combinación de campos de control y campos de delimitadores en cada una de las subtramas A-MPDU.

[0142] En algunos aspectos, los campos de control que indican las políticas de acuse de recibo son campos de control de política de acuse de recibo en un campo de control de QoS de cada una de las subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el formato de los campos de control de QoS de cada una de las subtramas A-MPDU se puede ajustar sustancialmente al campo de control de QoS 655 ilustrado en la FIG. 7.

[0143] En algunos aspectos, el campo de política de acuse de recibo de la trama de control de QoS puede estar establecido en un valor en particular como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito". En algunos aspectos, este valor corresponde a 0b00. Si está establecido en el valor en particular, la política de acuse de recibo indica que un receptor de la subtrama A-MPDU debe transmitir un acuse de recibo para la subtrama A-MPDU correspondiente después de un retardo de tiempo. En algunos aspectos, el retardo de tiempo es un tiempo SIFS después de la transmisión/recepción de una trama A-MPDU que incluye la subtrama A-MPDU. Para reducir las colisiones de acuses de recibo transmitidos por subtramas A-MPDU, en algunos aspectos, solo una política de acuse de recibo de las subtramas A-MPDU generadas se establecerá en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito".

[0144] El campo de política de acuse de recibo 730 en algunas subtramas A-MPDU puede estar establecido en "sin acuse de recibo". Si está establecido en "sin acuse de recibo", un receptor no debe acusar recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente. En algunos aspectos, un valor de "sin acuse de recibo" corresponde a 0b10. En algunos aspectos, el campo de política de acuse de recibo puede estar establecido en un valor de "acuse de recibo de bloque". En algunos aspectos, este valor corresponde a 0b11. Si está establecido en "acuse de recibo de bloque", el campo de política de acuse de recibo indica que un receptor de la subtrama A-MPDU correspondiente puede recibir una petición de mensaje de acuse de recibo de bloque en un tiempo posterior, y que no se debe transmitir ningún acuse de recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente un tiempo SIFS después de que la recepción de una A-MPDU que incluye la subtrama A-MPDU correspondiente haya terminado.

[0145] En algunos aspectos, la política de acuse de recibo se indica además mediante un campo de indicador de retardo en un campo de control. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo puede estar incluido en un campo de delimitador de MPDU. Por ejemplo, el campo de indicador de retardo puede ser como se muestra mediante el campo de indicador de retardo 814b del campo de delimitador de MPDU 810b de la FIG. 9A. En algunos otros aspectos, el campo de indicador de retardo puede ser como se muestra mediante el campo de indicador de retardo 814a del campo de delimitador de MPDU 810a de la FIG. 8. En algunos otros aspectos, el campo de indicador de retardo puede ser como se muestra mediante el campo de indicador de retardo 814c del campo de delimitador de MPDU 810c de la FIG. 9B.

[0146] El campo de indicador de retardo puede indicar un retardo que debe transcurrir antes de acusar recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo puede indicar un contador de retroceso. En algunos aspectos, el indicador de retardo puede representar un múltiplo de un tiempo SIFS o un tiempo SIFS más un valor de contador. Un dispositivo que recibe la subtrama A-MPDU correspondiente debe retardar la transmisión de un acuse de recibo en el valor de retardo determinado. En algunos aspectos, si el campo de política de acuse de recibo está establecido en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito" como se analiza anteriormente, el campo de indicador de retardo indica un retardo entre la recepción/transmisión de la subtrama A-MPDU o la trama A-MPDU y un tiempo de transmisión de un acuse de recibo de la trama.

[0147] En algunos aspectos, la política de acuse de recibo se indica mediante un campo de fin de trama (EOF). Por ejemplo, en algunos aspectos, los subcampos A-MPDU pueden incluir un campo de delimitador de MPDU de un formato sustancialmente de acuerdo con el campo de delimitador de MPDU 810a. En estos aspectos, la política de acuse de recibo se puede indicar mediante el campo de EOF 812a del delimitador de MPDU 810a. En algunos otros aspectos, la política de acuse de recibo se puede indicar mediante el campo de EOF 812c del campo de delimitador de MPDU 810c.

[0148] En el bloque 1110, el dispositivo inalámbrico transmite la trama A-MPDU. Cuando lo realiza un dispositivo inalámbrico que incluye una o más antenas, la trama A-MPDU se puede transmitir usando la una o más antenas.

[0149] En algunos aspectos, el procedimiento incluye además transmitir, mediante el dispositivo inalámbrico, una petición de acuse de recibo a una dirección de receptor indicada por una de las subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, esta petición es una petición de acuse de recibo de bloque. La petición de acuse de recibo se puede transmitir si una política de acuse de recibo indicada por la subtrama A-MPDU indica una política de acuse de recibo de bloque. La petición de acuse de recibo se puede transmitir después de un retardo mayor que un período de tiempo SIFS después de la transmisión de la A-MPDU en el bloque 1115. Este retardo puede proporcionar una oportunidad para que se acuse recibo de una subtrama A-MPDU en la trama A-MPDU transmitida. Se puede acusar recibo de una subtrama A-MPDU con una política de acuse de recibo establecida en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito", durante este retardo.

[0150] En algunos aspectos, el procedimiento incluye además recibir, mediante el dispositivo inalámbrico, uno o más acuses de recibo para una o más de las subtramas A-MPDU incluidas en la trama A-MPDU transmitida. En algunos aspectos, uno de estos acuses de recibo se recibe un tiempo SIFS después de la finalización de la transmisión de la trama A-MPDU en el bloque 1115. Por ejemplo, se puede acusar recibo de una trama A-MPDU con una política de acuse de recibo establecida en un valor en particular, tal como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito", o una trama A-MPDU con una indicación de fin de trama establecida, durante este tiempo.

[0151] Algunos aspectos pueden basar aún más la temporización para los acuses de recibo de subtrama A-MPDU en un campo de indicador de retardo como se analiza anteriormente. Por ejemplo, en algunos aspectos, una subtrama A-MPDU con una política de acuse de recibo establecida en un valor en particular (tal como "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito" de un estándar 802.11 apropiado) también necesitará tener un campo de indicador de retardo establecido en un valor de retardo cero o mínimo para que se acuse recibo de esa subtrama A-MPDU un tiempo SIFS después de que la transmisión de la trama A-MPDU en el bloque 1115 haya terminado.

[0152] Se puede acusar recibo de otras tramas como respuesta a la transmisión de una petición de acuse de recibo explícito por el dispositivo inalámbrico, tal como una petición de acuse de recibo de bloque, como se describe anteriormente.

[0153] La FIG. 11B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar 1150 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 1150 comprende un circuito de generación de tramas A-MPDU 1155 y un circuito de transmisión de A-MPDU 1160. El circuito de generación de tramas A-MPDU 1155 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1105 ilustrado en la FIG. 11A. El circuito de generación de tramas A-MPDU 1155 puede corresponder a uno o más del procesador 404 y el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. El dispositivo 1150 comprende además un circuito de transmisión de tramas A-MPDU 1160. En algunos aspectos, el circuito de transmisión de trama A-MPDU 1160 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1110. En algunos aspectos, el circuito de transmisión de tramas A-MPDU 1160 puede incluir el transmisor 410. En algunos aspectos, el circuito de transmisión de tramas puede estar configurado además para transmitir una petición de acuse de recibo a una dirección de receptor indicada por una de las subtramas A-MPDU. En algunas implementaciones, los medios para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) que comprende dos o más subtramas A-MPDU y/o medios para generar dos o más subtramas A-MPDU pueden incluir el circuito de generación de tramas A-MPDU 1155. En algunas implementaciones, los medios para transmitir la trama A-MPDU pueden comprender el circuito de transmisión de A-MPDU.

[0154] En algunos aspectos, el dispositivo 1150 comprende además un circuito de descodificación. El circuito de descodificación puede estar configurado para descodificar un acuse de recibo de bloque para una subtrama A-MPDU si un campo de fin de trama (EOF) de una subtrama A-MPDU, que el circuito de generación de tramas A-MPDU 1155 ha generado, está establecido en cero. En algunos aspectos, el circuito de descodificación puede corresponder a uno o más del procesador 404 y/o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. El circuito de descodificación puede estar configurado además, en algunos aspectos, para descodificar un acuse de recibo para una subtrama A-MPDU si un campo de fin de trama (EOF) de una subtrama A-MPDU, que el circuito de generación de tramas A-MPDU 1155 ha generado, está establecido. En algunos aspectos, el dispositivo 1150 comprende además un circuito de descodificación. El circuito de descodificación puede descodificar un acuse de recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU recibidas después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de la transmisión de la trama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación puede corresponder al procesador 404 o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para descodificar un acuse de recibo pueden incluir el circuito de descodificación. En algunos aspectos, el dispositivo 1150 comprende además un circuito de establecimiento de valor. El circuito de establecimiento puede estar configurado para establecer un valor en el campo de fin de trama para indicar una trama que se va a enviar en la recepción de acuerdo con la política de acuse de recibo de la subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de establecimiento puede corresponder al procesador 404 o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para establecer un valor del campo fin de trama comprenden el circuito de establecimiento.

[0155] La FIG. 12A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202, mostrado anteriormente con respecto a la FIG. 2, puede realizar el procedimiento 1200. En algunos aspectos, una STA 106 puede realizar el procedimiento 1200.

[0156] En el bloque 1205, un dispositivo inalámbrico recibe una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU). La trama A-MPDU incluye dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, las subtramas A-MPDU se ajustan sustancialmente al formato de una de las tramas 900a-d analizadas anteriormente.

[0157] En el bloque 1210, el dispositivo inalámbrico descodifica la trama A-MPDU. En algunos aspectos, un dispositivo de recepción identifica una o más de las subtramas A-MPDU incluidas en la trama A-MPDU que están dirigidas al dispositivo. En algunos aspectos, esto se logra comparando una dirección de receptor especificada en cada una de las subtramas A-MPDU con una dirección de dispositivo local del dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, la dirección de receptor especificada en una o más de las subtramas A-MPDU es una dirección de radiodifusión o multidifusión. En este caso, el dispositivo de recepción puede determinar si está incluido en un grupo de multidifusión indicado por la dirección de multidifusión de la subtrama A-MPDU.

[0158] Una vez que el dispositivo de recepción ha identificado las subtramas A-MPDU dirigidas al receptor, el dispositivo de recepción puede determinar una política de acuse de recibo de cada una de las subtramas A-MPDU dirigidas al receptor. En algunos aspectos, si un campo de política de acuse de recibo de un campo de control de QoS de la subtrama A-MPDU está establecido en "sin acuse de recibo", el dispositivo de recepción no transmitirá ningún acuse de recibo de la subtrama A-MPDU en particular. Si el campo de política de acuse de recibo está establecido en "acuse de recibo de bloque", la recepción de la subtrama A-MPDU se puede almacenar, pero el dispositivo no transmitirá ningún acuse de recibo hasta que se reciba una petición de acuse de recibo posterior. En algunos aspectos, la petición de acuse de recibo recibida será una petición de acuse de recibo de bloque.

[0159] Si un campo de política de acuse de recibo de un campo de control de QoS está establecido en un valor en particular (tal como un valor correspondiente a "acuse de recibo normal o acuse de recibo de bloque implícito" de un estándar 802.11 apropiado), el dispositivo de recepción puede transmitir un acuse de recibo un tiempo SIFS después de que la recepción de la trama A-MPDU haya terminado. En algunos aspectos, el tiempo de transmisión del acuse de recibo estará basado además en un campo de indicador de retardo. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo se proporciona en un campo de delimitador de MPDU de una subtrama A-MPDU. Por ejemplo, en algunos aspectos, el campo de delimitador de MPDU se puede ajustar sustancialmente al formato del campo de delimitador de MPDU 810b, mostrado en la FIG. 9B. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo puede indicar un valor de retroceso. Por ejemplo, el campo de indicador de retardo puede indicar un múltiplo de un tiempo SIFS o un múltiplo de un tiempo SIFS + un valor constante que el receptor debe esperar antes de acusar recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente.

[0160] En algunos aspectos, la determinación de una política de acuse de recibo de una subtrama A-MPDU puede estar basada en un campo de fin de trama. En algunos aspectos, el campo de fin de trama está incluido en un campo de delimitador de MPDU como se muestra en los campos de delimitador de MPDU 810a o 810c. En algunos aspectos, si el campo de fin de trama está establecido, un acuse de recibo de la A-MPDU se transmite un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU. En algunos aspectos, si el campo de fin de trama no está establecido (cero), no se puede transmitir ningún acuse de recibo de la subtrama A-MPDU un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU.

[0161] Algunos aspectos incluyen además la recepción de una petición de acuse de recibo para una o más de las subtramas A-MPDU incluidas en la trama A-MPDU. Por ejemplo, si una subtrama A-MPDU indica una política de acuse de recibo de "acuse de recibo de bloque", un receptor no acusará recibo de la subtrama A-MPDU hasta la recepción de una petición de acuse de recibo explícito. Cuando se recibe una petición de acuse de recibo para una subtrama A-MPDU, se puede transmitir un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU, en base al menos a si se recibe la subtrama A-MPDU.

[0162] La FIG. 12B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar 1250 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 1250 comprende un circuito de recepción de tramas A-MPDU 1255 y un circuito de descodificación de tramas A-MPDU 1260. El circuito de recepción de tramas A-MPDU 1255 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1205 ilustrado en la FIG. 12A. El circuito de recepción de tramas A-MPDU 1255 puede corresponder a uno o más del receptor 412. El dispositivo 1250 comprende además un circuito de descodificación de tramas A-MPDU 1260. El circuito de descodificación de tramas A-MPDU 1260 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1210 ilustrado en la FIG. 12A. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de tramas A-MPDU 1260 puede corresponder al procesador 404. En algunas implementaciones, los medios para recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU) pueden incluir el circuito de recepción de tramas A-MPDU 1255. En algunas implementaciones, los medios para descodificar dos o más subtramas A-MPDU en base a la trama A-MPDU recibida, medios para descodificar una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU o medios para determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU descodificadas de la trama A-MPDU recibida está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU pueden incluir el circuito de descodificación de A-MPDU 1260.

[0163] En algunos aspectos, el dispositivo 1250 comprende además un circuito de descodificación. El circuito de descodificación puede estar configurado para descodificar subtramas A-MPDU en base a una trama A-MPDU recibida. El circuito de descodificación puede estar configurado para descodificar subtramas A-MPDU en base a una trama A-MPDU recibida. El circuito de descodificación puede estar configurado para descodificar una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. El circuito de descodificación puede estar configurado para descodificar un campo de delimitador de MPDU en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación puede corresponder al procesador 404, el DSP 420 y/o el sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para descodificar subtramas A-MPDU y los medios para descodificar una dirección de receptor pueden incluir el circuito de descodificación.

[0164] En algunos aspectos, el dispositivo 1250 comprende además un circuito de determinación. El circuito de determinación puede estar configurado para determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU descodificadas de la trama A-MPDU recibida está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada

para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. El circuito de determinación también puede estar configurado para determinar un retardo de tiempo a partir de un valor almacenado en el campo de delimitador de MPDU, que debe transcurrir después de la recepción de la trama A-MPDU y antes de la transmisión de la trama de acuse de recibo. En algunos aspectos, el circuito de determinación puede corresponder al procesador 404, al DSP 420 y/o al sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para determinar pueden incluir el circuito de determinación.

[0165] En algunos aspectos, el dispositivo 1250 comprende además un circuito de descodificación de política de acuse de recibo. El circuito de descodificación de política de acuse de recibo puede estar configurado para descodificar una política de acuse de recibo para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU en base a al menos una indicación asociada con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU en uno o más campos correspondientes de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de acuse de recibo puede corresponder al procesador 404. En algunas implementaciones, los medios para descodificar la política de acuse de recibo pueden incluir el circuito de descodificación de acuse de recibo.

[0166] En algunos aspectos, el dispositivo 1250 comprende además un circuito de descodificación de campo de fin de trama. El circuito de descodificación de campo de fin de trama puede estar configurado para descodificar un valor en un campo de fin de trama en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, indicando el valor un tipo de petición de acuse de recibo para la política de acuse de recibo de cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de campo de fin de trama puede corresponder al procesador 404, al transceptor 420 y/o al sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para descodificar el campo de fin de trama pueden incluir el circuito de descodificación de campo del fin de trama.

[0167] En algunos aspectos, el dispositivo 1250 comprende además un circuito de generación de tramas. El circuito de generación de tramas puede generar una trama de acuse de recibo o una trama de acuse de recibo de bloque para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU en base al valor en el campo de fin de trama. En algunos aspectos, el circuito de generación de fin de trama puede corresponder al procesador 404, el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. En algunas implementaciones, los medios para generar una trama de acuse de recibo pueden incluir el circuito de generación de tramas.

[0168] La FIG. 13A es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202, mostrado anteriormente con respecto a la FIG. 2, puede realizar el procedimiento 1300. En algunos aspectos, una STA 106 puede realizar el procedimiento 1300.

[0169] En el bloque 1305, un dispositivo inalámbrico recibe una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada (A-MPDU). En el bloque 1310, el dispositivo inalámbrico descodifica dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida. En algunos aspectos, las subtramas A-MPDU descodificadas se ajustan sustancialmente al formato de una de las tramas 900a-d analizadas anteriormente.

[0170] En el bloque 1315, el dispositivo inalámbrico descodifica una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU. En algunos aspectos, la dirección de receptor especificada en una o más de las subtramas A-MPDU es una dirección de radiodifusión o multidifusión. En este caso, el dispositivo de recepción puede determinar si está incluido en un grupo de multidifusión indicado por la dirección de multidifusión de la subtrama A-MPDU.

[0171] En algunos aspectos, un dispositivo que realiza el proceso 1300 puede comparar cada una de las direcciones de receptor descodificadas con una dirección local del dispositivo de descodificación. Si la dirección de receptor en una o más de las subtramas A-MPDU coincide con una dirección de receptor local, el dispositivo de recepción puede descodificar a continuación aún más la subtrama A-MPDU recibida.

[0172] Una vez que el dispositivo de recepción ha identificado las subtramas A-MPDU dirigidas al dispositivo de recepción, el dispositivo de recepción puede determinar una política de acuse de recibo de cada una de las subtramas A-MPDU dirigidas al receptor. Por ejemplo, en algunos aspectos, el dispositivo de recepción puede descodificar una política de acuse de recibo indicada por la subtrama A-MPDU del receptor. En algunos aspectos, uno o más de un campo de política de acuse de recibo en un campo de control, un campo de indicador de retardo en un campo de delimitador de MPDU y/o un campo de fin de trama incluido en un campo de delimitador de MPDU pueden indicar la política de acuse de recibo.

[0173] En algunos aspectos, si un campo de política de acuse de recibo de un campo de control de QoS de la subtrama A-MPDU está establecido en un valor correspondiente a "sin acuse de recibo", el dispositivo de recepción no transmitirá ningún acuse de recibo de la subtrama A-MPDU en particular. Si el campo de política de acuse de recibo está establecido en "acuse de recibo de bloque", la recepción de la subtrama A-MPDU se puede almacenar, pero no se transmitirá ningún acuse de recibo hasta que se reciba una petición de acuse de recibo posterior. En algunos aspectos, la petición de acuse de recibo recibida será una petición de acuse de recibo de bloque.

[0174] Si un campo de política de acuse de recibo de un campo de control de QoS está establecido en un valor en particular en algunos aspectos y el valor en particular corresponde a un valor de "acuse de recibo normal o acuse de

recibo de bloque implícito" como se define en un estándar 802.11 apropiado), entonces el dispositivo de recepción puede transmitir un acuse de recibo un tiempo SIFS después de que la recepción de la trama A-MPDU haya terminado. En algunos aspectos, el tiempo de transmisión del acuse de recibo estará basado además en un campo de indicador de retardo. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo se proporciona en un campo de delimitador de MPDU de una subtrama A-MPDU. Por ejemplo, en algunos aspectos, el campo de delimitador de MPDU se puede ajustar sustancialmente al formato del campo de delimitador de MPDU 810b, mostrado en la FIG. 9B. En algunos aspectos, el campo de indicador de retardo puede indicar un valor de retroceso. Por ejemplo, el campo de indicador de retardo puede indicar un múltiplo de un tiempo SIFS o un múltiplo de un tiempo SIFS + un valor constante que el receptor debe esperar antes de acusar recibo de la subtrama A-MPDU correspondiente.

[0175] En algunos aspectos, la determinación de una política de acuse de recibo de una subtrama A-MPDU puede estar basada en un campo de fin de trama. En algunos aspectos, el campo de fin de trama está incluido en un campo de delimitador de MPDU como se muestra en los campos de delimitador de MPDU 810a o 810c. En algunos aspectos, si el campo de fin de trama está establecido, un acuse de recibo de la A-MPDU se transmite un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU. En algunos aspectos, si el campo de fin de trama no está establecido (cero), un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU se puede transmitir un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU. En algunos otros aspectos, si el campo de fin de trama no está establecido (cero), no se transmite ningún acuse de recibo un tiempo SIFS después de la recepción de la trama A-MPDU.

[0176] Algunos aspectos incluyen además la recepción de una petición de acuse de recibo para una o más de las subtramas A-MPDU incluidas en la trama A-MPDU. Por ejemplo, en algunos aspectos, si una subtrama A-MPDU indica una política de acuse de recibo de "acuse de recibo de bloque", un receptor no acusará recibo de la subtrama A-MPDU hasta la recepción de una petición de acuse de recibo de bloque explícito. Cuando se recibe una petición de acuse de recibo para una subtrama A-MPDU, se puede transmitir un acuse de recibo de la subtrama A-MPDU, en base al menos a si se recibe la subtrama A-MPDU.

[0177] La FIG. 13B es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico ejemplar 1350 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 1350 comprende un circuito de recepción de tramas A-MPDU 1355, un circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360 y un circuito de descodificación de direcciones de receptor 1365. El circuito de recepción de tramas A-MPDU 1355 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1305 ilustrado en la FIG. 13A. El circuito de recepción de tramas A-MPDU 1355 puede corresponder a uno o más del receptor 412. El dispositivo 1350 comprende además un circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360. El circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360 puede estar configurado para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1310 ilustrado en la FIG. 13A. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360 puede estar configurado para descodificar una política de acuse de recibo de una subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360 puede estar configurado además para descodificar un campo de fin de trama en una subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de subtramas A-MPDU 1360 puede corresponder al procesador 404 y/o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento. El dispositivo 1350 comprende además un circuito de descodificación de direcciones de receptor 1365. El circuito de descodificación de direcciones de receptor 1365 puede estar configurado para realizar o una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1315 ilustrado en la FIG. 13A. En algunos aspectos, el circuito de descodificación de direcciones de receptor 1365 puede corresponder al procesador 404 y/o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento.

[0178] En algunos aspectos, el dispositivo 1350 puede incluir además un circuito de determinación. En algunos aspectos, el circuito de determinación puede estar configurado además para determinar un retardo de tiempo para transmitir una trama de control. El circuito de determinación puede estar configurado para determinar un retardo de tiempo para transmitir una trama de control en base a un campo de delimitador de A-MPDU de una subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de determinación puede corresponder al procesador 404 y/o el DSP 420 y/o un sistema de procesamiento.

[0179] Algunos aspectos del dispositivo 1350 pueden incluir además un circuito de transmisión. El circuito de transmisión puede estar configurado para transmitir una trama de control si una política de acuse de recibo está establecida en un valor en particular. En algunos aspectos, el circuito de transmisión puede corresponder al transmisor 410.

[0180] En algunos aspectos, el dispositivo 1350 puede incluir además un circuito de recepción. El circuito de recepción puede estar configurado para recibir una petición de acuse de recibo para una subtrama A-MPDU. En algunos aspectos, el circuito de recepción puede corresponder al receptor 412.

[0181] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" también puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares. Además, una "anchura de

canal", como se usa en el presente documento, puede incluir o se puede denominar también ancho de banda en determinados aspectos.

[0182] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, “al menos uno de: a, b o c” pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0183] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por unos medios adecuados cualesquiera capaces de realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las figuras puede ser realizada por unos correspondientes medios funcionales capaces de realizar las operaciones.

[0184] Como se usa en el presente documento, el término interfaz se puede referir al hardware o software configurado para conectar dos o más dispositivos entre sí. Por ejemplo, una interfaz puede formar parte de un procesador o un bus y puede estar configurada para permitir la comunicación de información o datos entre los dispositivos. La interfaz puede estar integrada en un chip u otro dispositivo. Por ejemplo, en algunos modos de realización, una interfaz puede comprender un receptor configurado para recibir información o comunicaciones desde un dispositivo en otro dispositivo. La interfaz (por ejemplo, de un procesador o un bus) puede recibir información o datos procesadospor un extremo frontal u otro dispositivo o puede procesar la información recibida. En algunos modos de realización, una interfaz puede comprender un transmisor configurado para transmitir o comunicar información o datos a otro dispositivo. Por tanto, la interfaz puede transmitir información o datos o puede preparar información o datos para facilitar para transmisión (por ejemplo, por medio de un bus).

[0185] Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una señal de matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas o de transistores discretos, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0186] En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray®, de los cuales el disco flexible normalmente reproduce datos de forma magnética, mientras que el resto de los discos reproducen datos de forma óptica con láseres. Por tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador transitorio (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de los anteriores se deben incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0187] Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0188] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin

apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0189] El software o las instrucciones se pueden transmitir también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio de transmisión.

[0190] Además, se debe apreciar que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otra forma mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento.

[0191] Se debe entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y el aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0192] Aunque lo anterior está dirigido a unos aspectos de la presente divulgación, se pueden concebir aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

generar (1105), mediante un aparato, una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada, A-MPDU, (900d) que comprende dos o más subtramas A-MPDU (905j, 905k, 905l),

en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y

en el que además la trama A-MPDU comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU,

en el que generar la trama A-MPDU comprende

generar una petición de acuse de recibo en un campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU,

en el que un valor en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) determina un tipo de la petición de acuse de recibo; y

facilitar (1110) la trama A-MPDU (900d) para transmisión.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo indica que se debe transmitir una trama de respuesta de control después de una recepción de la trama A-MPDU (900d) que comprende las dos o más subtramas A-MPDU.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo indica además que la trama de respuesta de control se debe transmitir un espacio de tiempo corto entre tramas después de una recepción de la trama A-MPDU (900d) que comprende las dos o más subtramas A-MPDU y/o en el que la al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo indica además que la trama de respuesta de control se debe transmitir si la al menos una de la una o más políticas de acuse de recibo está establecida en un valor en particular.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU comprende además un campo de delimitador de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, MPDU, (810a), almacenando el campo de delimitador de MPDU (810) un valor que indica un retardo de tiempo que debe transcurrir después de una recepción de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU y antes de que se transmita un acuse de recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que el retardo de tiempo indicado por el campo de delimitador de MPDU (810a) de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU está basado en un valor de retroceso indicado también en el campo de delimitador de MPDU (810a), en el que el valor de retroceso indicado en el campo de delimitador de MPDU (810a) está basado en al menos uno de un espacio de tiempo corto entre tramas o un valor constante.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir el acuse de recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU después de un retardo mayor o igual a un espacio de tiempo corto entre tramas después de una transmisión de la trama A-MPDU (900d).

6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer el valor del campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar que el tipo de la petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer el valor del campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU para indicar que el tipo de la petición de acuse de recibo para la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU es una trama de acuse de recibo de bloque.

8. Un aparato, que comprende:

medios (1155) para generar una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada, A-MPDU, (900d) que comprende dos o más subtramas A-MPDU (905j, 905k, 905l), en el que cada subtrama A-MPDU comprende una dirección de receptor y en el que además la trama A-MPDU (900d) comprende al menos una indicación para una o más políticas de acuse de recibo asociadas con la dirección de receptor de cada subtrama A-MPDU, en el que los medios (115) para generar la trama A-MPDU (900d)

están configurados para generar una petición de acuse de recibo en un campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que un valor en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) determina un tipo de la petición de acuse de recibo; y

medios (1160) para transmitir la trama A-MPDU (900d).

9. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir (1205), mediante un aparato, una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada, A-MPDU, (900d);

descodificar (1210), mediante el aparato, dos o más subtramas A-MPDU (905j, 905k, 905l) de la trama A-MPDU recibida (900d);

descodificar, mediante el aparato, una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU; y

determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU de la trama A-MPDU recibida (900d) está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU; y

descodificar una petición de acuse de recibo en un campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que un valor en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) determina un tipo de la petición de un acuse de recibo.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:

generar una trama de acuse de recibo que acusa recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor descodificado en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) es uno; y

facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo.

11. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:

generar una trama de acuse de recibo de bloque que acusa recibo de la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU si el valor descodificado en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) es cero; y

facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo de bloque.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, que comprende además:

descodificar un campo de delimitador de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, MPDU, (810a) en la al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU;

determinar un retardo de tiempo, a partir de un valor almacenado en el campo de delimitador de MPDU, que debe transcurrir después de una recepción de la trama A-MPDU y antes de facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo; y

facilitar para transmisión la trama de acuse de recibo después de que transcurra el retardo de tiempo en base a la una o más políticas de acuse de recibo correspondientes a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el valor almacenado en el campo de delimitador de MPDU (810a) es un valor de retroceso, en el que el valor de retroceso almacenado en el campo de delimitador de MPDU (810a) está basado en al menos uno de un espacio de tiempo corto entre tramas o un valor constante.

14. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1255) para recibir una trama de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio agregada, A-MPDU, (900d);

medios (1260) para descodificar dos o más subtramas A-MPDU (905j, 905k, 905l) en base a la trama A-MPDU recibida (900d);

medios para descodificar una dirección de receptor correspondiente a cada una de las dos o más subtramas A-MPDU;

medios para determinar que al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU descodificadas de la trama A-MPDU recibida (900d) está dirigida al aparato en base a la dirección de receptor descodificada para cada una de las dos o más subtramas A-MPDU; y

medios para descodificar una petición de acuse de recibo en un campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) en al menos una de las dos o más subtramas A-MPDU, en el que un valor en el campo de fin de trama (812j, 812k, 812l) determina un tipo de la petición de un acuse de recibo.

15. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan mediante un procesador hacen que el procesador realice el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o 9 a 13.

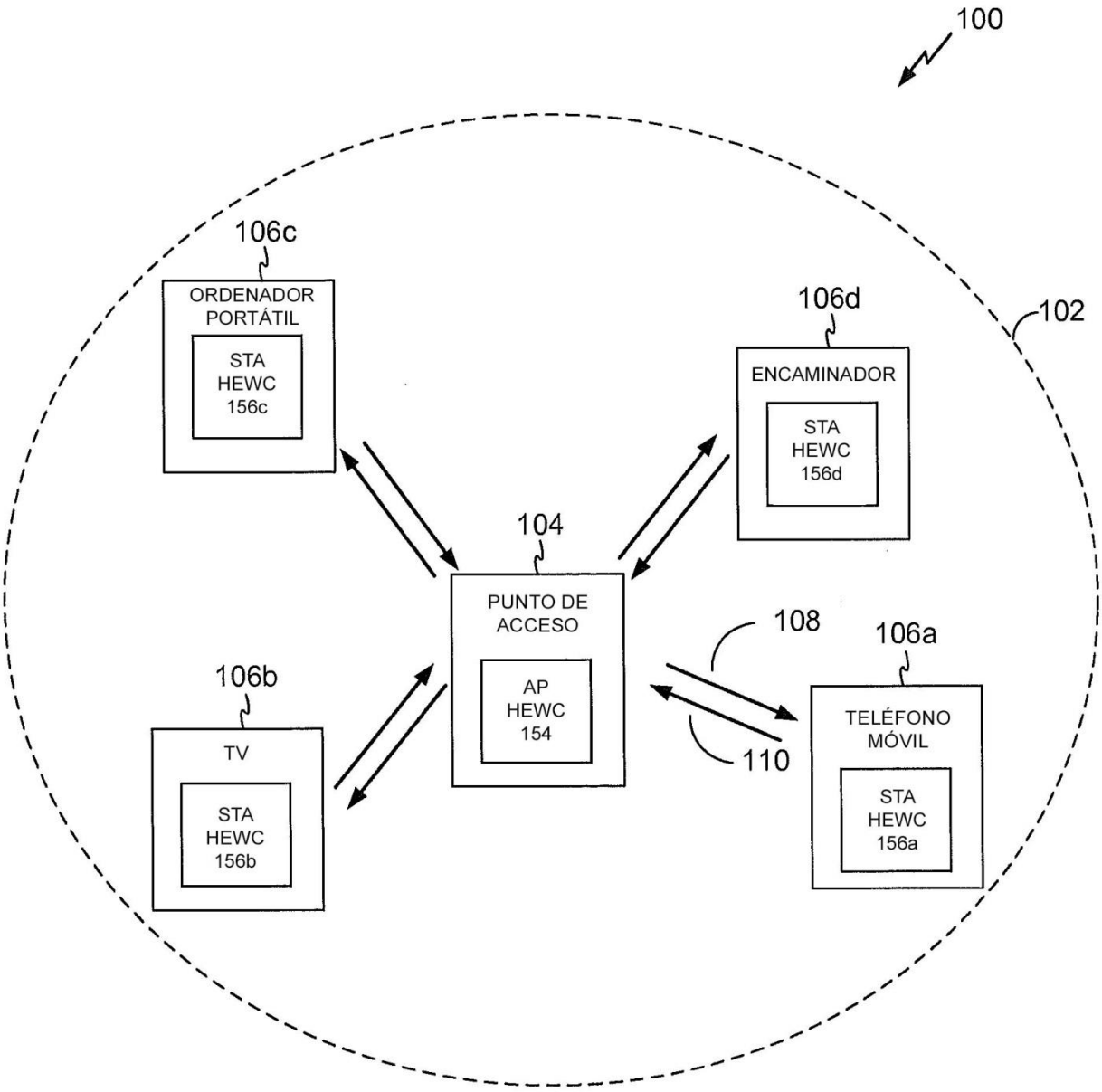
100
102
106c
ORDENADOR PORTÁTIL
STA HEWC 156c
106d
ENCAMINADOR
STA HEWC 156d
104
PUNTO DE ACCESO
AP HEWC 154
108
106a
TELÉFONO MÓVIL
STA HEWC 156a
110
106b
TV
STA HEWC 156b

FIG. 1

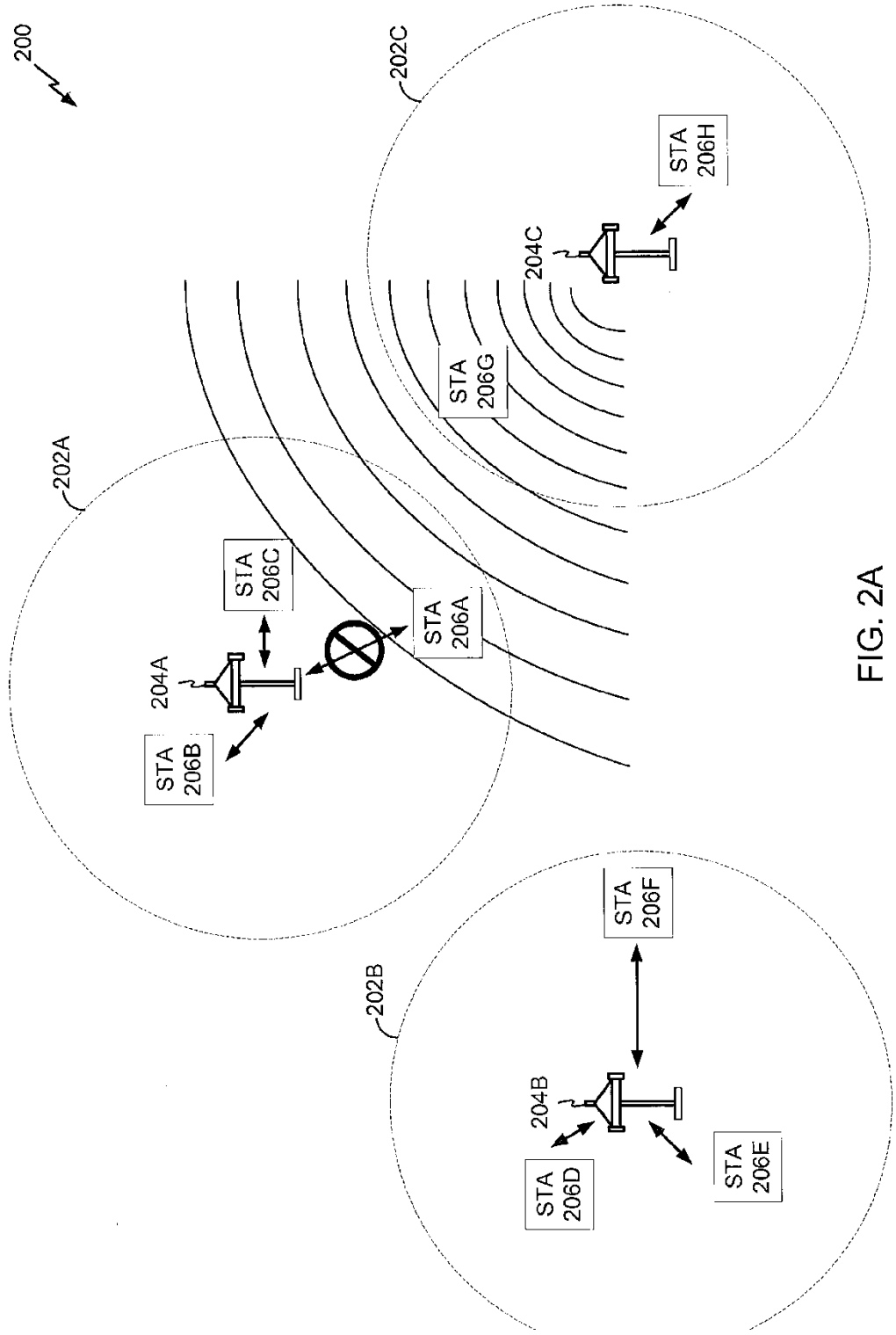
200
202A
202B
202C
204A
204B
204C
STA 206A
STA 206B
STA 206C
STA 206D
STA 206E
STA 206F
STA 206G
STA 206H

FIG. 2A

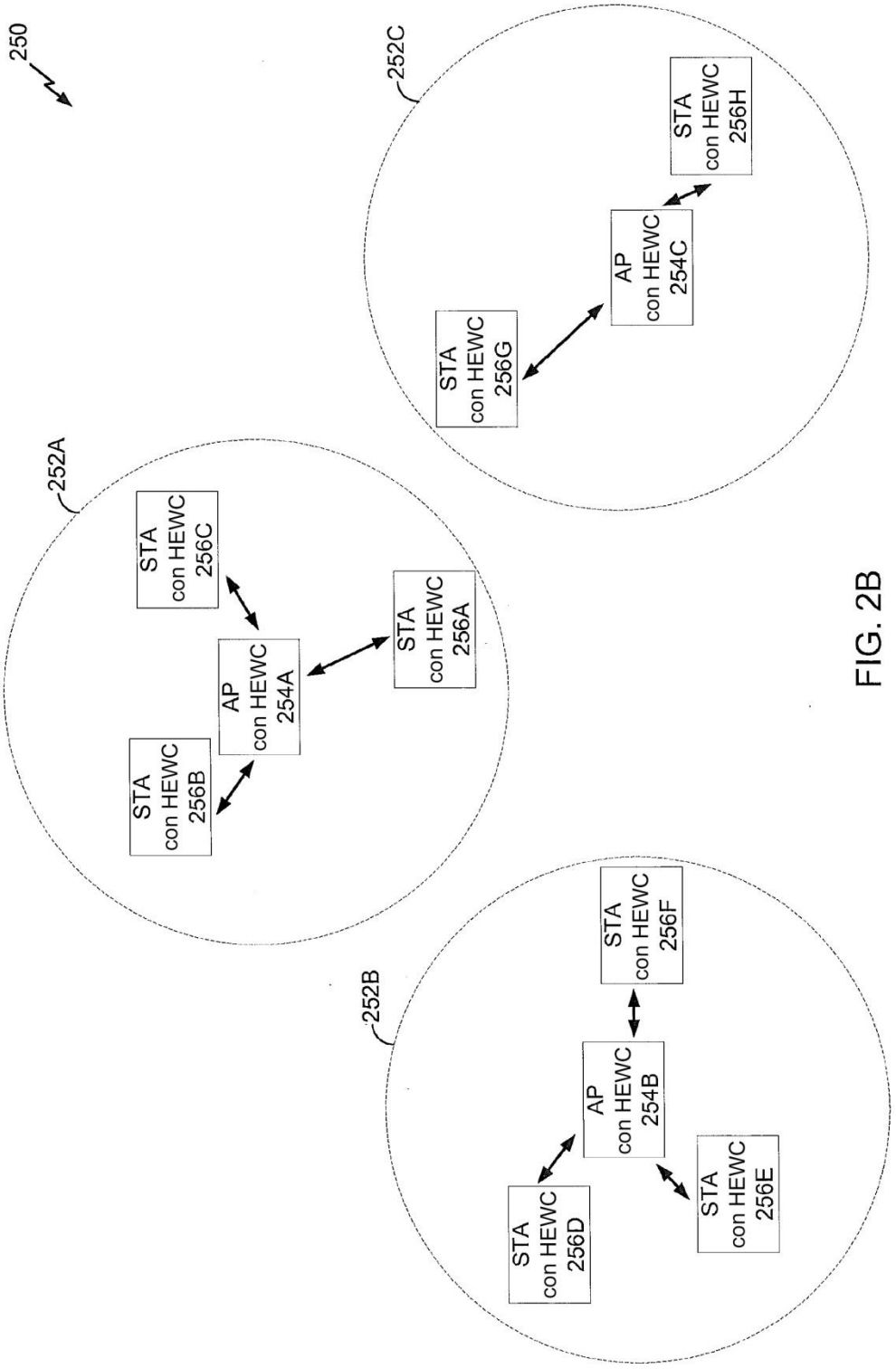
250
252A
252B
252C
AP con HEWC 254A
AP con HEWC 254B
AP con HEWC 254C
STA con HEWC 256A
STA con HEWC 256B
STA con HEWC 256C
STA con HEWC 256D
STA con HEWC 256E
STA con HEWC 256F
STA con HEWC 256G
STA con HEWC 256H

FIG. 2B

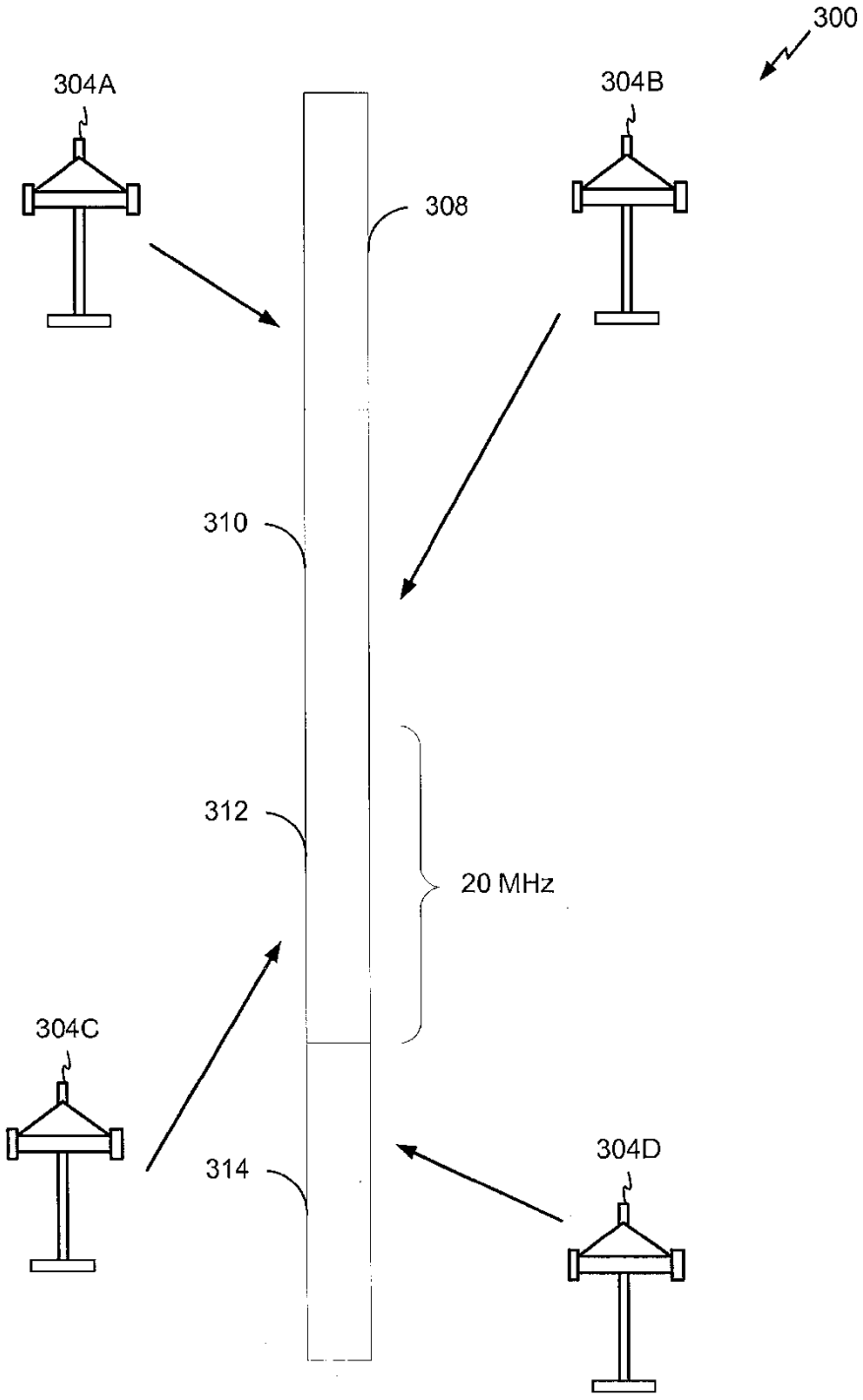

FIG. 3

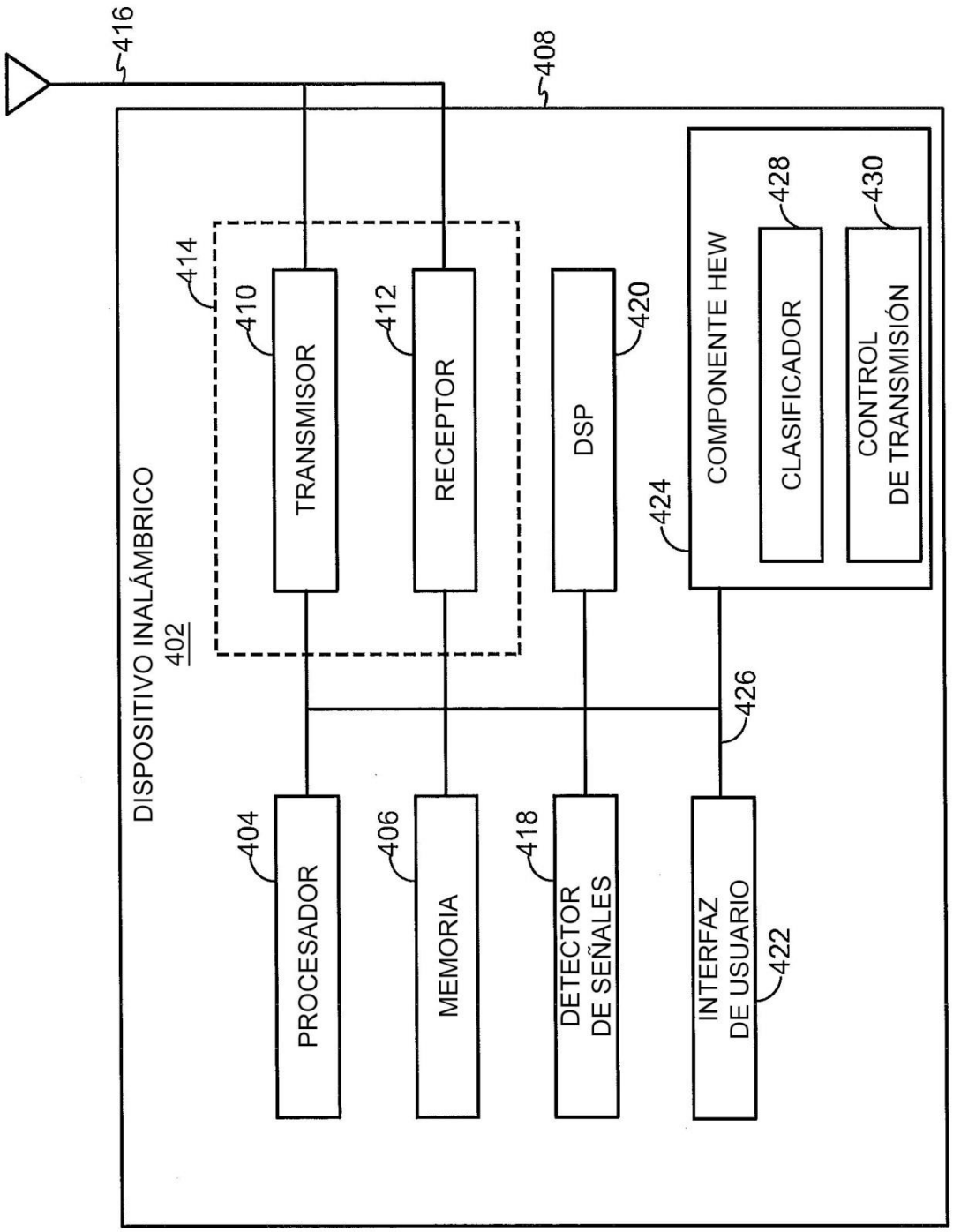
416
408
DISPOSITIVO INALÁMBRICO
402
414
410
TRANSMISOR
412
RECEPTOR
420
DSP
424
COMPONENTE HEW
428
CLASIFICADOR
430
CONTROL DE TRANSMISIÓN
426
404
PROCESADOR
406
MEMORIA
418
DETECTOR DE SEÑALES
INTERFAZ DE USUARIO
422

FIG. 4

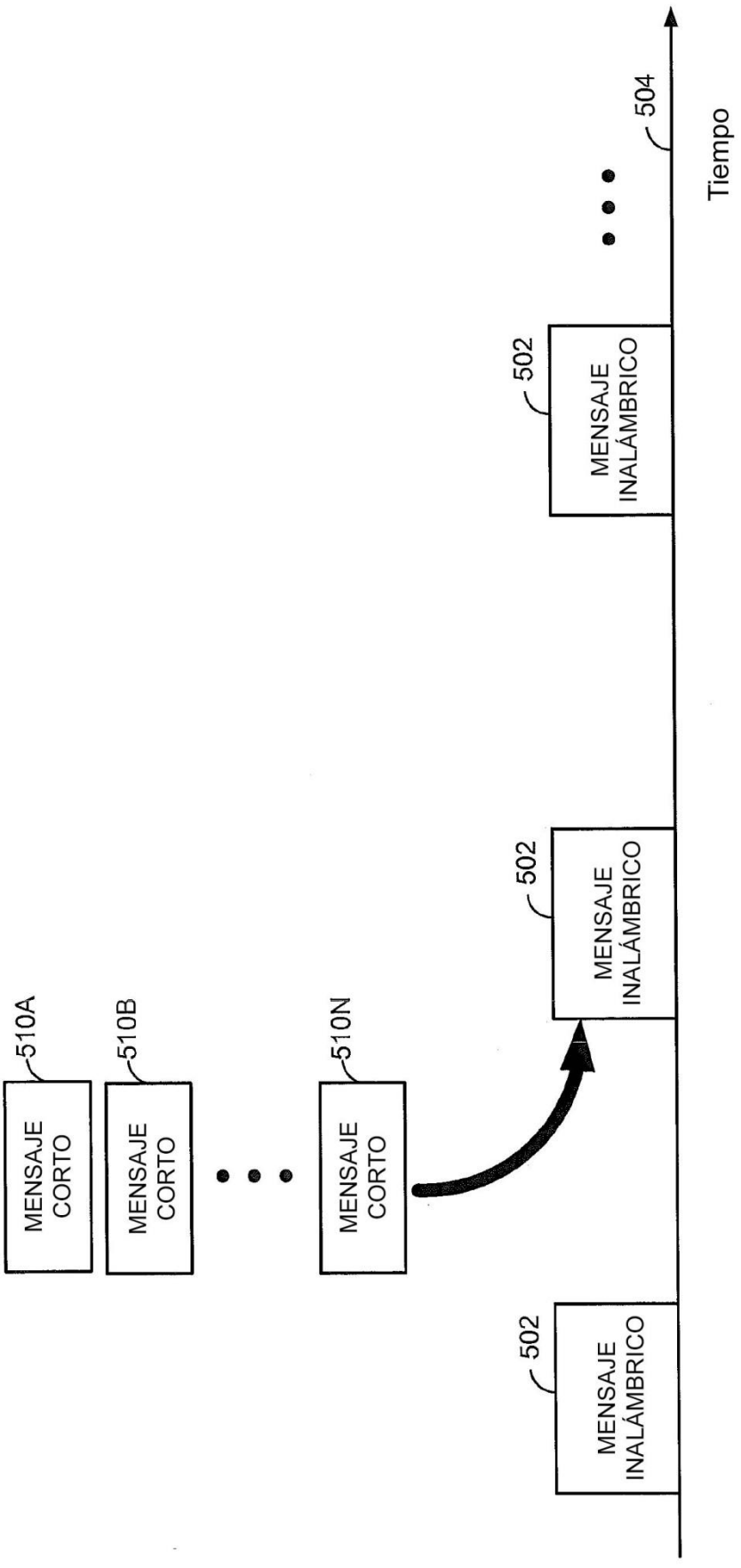
MENSAJE CORTO
510A
MENSAJE CORTO
510B
MENSAJE CORTO
510N
MENSAJE INALÁMBRICO
502
MENSAJE INALÁMBRICO
502
MENSAJE INALÁMBRICO
502
504
Tiempo

FIG. 5A

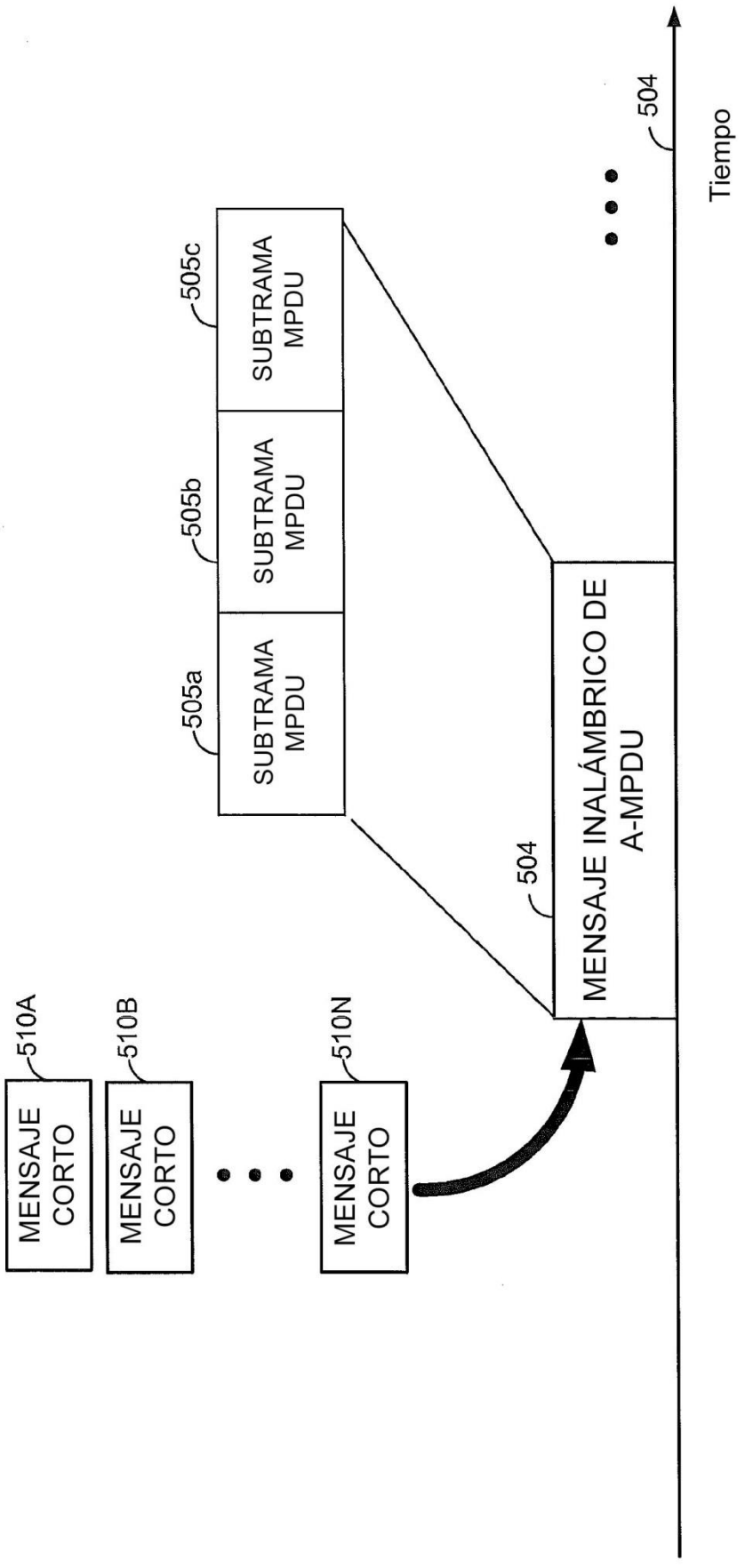
MENSAJE CORTO
510A
MENSAJE CORTO
510B
MENSAJE CORTO
510N
SUBTRAMA MPDU
505a
SUBTRAMA MPDU
505b
SUBTRAMA MPDU
505c
MENSAJE INALÁMBRICO DE A-MPDU
504
504
Tiempo

FIG. 5B

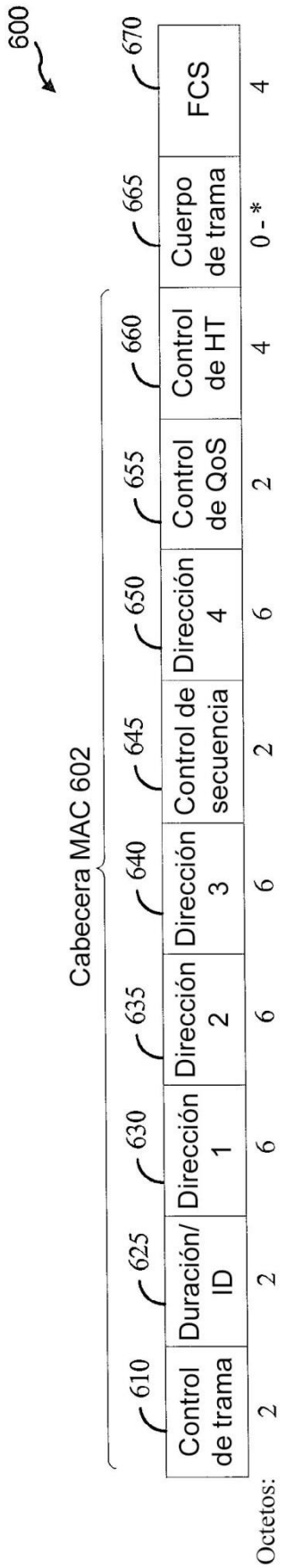
600
Cabecera MAC 602
Control de trama
Duración/ ID
Dirección 1
Dirección 2
Dirección 3
Control de secuencia
Dirección 4
Control de QoS
Control de HT
Cuerpo de trama
FCS
610
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
Octetos:
2
2
6
6
6
2
6
2
4
0 - *
4

FIG. 6

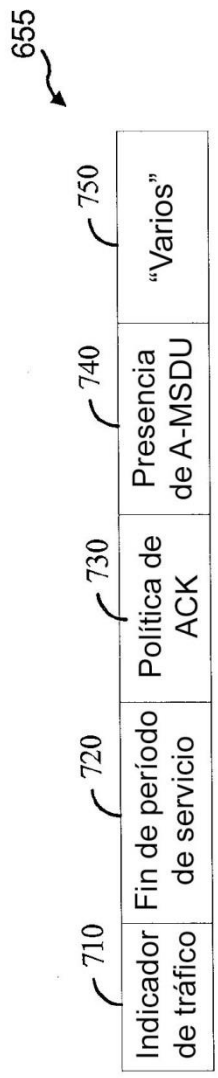
655
Indicador de tráfico
Fin de período de servicio
Política de ACK
Presencia de A-MSDU
"Varios"
710
720
730
740
750
4
1
2
1
8

FIG. 7

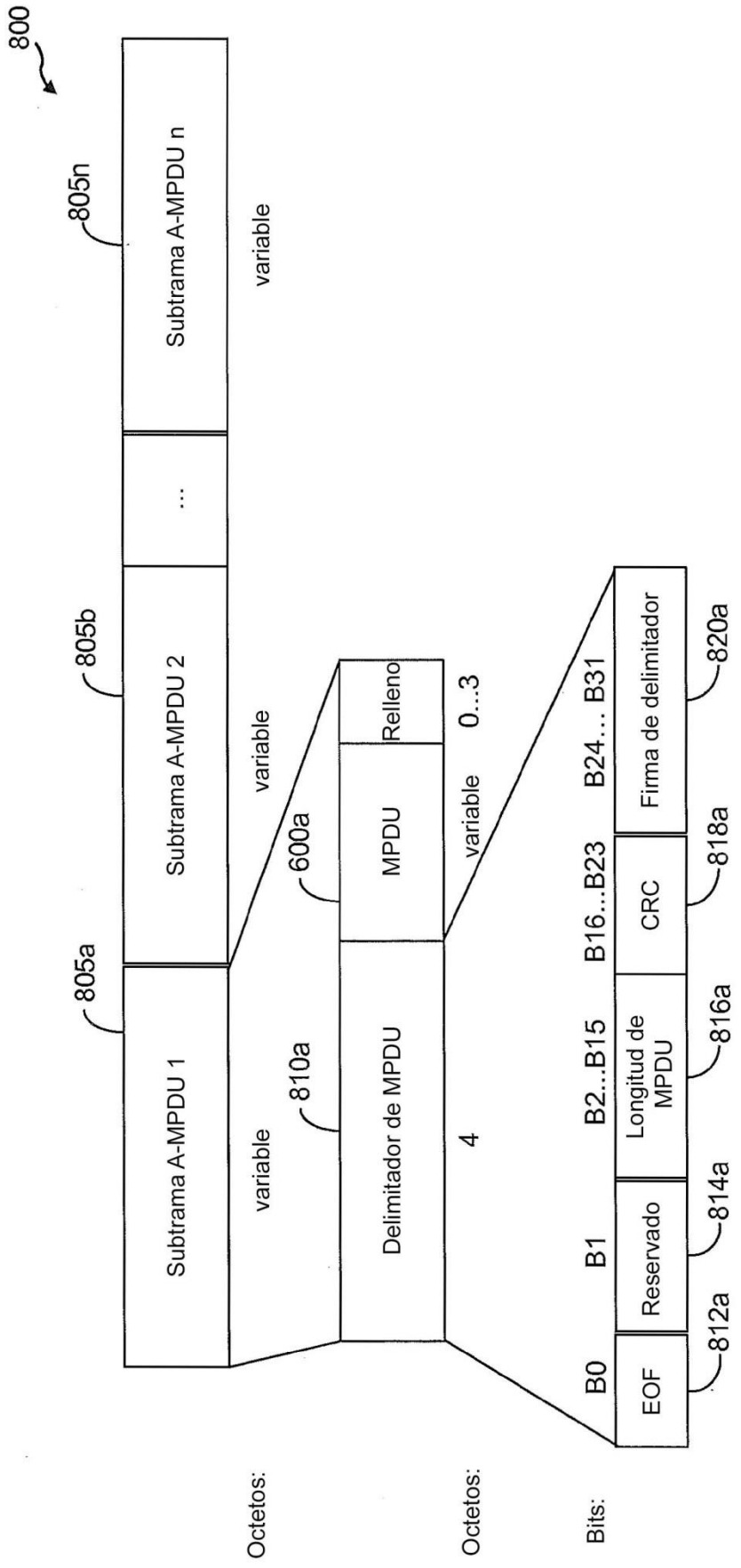
800
805a
Subtrama A-MPDU 1
805b
Subtrama A-MPDU 2
...
805n
Subtrama A-MPDU n
variable
Octetos:
810a
Delimitador de MPDU
4
600a
MPDU
variable
Relleno
0...3
Octetos:
Bits:
B0
B1
B2...B15
B16...B23
B24... B31
EOF
Reservado
Longitud de MPDU
CRC
Firma de delimitador
812a
814a
816a
818a
820a

FIG. 8

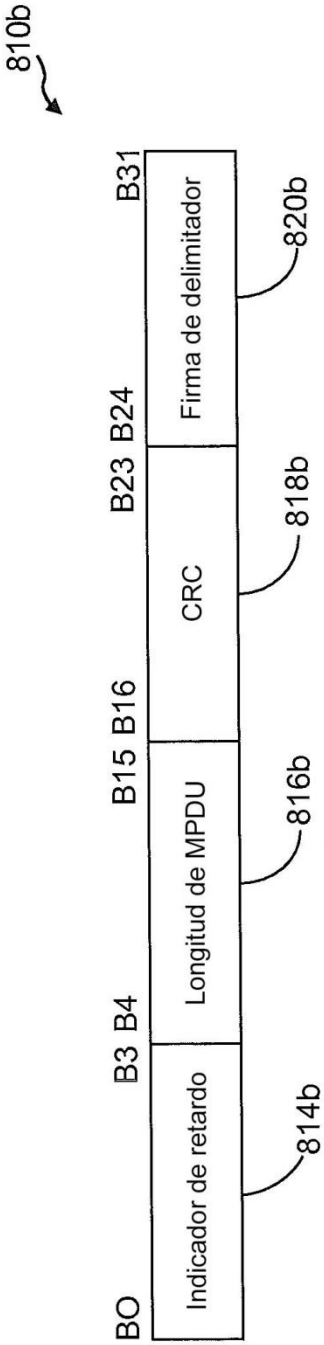
810b
B0
B3 B4
B15 B16
B23 B24
B31
Indicador de retardo
Longitud de MPDU
CRC
Firma de delimitador
814b
816b
818b
820b

FIG. 9A

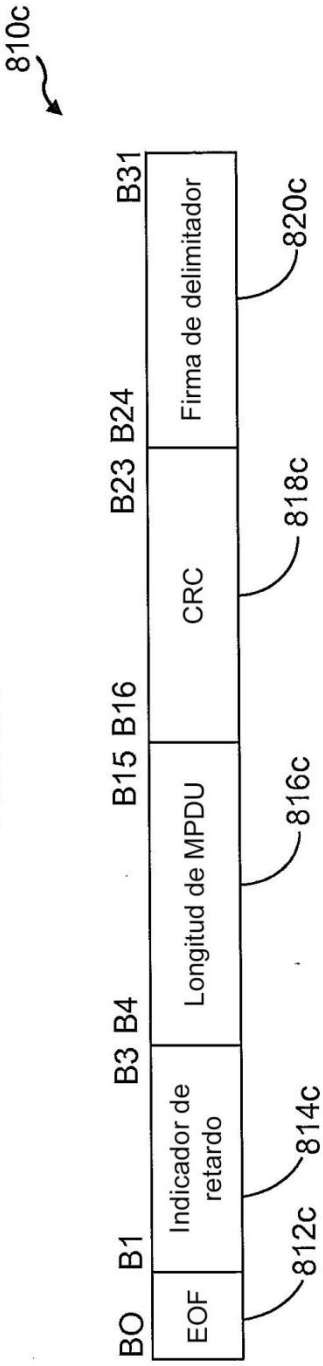
810c
B0
B1
B3 B4
B15 B16
B23 B24
B31
EOF
Indicador de retardo
Longitud de MPDU
CRC
Firma de delimitador
812c
814c
816c
818c
820c

FIG. 9B

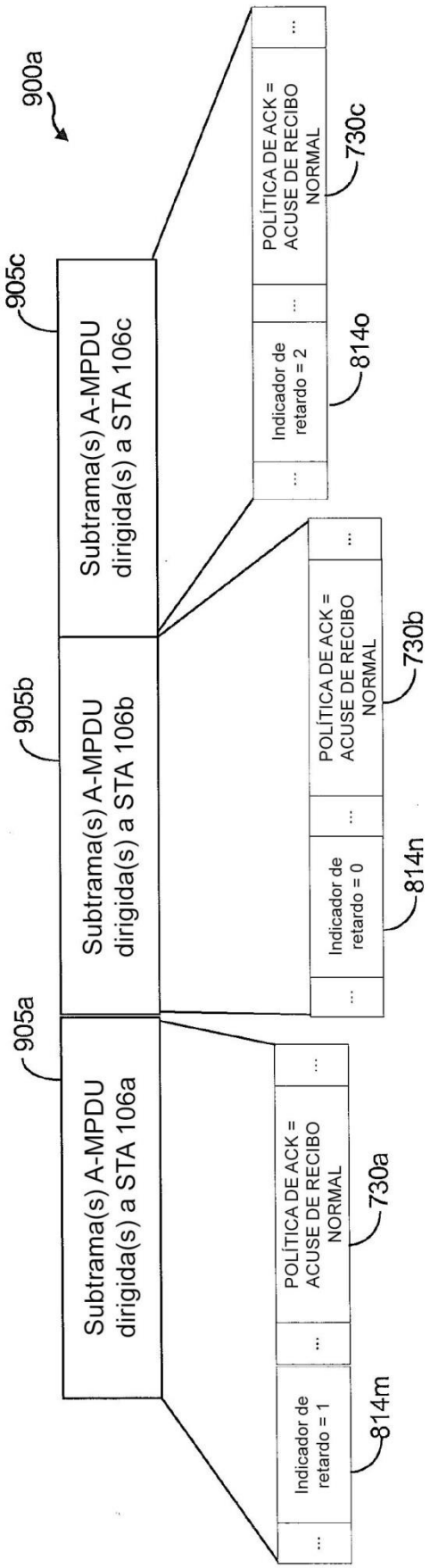
900a
905c
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106c
905b
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106b
905a
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106a
Indicador de retardo = 1
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL
730a
814m
Indicador de retardo = 0
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL
730b
814n
Indicador de retardo = 2
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL
730c
814o

FIG. 9C

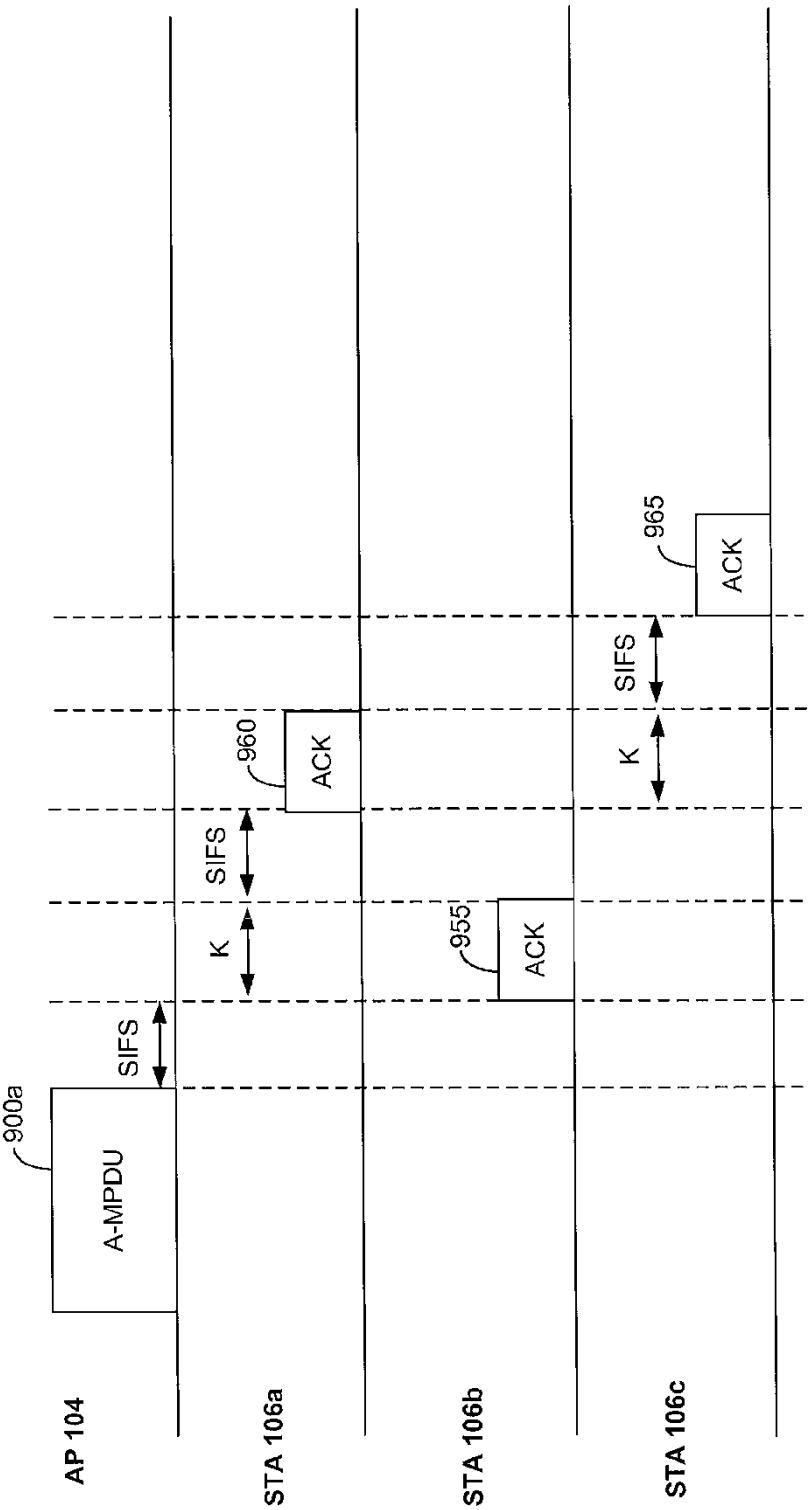
AP 104
STA 106a
STA 106b
STA 106c
900a
A-MPDU
SIFS
K
SIFS
960
ACK
955
ACK
K
SIFS
965
ACK

FIG. 9D

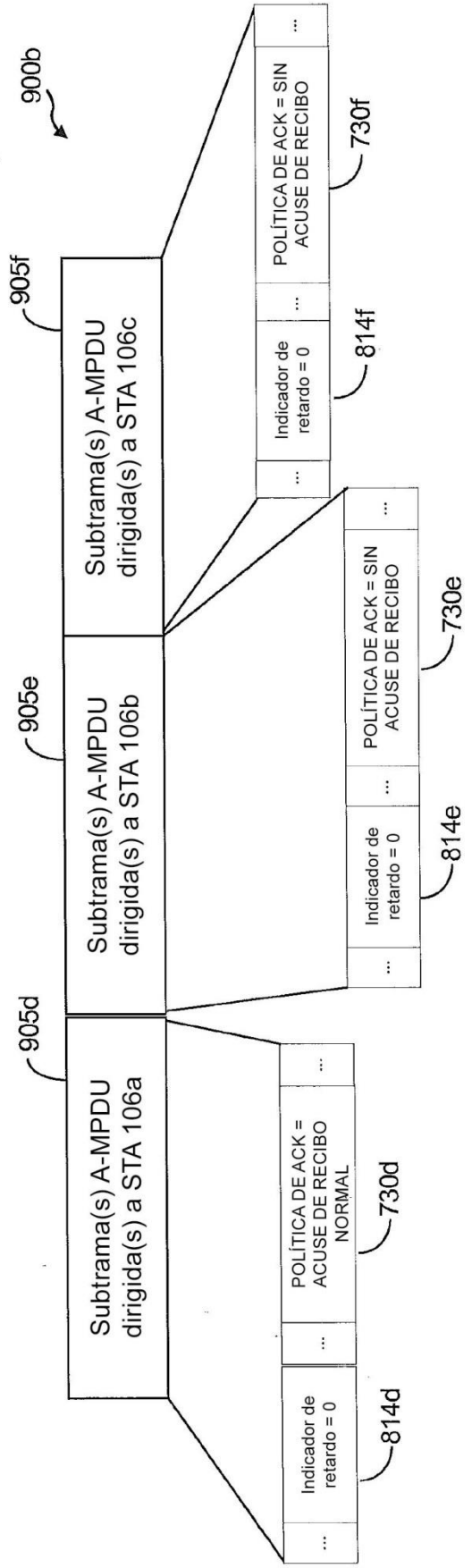
900b
905f
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106c
905e
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106b
905d
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106a
730f
POLÍTICA DE ACK = SIN ACUSE DE RECIBO
814f
Indicador de retardo = 0
730e
POLÍTICA DE ACK = SIN ACUSE DE RECIBO
814e
Indicador de retardo = 0
730d
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL
814d
Indicador de retardo = 0

FIG. 9E

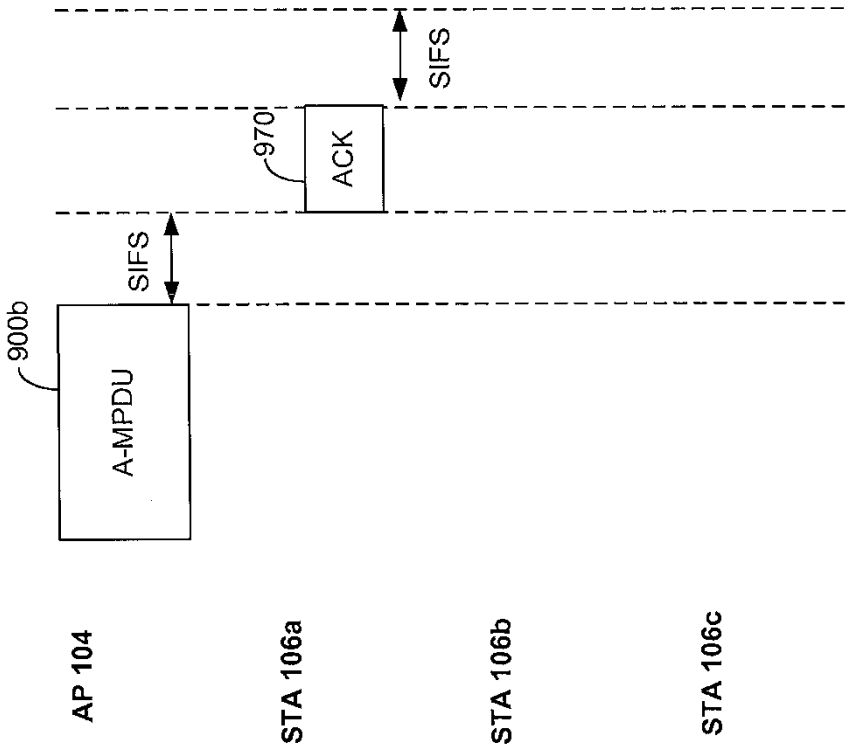

FIG. 9F

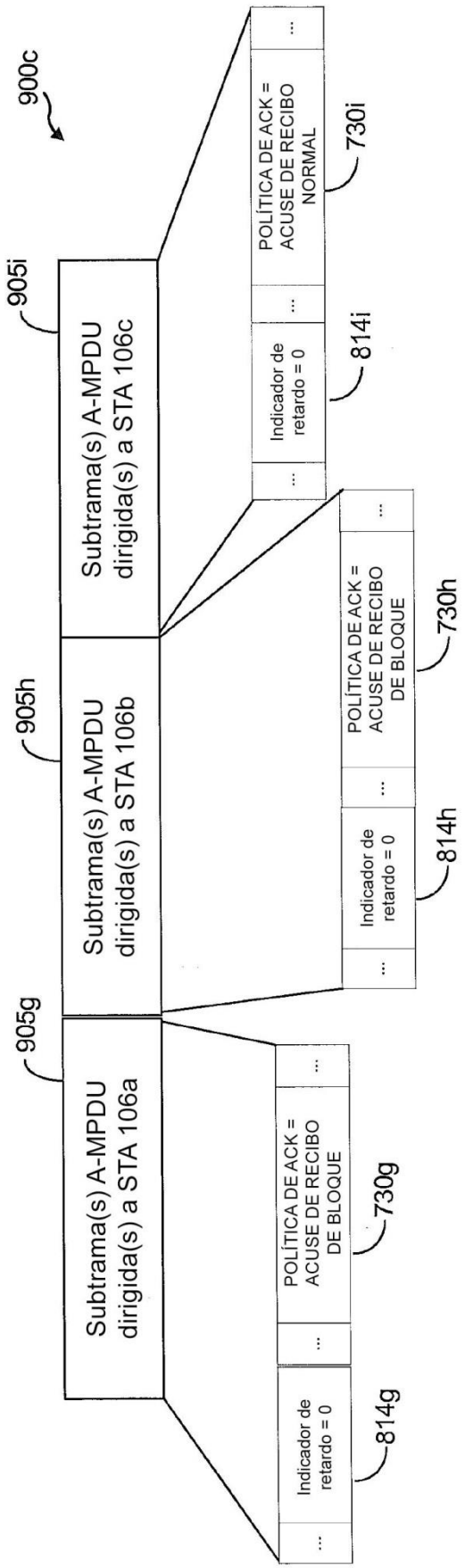
900c
905i
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106c
905h
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106b
905g
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106a
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL
730i
Indicador de retardo = 0
814i
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO DE BLOQUE
730h
Indicador de retardo = 0
814h
POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO DE BLOQUE
730g
Indicador de retardo = 0
814g

FIG. 10A

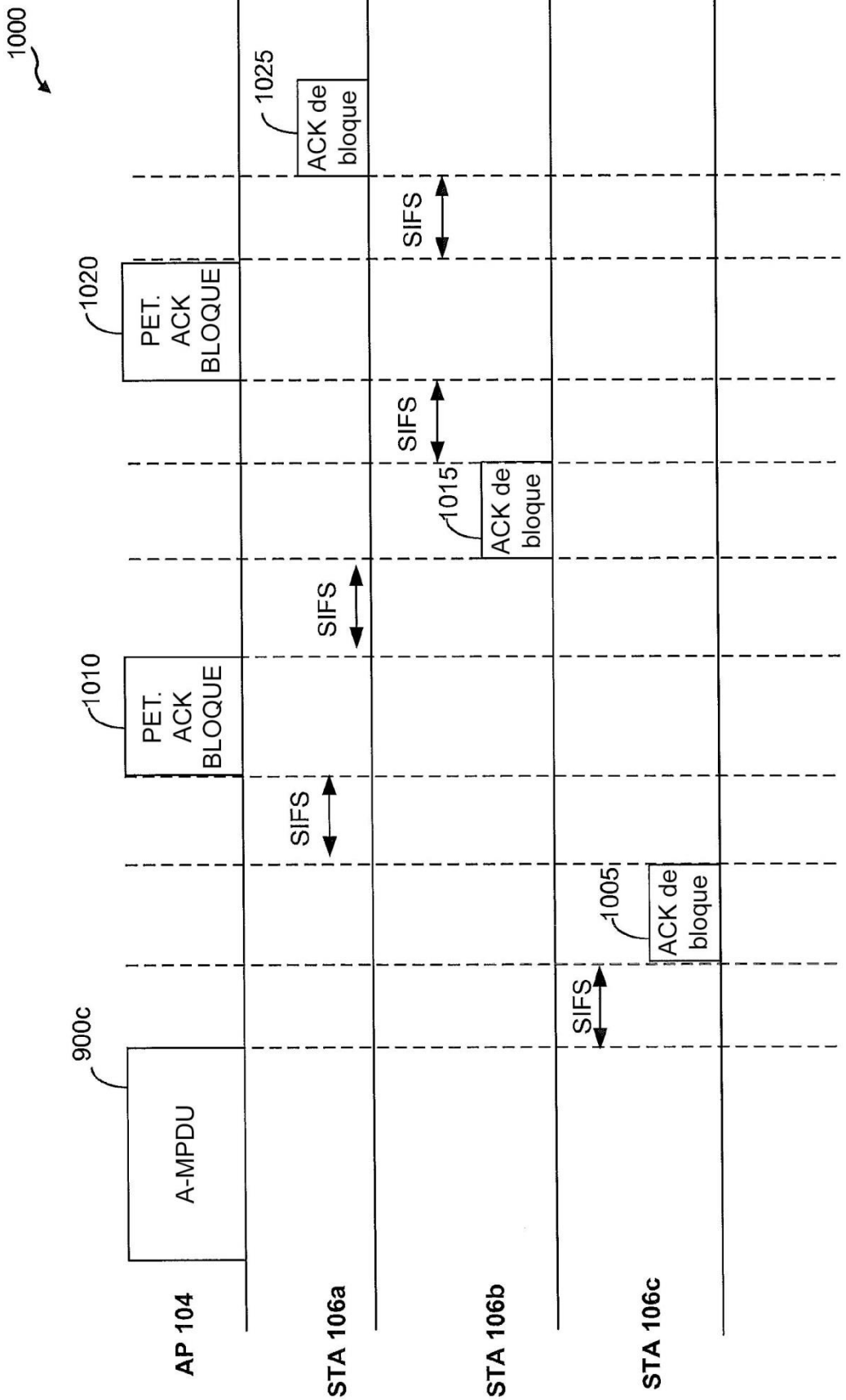
1000
AP 104
STA 106a
STA 106b
STA 106c
900c
A-MPDU
SIFS
1010
PET. ACK BLOQUE
SIFS
1005
ACK de bloque
SIFS
1015
ACK de bloque
SIFS
1020
PET. ACK BLOQUE
SIFS
1025
ACK de bloque

FIG. 10B

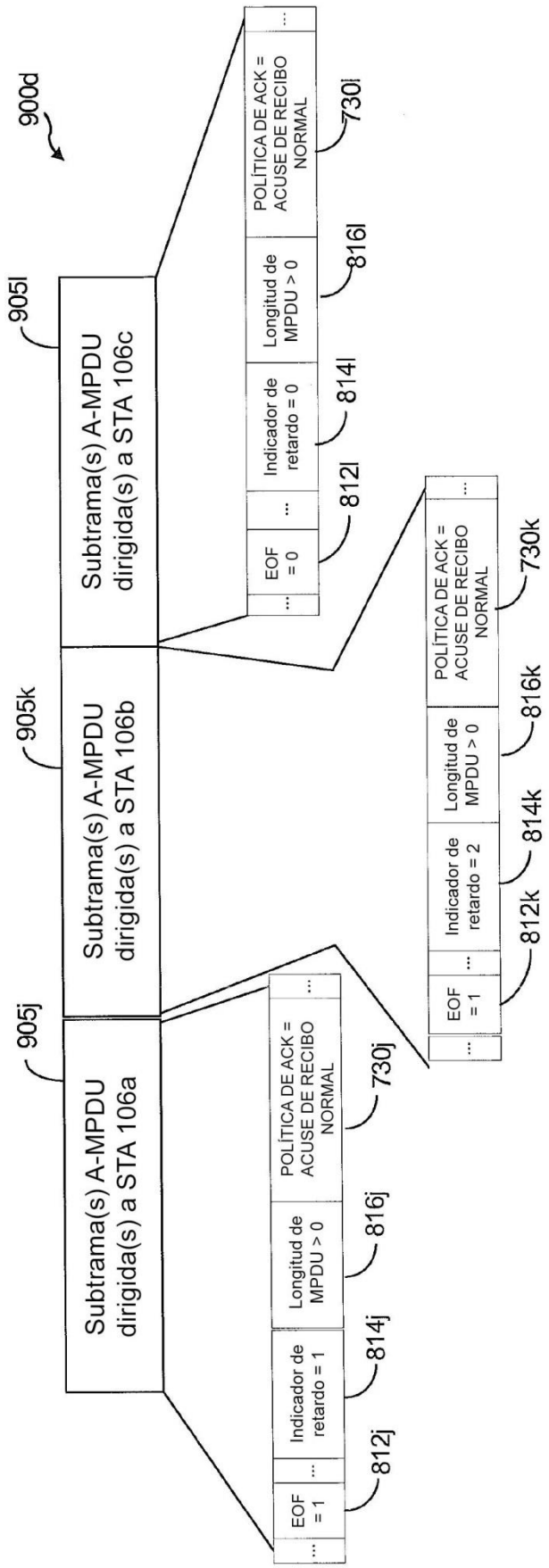
900d
905l
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106c
905k
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106b
905j
Subtrama(s) A-MPDU dirigida(s) a STA 106a
... EOF = 0 ... Indicador de retardo = 0 Longitud de MPDU > 0 POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL ...
812l 814l 816l 730l
... EOF = 1 ... Indicador de retardo = 2 Longitud de MPDU > 0 POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL ...
812k 814k 816k 730k
... EOF = 1 ... Indicador de retardo = 1 Longitud de MPDU > 0 POLÍTICA DE ACK = ACUSE DE RECIBO NORMAL ...
812j 814j 816j 730j

FIG. 10C

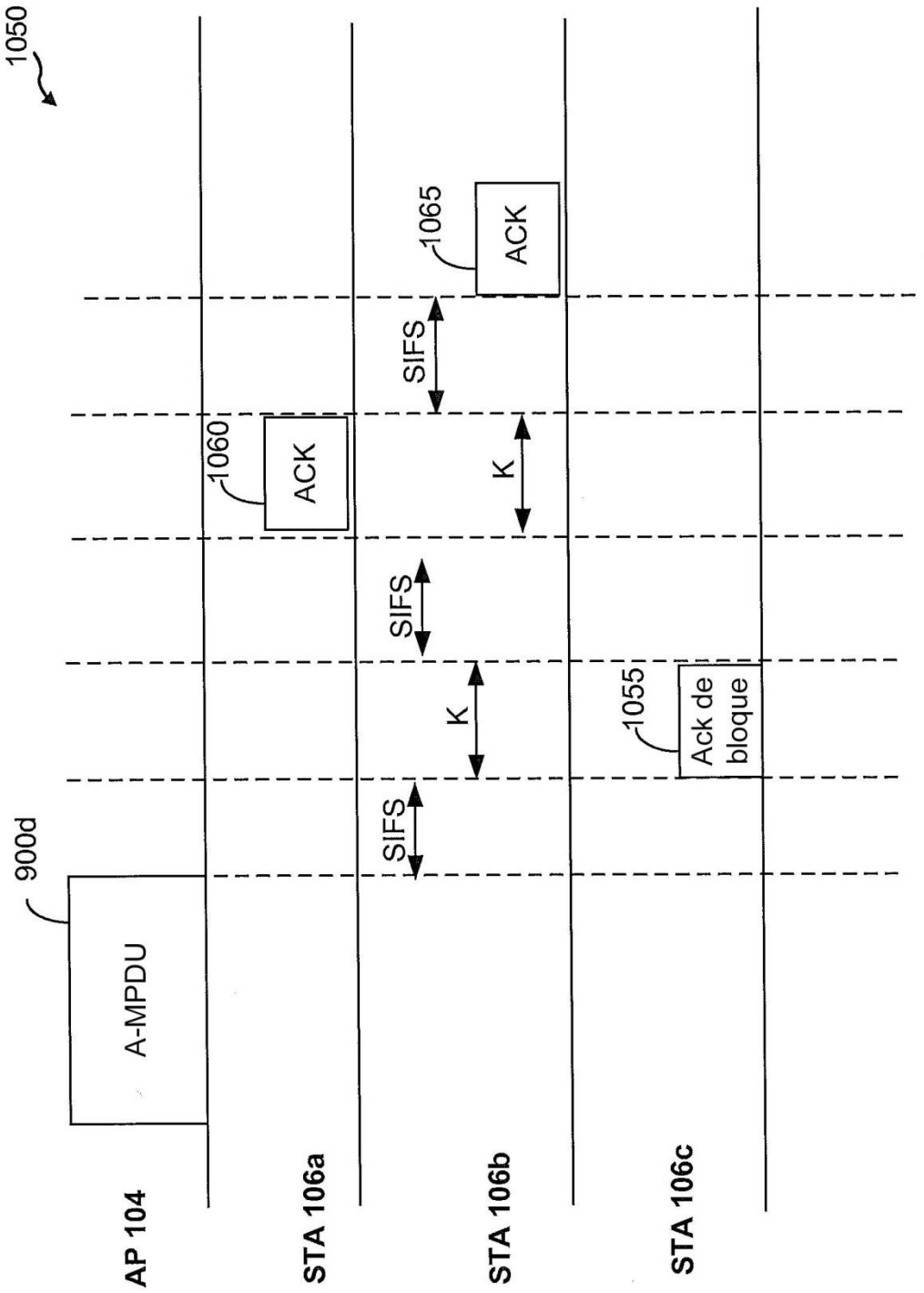
1050
AP 104
STA 106a
STA 106b
STA 106c
900d
A-MPDU
SIFS
1055
Ack de bloque
K
SIFS
1060
ACK
K
SIFS
1065
ACK

FIG. 10D

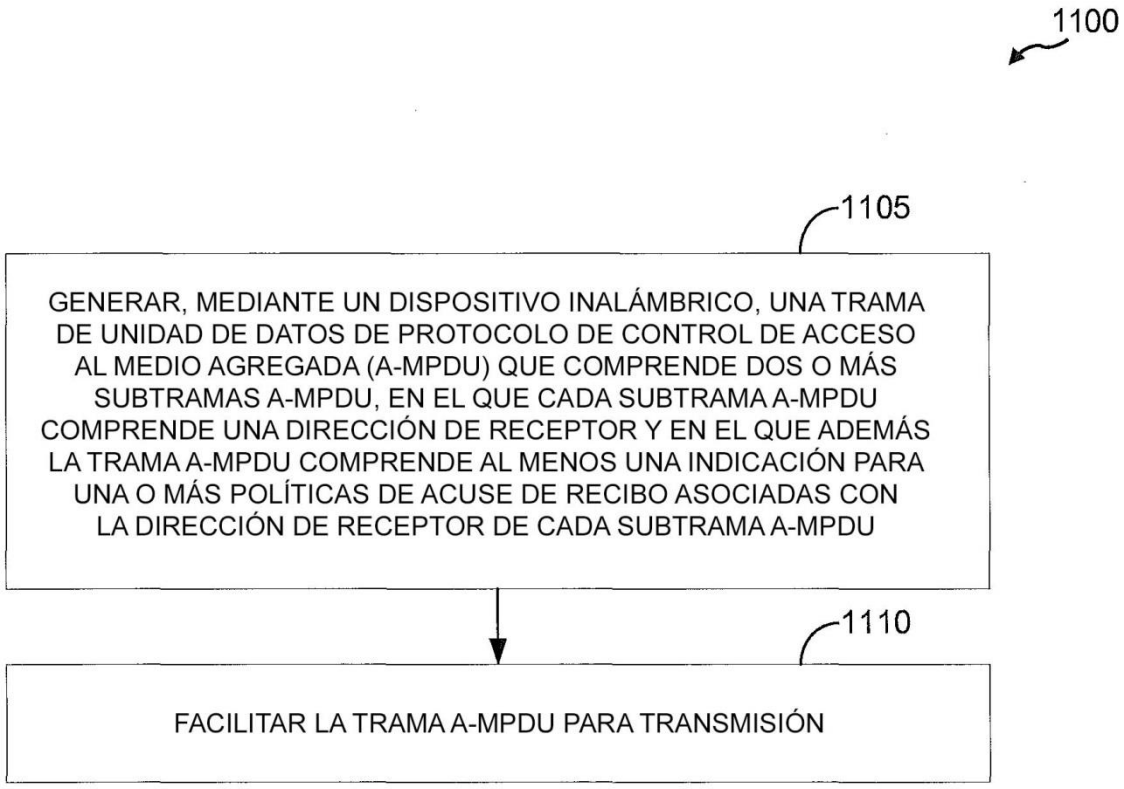

FIG. 11A

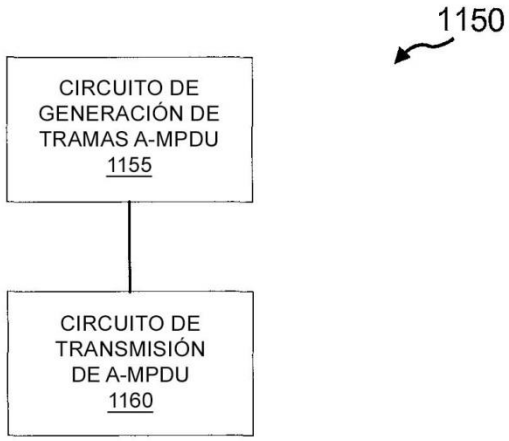

FIG. 11B

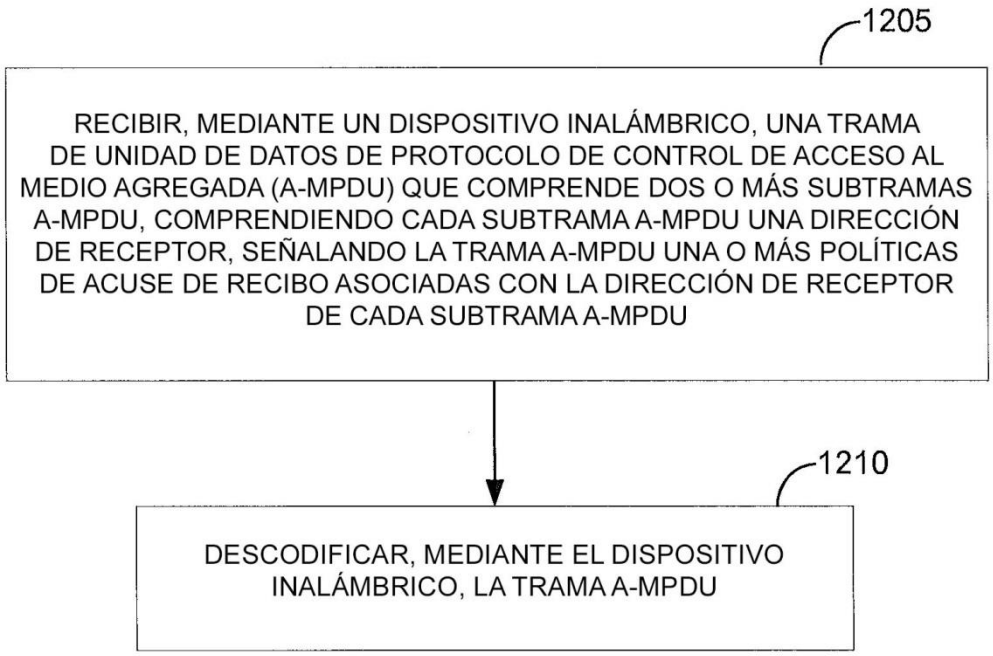

FIG. 12A

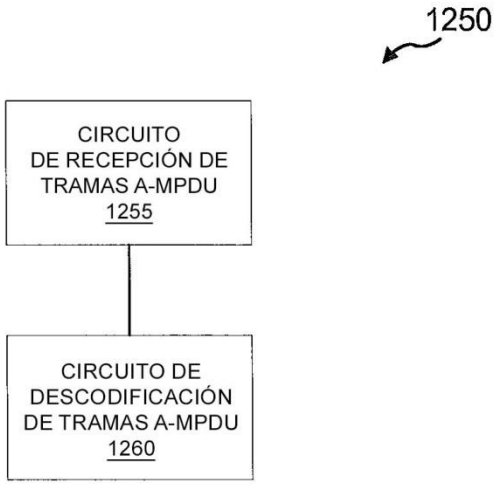

FIG. 12B

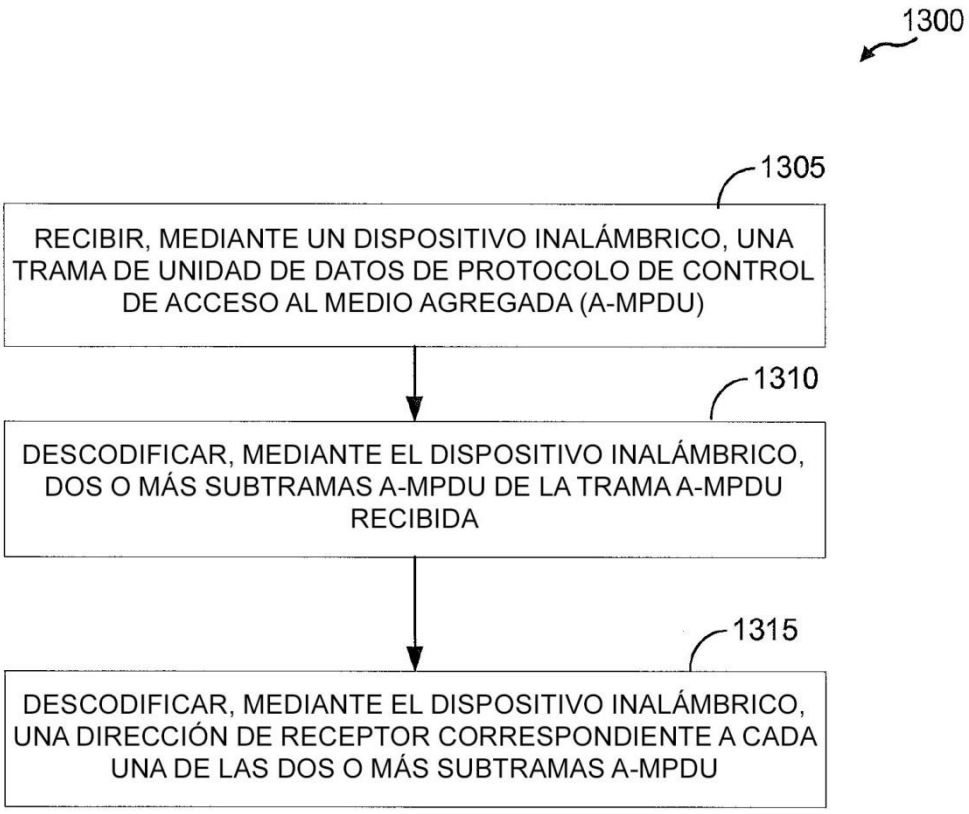

FIG. 13A

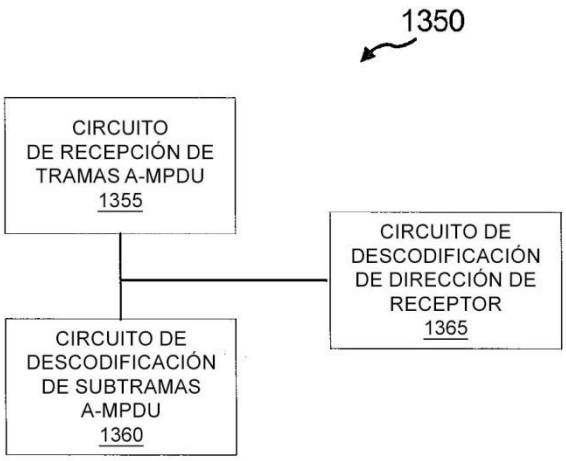

FIG. 13B