

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 334**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2009 PCT/US2009/050398**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2010 WO10009046**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2009 E 09790337 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2324591**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para comunicación en paralelo con receptores de WLAN heredados**

30 Prioridad:

**15.07.2008 US 80998 P
10.07.2009 US 501059**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.03.2018

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**WENTINK, MAARTEN, MENZO;
VAN NEE, DIDIER JOHANNES, RICHARD y
JONES, VINCENT, K.**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 661 334 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistemas y procedimientos para comunicación en paralelo con receptores de WLAN heredados

5 **SOLICITUDES RELACIONADAS**

[1] La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense con N° de serie 61/080.998, titulada "Sistemas y procedimientos para la comunicación de SDMA con receptores de WLAN heredados", que se presentó el 15 de julio de 2008.

10

CAMPO TÉCNICO

[2] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación inalámbrica. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a sistemas y procedimientos para comunicación en paralelo con receptores heredados de red inalámbrica de área local (WLAN).

15

ANTECEDENTES

[3] Los dispositivos de comunicación inalámbrica se han ido reduciendo en tamaño y volviéndose más potentes con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores y mejorar la portabilidad y la comodidad. Los consumidores se han tornado dependientes de dispositivos de comunicación inalámbrica, tales como teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles y similares. Los consumidores han llegado a esperar un servicio fiable, áreas de cobertura ampliadas y una mayor funcionalidad. Un dispositivo de comunicación inalámbrica puede denominarse estación móvil, estación de abonado, terminal de acceso, estación remota, terminal de usuario, terminal, unidad de abonado, equipo de usuario, etc. En el presente documento se usará el término "estación de abonado".

20

25

[4] Un sistema de comunicación inalámbrica puede proporcionar comunicación para un cierto número de células, cada una de las cuales puede estar servida por una estación base. Una estación base puede ser una estación fija que se comunica con estaciones móviles. Una estación base puede denominarse, de forma alternativa, punto de acceso, Nodo B o con alguna otra terminología.

30

[5] Una estación de abonado puede comunicarse con una o más estaciones base mediante transmisiones en el enlace ascendente y el enlace descendente. El enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde la estación de abonado hasta la estación base, y el enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta la estación de abonado. Un sistema de comunicación inalámbrica puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples estaciones de abonado.

35

[6] Los sistemas de comunicación inalámbrica pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA).

40

45

[7] El grupo IEEE 802.11 está examinando actualmente la posibilidad de normalizar una versión nueva y más rápida de la norma 802.11, con el nombre VHT (muy alto caudal). Se están considerando tecnologías en este grupo que admiten que tengan lugar múltiples transmisiones en paralelo sin causar ninguna colisión, como las tecnologías de SDMA y OFDMA. Existe la necesidad de usar estas nuevas tecnologías para comunicarse con clientes heredados de las normas 802.11.

50

[8] El documento IEEE P802.11n/D4.00: "Draft Standard for Information Technology Telecommunications and information exchange between systems. Local and metropolitan area networks. Specific requirements. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Amendment 4: Enhancements for Higher Throughput" ["Borrador de norma para las telecomunicaciones de la tecnología de la comunicación y el intercambio de información entre sistemas. Redes de área local y metropolitana. Requisitos específicos. Parte 11: Especificaciones de la capa física (PHY) y de la capa de control de acceso al medio (MAC) de LAN inalámbrica; Enmienda 4: Mejoras para un mayor caudal"], 1 de marzo de 2008 (1-3-2008), páginas 151 a 158, páginas 293 a 295, XP002558358, se refiere a mejoras para un mayor caudal en las especificaciones de capas MAC y PHY de WLAN.

55

60

[9] El documento de JOSHUA WALL ET AL.: "Adaptive Multimedia Packet Transmission for Broadband IEEE 802.11 Wireless Lans" ["Transmisión adaptativa de paquetes de multimedios para redes LAN inalámbricas de banda ancha de las normas IEEE 802.11"], COMUNICACIONES DE RADIO PERSONALES, INTERIORES Y MÓVILES, 17° SIMPOSIO INTERNACIONAL DEL IEEE DE 2006, IEEE, PI, 1 de septiembre de 2006 (1-9-2006),

65

páginas 1 a 5, XP031023437, ISBN: 978-1-4244-0329-5, presenta una descripción general de mejoras de la capa de MAC diseñadas para ofrecer respaldo de QoS y mayor caudal en las normas IEEE 802.11e y 802.11n.

[10] El documento de MJEKU M ET AL.: "Use of Different Acknowledgement Policies for Burst Transmission in Fiber-fed Wireless LANs" ["Uso de diferentes criterios de acuse de recibo para la transmisión por ráfagas en las redes LAN inalámbricas de suministro por fibra"], CARTAS DE COMUNICACIONES DEL IEEE, CENTRO DE SERVICIOS DEL IEEE, PISCATAWAY, NJ, EE UU, vol. 11, Nº. 7, 1 de julio de 2007 (1-7-2007), páginas 601 a 603, XP011187560, ISSN: 1089-7798, se refiere al uso de transmisiones por ráfagas para superar el efecto negativo del retardo de fibra en el rendimiento del caudal del protocolo de MAC de las normas 802.11.

[11] Norma del IEEE de tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Requisitos específicos de redes de área local y metropolitana - Parte 11: Especificaciones de capa física (PHY) y capa de control de acceso al medio (MAC) de red LAN inalámbrica; Norma IEEE 802.11-2007 (Revisión de normas IEEE 802.", 12 de junio de 2007 (12-6-2007), NORMA DEL IEEE; [NORMA DEL IEEE], IEEE, PISCATAWAY, NJ, EE UU, PÁGINA(S) C1 - 1184, XP017601788, ISBN: 9780738156569, Sección 9.2.7, Procedimiento de transferencia de MPDU difundida y multidifundida, Sección 9.11, Sin acuse de recibo (sin Ack), sección 17. Especificación de capa PHY de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para la tabla 7.6 de bandas de 5 GHz, página 302; la figura 9.21 especifica correcciones y aclaraciones técnicas para las normas IEEE 802.11 para redes inalámbricas de área local (WLAN), así como mejoras para las funciones existentes de las capas de control de acceso al medio (MAC) y física (PHY).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[12]

La figura 1 ilustra un sistema que incluye un punto de acceso en comunicación electrónica inalámbrica con múltiples estaciones de abonado;

la figura 2 ilustra un sistema para la transmisión de SDMA a múltiples receptores heredados de la norma 802.11n utilizando un procedimiento de respuesta de petición de ACK en bloque (BAR);

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la transmisión de SDMA a múltiples receptores heredados de la norma 802.1 In utilizando un procedimiento de respuesta de BAR;

la figura 3a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 3;

la figura 4 ilustra un sistema para múltiples transmisiones de SDMA en secuencia a múltiples receptores heredados de la norma 802.1 In, utilizando un procedimiento de respuesta de BAR;

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para múltiples transmisiones de SDMA en secuencia a múltiples receptores heredados de la norma 802.1 In, utilizando un procedimiento de respuesta de BAR;

la figura 5a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 5;

la figura 6 ilustra un sistema para transmisiones de SDMA a múltiples receptores heredados de la norma 802.11g, utilizando un procedimiento de respuesta sin ACK;

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11g, utilizando un procedimiento de respuesta sin ACK;

la figura 7a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 7;

la figura 8 ilustra un sistema para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11, utilizando un criterio de dirección de receptor (RA) de difusión;

la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11, utilizando un criterio de RA de difusión;

la figura 9a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 9;

la figura 10 ilustra un sistema para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11, utilizando una combinación de los procedimientos de respuesta inmediatos de evitación del ACK, incluidos el procedimiento de ACK en bloques, el procedimiento sin ACK y el criterio de RA de difusión;

la figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transmisión de SDMA a múltiples receptores de las normas 802.11, utilizando una combinación de procedimientos inmediatos de evitación de ACK;

5 la figura 11a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 11;

la figura 12 ilustra un sistema para la transmisión de SDMA a múltiples receptores heredados que prestan soporte a la interrogación múltiple de ahorro de energía (Power Save Multi-Poll, PSMP);

10 la figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11n utilizando la PSMP;

la figura 13a ilustra bloques de medios más función, correspondientes al procedimiento de la figura 13; y

15 la figura 14 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un dispositivo inalámbrico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[13]** En la reivindicación 1 se especifica un procedimiento para la comunicación en paralelo con receptores heredados de red inalámbrica de área local (WLAN).

[14] En la reivindicación 11 se especifica un dispositivo inalámbrico que está configurado para la comunicación en paralelo con receptores heredados de red inalámbrica de área local (WLAN).

25 **[15]** En la reivindicación 12 se especifica un producto de programa informático para la comunicación de acceso múltiple por división espacial (SDMA) con receptores heredados de red inalámbrica de área local (WLAN).

30 **[16]** La figura 1 ilustra un sistema 100 que incluye un punto de acceso 102 en comunicación electrónica inalámbrica con múltiples estaciones de abonado 104. El punto de acceso 102 puede ser una estación base. Las estaciones de abonado 104 pueden ser estaciones móviles tales como teléfonos móviles y tarjetas de red inalámbrica. Algunas de, o todas, las estaciones de abonado 104 pueden ser dispositivos de las normas 802.11, tales como receptores de la norma 802.11a, receptores de la norma 802.11b, receptores de la norma 802.11g, receptores de la norma 802.11n, etc.

35 **[17]** El punto de acceso 102 puede comunicarse electrónicamente con cada una de las estaciones de abonado 104. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar comunicaciones electrónicas a las estaciones de abonado 104 por una transmisión de enlace descendente 112. De forma similar, las estaciones de abonado 104 pueden enviar comunicaciones electrónicas al punto de acceso 102 por una transmisión de enlace ascendente 110. Las estaciones de abonado 104 pueden recibir transmisiones desde el punto de acceso 102 que no están dirigidas a la estación de abonado 104 específica. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar a la STA1 104a una transmisión de enlace descendente 110 que la STA2 104b también puede recibir. De forma similar, las estaciones de abonado 104 pueden recibir, desde otras estaciones de abonado 104, transmisiones de enlace ascendente 110 que no están dirigidas a las otras estaciones de abonado 104. Por ejemplo, la STA2 104b puede enviar, al punto de acceso 102, una transmisión de enlace ascendente 110 que la STA3 104c también puede recibir.

50 **[18]** Múltiples estaciones de abonado 104 pueden estar en comunicación electrónica con un único punto de acceso 102 en cualquier momento dado. Así pues, el punto de acceso 102 puede estar diseñado para enviar transmisiones a más de una estación de abonado 104 durante la misma trama de tiempo. Dichas comunicaciones pueden denominarse transmisiones en paralelo en la dirección de enlace descendente 112. Aunque en el presente análisis se menciona la tecnología de SDMA, se supone que el término abarca asimismo otras tecnologías similares.

55 **[19]** El punto de acceso 102 puede usar el SDMA en la dirección de enlace descendente para transmitir a múltiples estaciones de abonado 104 en paralelo. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede procesar datos como unidades de datos del protocolo de MAC (MPDU). Una MPDU puede agruparse en una A-MPDU. En una A-MPDU, las múltiples tramas de MPDU pueden combinarse en una sola unidad de datos del protocolo de PHY (PPDU), permitiendo de ese modo que las tramas se envíen como un grupo. Una A-MPDU requiere que todas las tramas se dirijan a la misma estación individual de abonado 104. El punto de acceso 102 puede transmitir a continuación las MPDU a las estaciones de abonado 104. Aunque solo se muestran un punto de acceso 102 y cuatro estaciones de abonado 104, los presentes sistemas y procedimientos pueden ser aplicables a sistemas 100 que incluyen más de un punto de acceso 102 y más o menos de cuatro estaciones de abonado 104.

65

- 5 **[20]** Se puede indicar un criterio de ACK en el campo de control (QC) de calidad de servicio (QoS) de la cabecera de MAC. Los bits en la cabecera de MAC pueden indicar a las estaciones de abonado 104 cómo deben responder a las PPDU recibidas. Específicamente, los criterios de ACK puede indicar a las estaciones de abonado 104 que eviten enviar un ACK inmediatamente después de recibir una PPDU. El bit 5 y el bit 6 del campo QC de la cabecera de MAC pueden definir la respuesta de la estación de abonado 104. El bit 5 y el bit 6 del campo QC de la cabecera de MAC se pueden denominar el subcampo de criterio de ACK del campo de control de QoS de las tramas de datos de QoS. El SDMA puede usarse para transmitir las PPDU a múltiples receptores a la vez.
- 10 **[21]** Si el bit 5 de QC se fija en 0 y el bit 6 de QC se fija en 0 en el subcampo de criterio de ACK, entonces la estación de abonado 104 puede enviar un ACK o un ACK en bloque al punto de acceso 102 después de un espacio breve inter-tramas (SIFS). Este criterio de ACK puede denominarse ACK normal o petición de ACK en bloque (BAR) implícita.
- 15 **[22]** Para una MPDU no agrupada, el destinatario abordado puede devolver un ACK o una trama de QoS + CF-ACK (trama de acuse de recibo libre de contienda de calidad de servicio) después de un período SIFS.
- 20 **[23]** Para una MPDU que forma parte de una A-MPDU, el destinatario abordado puede devolver una MPDU de ACK en bloque. La MPDU de ACK en bloque puede devolverse individualmente o como parte de una A-MPDU que empieza un SIFS después de la PPDU que transporta la trama.
- 25 **[24]** Si el bit 5 de QC se fija en 1 y el bit 6 de QC se fija en 0 en el subcampo de criterio de ACK, el punto de acceso 102 puede estar enviando un Ack negativo. En este caso, el destinatario abordado puede no emprender ninguna acción una vez recibida la trama. El subcampo de criterio de ACK puede fijarse en este valor en todas las tramas dirigidas en las que el remitente no requiere acuse de recibo en el nivel de MAC. Esta configuración del subcampo de criterio de ACK también se puede usar para tramas dirigidas a grupos que usan el formato de trama de QoS. Esta configuración del subcampo de criterio de ACK no se puede usar para tramas de datos de QoS con un identificador de tráfico (TID) para el cual existe un acuerdo de ACK en bloque. El criterio sin ACK está implícito para tramas dirigidas a grupos.
- 30 **[25]** Si el bit 5 de QC se fija en 0 y el bit 6 de QC se fija en 1 en el subcampo de criterio de ACK, el punto de acceso 102 puede estar enviando un acuse de recibo no explícito. El punto de acceso 102 también puede estar enviando un Ack de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP). Cuando el bit 6 del subcampo de criterio de ACK se fija en 1, puede haber una respuesta para la trama que se recibe. Sin embargo, la respuesta puede ser ni el ACK ni ninguna trama de datos de subtipo + CF-ACK (acuse de recibo libre de contienda), ni ninguna otra PPDU transmitida después de un período SIFS.
- 35 **[26]** Cuando el bit 5 de QC se fija en 0 y el bit 6 de QC se fija en 1, el acuse de recibo para una trama que indica ACK de PSMP cuando aparece en un tiempo de transmisión de enlace descendente de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP-DTT), ha de ser recibido en un tiempo de transmisión de enlace ascendente de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP-UTT) posterior.
- 40 **[27]** Si el bit 5 de QC se fija en 1 y el bit 6 de QC se fija en 1 en el subcampo de criterio de ACK, el punto de acceso 102 puede estar señalizando un procedimiento de respuesta de ACK en bloque. El destinatario abordado no puede emprender ninguna acción una vez recibida la trama, excepto registrar el procedimiento de respuesta. El destinatario puede esperar una trama de BAR en el futuro. Al recibir la trama de BAR, el destinatario puede responder a continuación con un ACK de bloque (BA).
- 45 **[28]** La figura 2 ilustra un sistema 200 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores heredados de la norma 802.11n, utilizando un procedimiento de respuesta de petición de ACK de bloque (BAR). El punto de acceso 102 puede transmitir una unidad de datos del protocolo de MAC (MPDU o A-MPDU) a los receptores de la norma 802.11n. Para evitar la situación en la que los receptores heredados de las normas 802.11 transmiten una trama de ACK un SIFS después de que termine la transmisión, las MPDU de enlace descendente pueden transmitirse utilizando un criterio de ACK en bloque. El criterio de ACK en bloque puede indicar a las estaciones de abonado 104 que no emprendan ninguna acción, excepto la de registrar el procedimiento de respuesta como respuesta a la recepción de una transmisión de SDMA. Debido a que el criterio de ACK en bloque es obligatorio para equipos de la norma 802.11n, este procedimiento puede ser retro-compatible con equipos existentes de la norma 802.11n que se encuentran sobre el terreno. Los equipos existentes de la norma 802.11n que se encuentran sobre el terreno pueden denominarse equipos heredados de la norma 802.11n. Si los receptores heredados de la norma 802.11n transmiten una trama de ACK un SIFS después de que termine la transmisión (porque el criterio de ACK fue fijado en ACK normal o en petición implícita de ACK en bloque), las tramas más largas en la transmisión de SDMA pueden ser alteradas. Además, la trama de ACK puede colisionar con las tramas de ACK de otros receptores de la norma 802.11n.
- 50 **[29]** Cada una de las MPDU puede incluir instrucciones en el campo de QC de la cabecera de MAC para un procedimiento de reconocimiento por parte del receptor de la MPDU. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede
- 55
- 60
- 65

transmitir una A-MDPU 204 a la STA1 104a que incluye instrucciones para que la STA1 104a emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede transmitir una A-MPDU 206 a la STA2 104b que incluye instrucciones para que la STA2 104b emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede transmitir una A-MPDU 208 a la STA3 104c que incluye instrucciones para que la STA3 104c emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 también puede transmitir una A-MPDU 210 a la STA4 104d que incluye instrucciones para que la STA4 104d emplee el procedimiento de ACK en bloque.

[30] El procedimiento de ACK en bloque implica que la estación de abonado receptora 104 mantiene un registro de tramas recibidas. Sin embargo, la estación de abonado receptora 104 no puede transmitir un BA 224 inmediatamente después de que termine la trama de enlace descendente. En cambio, posteriormente el punto de acceso 102 invita a transmitir las tramas de BA 224, transmitiendo en secuencia una BAR 222 a cada estación de abonado heredada 104. Debe estar presente un acuerdo previo de ACK en bloque para las MPDU que transportan el criterio de ACK en bloque. Se puede transmitir la primera BAR 222a un SIFS prolongado 240 después del final de la transmisión de SDMA más larga 210 (porque las transmisiones de SDMA pueden tardar cantidades variables de tiempo y, por lo tanto, pueden no terminar al mismo tiempo). La primera BAR 222a también puede transmitirse una vez que se ha producido un retroceso después de la transmisión de SDMA más larga. La estación de abonado 104 puede esperar una respuesta de SIFS 242a antes de enviar un BA 224 al punto de acceso 102. Al recibir el BA 224, el punto de acceso 102 puede esperar una respuesta de SIFS 242b o un retroceso antes de enviar una BAR 222 a la siguiente estación de abonado 104. Las BAR 222 y los subsiguientes BA 224 pueden denominarse tren de BAR/BA. El tren de BAR/BA se puede transmitir como una ráfaga de SIFS.

[31] La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 300 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores heredados de la norma 802.11n, utilizando un procedimiento de respuesta de BAR. El punto de acceso 102 puede comenzar la transmisión de SDMA 302. La transmisión de SDMA puede indicar un procedimiento de respuesta de ACK a las estaciones de abonado receptoras 104. El punto de acceso 102 puede enviar transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar 304 una A-MPDU a la STA1 104a, enviar 306 una A-MPDU a la STA2 104b, enviar 308 una A-MPDU a la STA3 104c y enviar 310 una A-MPDU a la STA4 104d. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, el punto de acceso 102 puede terminar en 312 la transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede enviar 314 a continuación una petición de ACK en bloque a la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede recibir 316 a continuación un ACK en bloque desde la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede enviar 318 después una petición de ACK en bloque a la STA2 104b y a continuación recibir 320 un ACK en bloque desde la STA2 104b. El punto de acceso 102 puede enviar 322 a continuación una petición de ACK en bloque a la STA3 104c y recibir 324 un ACK en bloque desde la STA3 104c. Finalmente, el punto de acceso 104 puede enviar 326 una petición de ACK en bloque a la STA4 104d y a continuación recibir 328 un ACK en bloque desde la STA4 104d.

[32] El procedimiento 300 de la figura 3 descrito anteriormente puede ser realizado por diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función 300a ilustrados en la figura 3a. En otras palabras, los bloques 302 a 328 ilustrados en la figura 3 corresponden a los bloques de medios más función 302a a 328a ilustrados en la figura 3a.

[33] La figura 4 ilustra un sistema 400 para múltiples transmisiones de SDMA en secuencia a múltiples receptores heredados de la norma 802.11n, utilizando un procedimiento de respuesta de BAR. El punto de acceso 102 puede transmitir múltiples MPDU en secuencia a los receptores de la norma 802.11n. Para evitar la situación en la que los receptores heredados de las normas 802.11 transmiten una trama de ACK un SIFS después de que termine la transmisión, las MPDU de enlace descendente pueden transmitirse utilizando un criterio de ACK en bloque. Por lo tanto, el punto de acceso 102 puede transmitir múltiples MPDU en secuencia sin esperar ni recibir un acuse de recibo desde los receptores de la norma 802.11.

[34] El punto de acceso 102 puede transmitir una A-MDPU 404 a la STA1 104a que incluye instrucciones para que la STA1 104a emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede transmitir una A-MPDU 406 a la STA2 104b que incluye instrucciones para que la STA2 104b emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede transmitir una A-MPDU 408 a la STA3 104c que incluye instrucciones para que la STA3 104c emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 también puede transmitir una A-MPDU 410 a la STA4 104d que incluye instrucciones para que la STA4 104d emplee el procedimiento de ACK en bloque.

[35] El punto de acceso 102 puede transmitir a continuación una AMDPU 414 a la STA1 104a, una A-MPDU 416 a la STA2 104b, una A-MPDU 418 a la STA3 104c y una A-MPDU 420 a la STA4 104d. Las MPDU pueden incluir instrucciones para que las estaciones de abonado 104 empleen el procedimiento de ACK en bloque.

[36] El punto de acceso 102 puede invitar posteriormente a transmitir las tramas de ACK en bloque, transmitiendo en secuencia una BAR 422 a cada estación heredada. Un acuerdo previo de ACK en bloque está presente para las MPDU que transportan el criterio de ACK en bloque. Puede transmitirse un segundo conjunto de las MPDU un SIFS prolongado 440 después del final de la transmisión de SDMA más larga del primer

conjunto de las MPDU. Puede transmitirse una primera BAR 422a un SIFS prolongado 440 después del final de la transmisión de SDMA más larga del segundo conjunto de las MPDU. La primera BAR 422a también puede transmitirse una vez que se ha producido un retroceso después de la transmisión de SDMA más larga del segundo conjunto de las MPDU. La estación de abonado 104a puede esperar una respuesta de SIFS 442 antes de enviar un BA 424a al punto de acceso 102. Al recibir el BA 424a, el punto de acceso 102 puede esperar una respuesta de SIFS 442 antes de enviar una BAR 422 a la siguiente estación de abonado 104. Las BAR 422 y los posteriores BA 424 pueden denominarse tren de BAR/BA. El tren de BAR/BA se puede transmitir como una ráfaga de SIFS.

[37] La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 500 para múltiples transmisiones de SDMA en secuencia a múltiples receptores heredados de la norma 802.11n, utilizando un procedimiento de respuesta de BAR. El punto de acceso 102 puede comenzar la transmisión de SDMA. La transmisión de SDMA puede indicar un procedimiento de respuesta de ACK a las estaciones de abonado receptoras 104. El punto de acceso 102 puede enviar un primer conjunto de transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar 504 una A-MPDU a la STA1 104a, enviar 506 una A-MPDU a la STA2 104b, enviar 508 una A-MPDU a la STA3 104c y enviar 510 una A-MPDU a la STA4 104d. Las A-MPDU pueden indicar un procedimiento de respuesta de ACK en bloque a las estaciones de abonado receptoras 104.

[38] Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga del primer conjunto de transmisiones, el punto de acceso 102 puede enviar un segundo conjunto de transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar 514 una A-MPDU a la STA1 104a, enviar 516 una A-MPDU a la STA2 104b, enviar 518 una A-MPDU a la STA3 104c y enviar 520 una A-MPDU a la STA4 104d. El segundo conjunto de las A-MPDU también puede indicar un procedimiento de respuesta de ACK en bloque a las estaciones de abonado receptoras 104. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga del segundo conjunto de transmisiones, el punto de acceso 102 puede terminar 522 la transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede enviar 524 a continuación una petición de ACK en bloque a la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede recibir 526 a continuación un ACK en bloque desde la STA1 104a. La BAR y el BA correspondiente pueden referirse tanto a la primera A-MPDU como a la segunda A-MPDU, enviadas por el punto de acceso 102 a las estaciones de abonado 104. El punto de acceso 102 puede enviar 528 después una petición de ACK en bloque a la STA2 104b y a continuación recibir 530 un ACK en bloque desde la STA2 104b. El punto de acceso 104 puede a continuación enviar 532 una petición de ACK en bloque a la STA3 104c y recibir 534 un ACK en bloque desde la STA3 104c. Finalmente, el punto de acceso 102 puede enviar 536 una petición de ACK en bloque a la STA4 104d y a continuación recibir 538 un ACK en bloque desde la STA4 104d.

[39] El procedimiento 500 de la figura 5 descrito anteriormente puede realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función 500a ilustrados en la figura 5a. En otras palabras, los bloques 502 a 538 ilustrados en la figura 5 corresponden a los bloques de medios más función 502a a 538a ilustrados en la figura 5a.

[40] La figura 6 ilustra un sistema 600 para transmisiones de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11g, utilizando un procedimiento de respuesta sin ACK. Los receptores de la norma 802.11g habitualmente no dan soporte a un criterio de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede indicar a los receptores de la norma 802.11g que usen el procedimiento de respuesta sin ACK cuando el punto de acceso 102 envíe las MPDU 604, 606, 608, 610 a los receptores de la norma 802.11g. Los receptores de la norma 802.11g necesitan estar capacitados para la QoS (norma 802.11e o multimedios de Wi-Fi (WMM)) en este caso, porque solo entonces el campo de criterio de ACK está presente en la cabecera de MAC. El campo de criterio de ACK forma parte del campo de control de QoS. El procedimiento de respuesta sin ACK puede asegurar que los receptores heredados no transmitan un ACK un SIFS después del final de la transmisión de la MPDU. El procedimiento de respuesta sin ACK también puede implicar que no habrá ningún ACK a nivel de MAC. En cambio, el punto de acceso 102 puede basarse en el mecanismo de ACK del protocolo de control de transporte (TCP) para detectar pérdidas de paquetes y retransmitir paquetes perdidos. Una vez que ha concluido la transmisión de la MPDU más larga de SDMA, las estaciones receptoras pueden transmitir en secuencia las transmisiones de ACK del TCP 626 al punto de acceso 102 después de que haya transcurrido un retroceso 640. El punto de acceso 102 puede esperar una respuesta de SIFS 642 antes de transmitir un ACK de MAC 628 como respuesta al ACK del TCP 626.

[41] El criterio sin ACK también se puede usar para transmisiones de SDMA a estaciones de la norma 802.11n, en lugar del criterio de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede filtrar paquetes no del TCP y transmitir estos paquetes fuera de las transmisiones de SDMA.

[42] La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 700 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11g utilizando un procedimiento de respuesta sin ACK. El punto de acceso 102 puede comenzar 702 una transmisión de SDMA. La transmisión de SDMA puede indicar un procedimiento de respuesta de ACK a las estaciones de abonado receptoras 104. El punto de acceso 102 puede enviar transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar 704 una MPDU a la STA1 104a, enviar 706 una MPDU a la STA2 104b, enviar 708 una MPDU a la STA3 104c y enviar 710 una MPDU a la STA4 104d. Las MPDU pueden incluir instrucciones para que las estaciones de

abonado 104 implementen un procedimiento de respuesta sin ACK. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, el punto de acceso 102 puede terminar 712 la transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede recibir 714 a continuación un ACK del TCP 626 desde la STA1 104a. Como respuesta, el punto de acceso 102 puede enviar 716 un ACK de MAC 628 a la STA1 104a. El punto de acceso 104 puede recibir 718 después un ACK del TCP 626 desde la STA2 104b y a continuación enviar 720 un ACK de MAC 628 a la STA2 104b. Después, el punto de acceso 102 puede recibir 722 un ACK del TCP 626 desde la STA3 104c y enviar 724 un ACK de MAC 628 a la STA3 104c como respuesta. Finalmente, el punto de acceso 102 puede recibir 726 un ACK del TCP 626 desde la STA4 104d y el punto de acceso 102 puede enviar 728 un ACK de MAC 628 a la STA4 104d como respuesta.

[43] El procedimiento 700 de la figura 7, descrito anteriormente, puede realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función 700a ilustrados en la figura 7a. En otras palabras, los bloques 702 a 728 ilustrados en la figura 7 corresponden a los bloques de medios más función 702a a 728a ilustrados en la figura 7a.

[44] La figura 8 ilustra un sistema 800 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de las normas 802.11 utilizando un criterio de dirección de receptor (RA) difundida. En un criterio de RA difundida, las MPDU de unidifusión se transmiten a una dirección grupal. Por lo tanto, la RA unidifundida puede ser reemplazada por la dirección de difusión o una dirección de multidifusión. Cuando, en la norma 802.11, se reciben las MPDU con una RA grupal, la estación de abonado receptora 104 no envía un acuse de recibo, porque los acuses de recibo colisionarían si se enviaran. La estación de abonado receptora 104 puede quitar la cabecera de MAC y remitir de forma transparente el paquete contenido en la trama. El paquete puede ser un paquete del protocolo de Internet (IP). La transmisión a la dirección de radiodifusión puede implicar que no hay ningún ACK de MAC. El punto de acceso 102 puede por lo tanto basarse en el mecanismo de acuse de recibo y retransmisión del TCP, similar al procedimiento de respuesta sin ACK. El criterio de RA difundido también se puede aplicar a las estaciones de abonado 104 sin capacidad de QoS.

[45] Un inconveniente potencial del uso de la dirección de difusión es que se usa la clave grupal, en lugar de la clave de estación, para el cifrado. Esto significa que las estaciones de abonado 104 pueden decodificar transmisiones para otras estaciones de abonado 104. Sin embargo, el uso de la transmisión de SDMA hace que sea muy poco probable que cualquier estación de abonado 104 distinta al receptor previsto pueda recibir correctamente la transmisión. Las estaciones de abonado 104 abordadas en la transmisión de SDMA pueden ver un cero para las transmisiones que están dirigidas a otras estaciones de abonado 104. Las estaciones de abonado 104 que no son abordadas en la transmisión de SDMA pueden ver una colisión para las transmisiones que están dirigidas a otras estaciones de abonado 104. Es probable que una colisión sea indecodificable.

[46] Cuando el punto de acceso 102 se basa en el ACK del TCP para determinar si es necesaria una retransmisión, la latencia del caso más desfavorable de las llegadas de paquetes puede verse afectada negativamente. En particular, esto puede suceder en las conexiones con un alto retardo de extremo a extremo. Si la tasa de errores de trama en la conexión inalámbrica llega a ser demasiado alta, el caudal del TCP puede descender con rapidez. El punto de acceso 102 puede decidir transmitir paquetes fuera de la transmisión de SDMA para una conexión con un alto retardo de extremo a extremo.

[47] El punto de acceso 102 puede transmitir las MPDU 804, 806, 808, 810 a las estaciones de abonado 104. Las MPDU incluyen una RA de radiodifusión. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, las estaciones de abonado 104 pueden transmitir en secuencia transmisiones de ACK del TCP 826 al punto de acceso 102 después de que haya transcurrido un retroceso 840. El punto de acceso 102 puede esperar una respuesta de SIFS 842 después de recibir un ACK del TCP 826 antes de transmitir un ACK de MAC 828 a la estación de abonado 104. Este proceso puede continuar hasta que hayan sido confirmadas todas las estaciones de abonado 104 que han recibido las MPDU.

[48] La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 900 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de las normas 802.11, utilizando un criterio de RA de difusión. El punto de acceso 102 puede comenzar 902 una transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede enviar transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede enviar 904 una MPDU a la STA1 104a, enviar 906 una MPDU a la STA2 104b, enviar 908 una MPDU a la STA3 104c y enviar 910 una MPDU a la STA4 104d. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, el punto de acceso 102 puede terminar 912 la transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede recibir 914 a continuación un ACK del TCP 826 desde la STA1 104a. Como respuesta, el punto de acceso 102 puede enviar 916 un ACK de MAC 828 a la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede recibir 918 después un ACK del TCP 826 desde la STA2 104b y a continuación enviar 920 un ACK de MAC 828 a la STA2 104b. Después, el punto de acceso 102 puede recibir 922 un ACK del TCP 826 desde la STA3 104c y enviar 924 un ACK de MAC 828 a la STA3 104c como respuesta. Finalmente, el punto de acceso 102 puede recibir 926 un ACK del TCP 826 desde la STA4 104d, y el punto de acceso 102 puede enviar 928 un ACK de MAC 828 a la STA4 104d como respuesta.

[49] El procedimiento 900 de la figura 9 descrito anteriormente puede realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función 900a ilustrados en la figura 9a. En otras palabras, los bloques 902 a 928 ilustrados en la figura 9 corresponden a los bloques de medios más función 902a a 928a ilustrados en la figura 9a.

[50] La figura 10 ilustra un sistema 1000 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de las normas 802.11, utilizando una combinación de los procedimientos de respuesta de evitación de ACK inmediato, que incluyen el procedimiento de ACK en bloque, el procedimiento sin ACK y el criterio de RA de difusión. El punto de acceso 102 puede transmitir las MPDU en paralelo a las estaciones de abonado receptoras 104 utilizando una transmisión de SDMA. Cada una de las MPDU puede incluir instrucciones en el campo de QC de la cabecera de MAC para un procedimiento de reconocimiento por parte del receptor de la MPDU. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede transmitir una MPDU 1004 a la STA1 104a que incluye instrucciones para que la STA1 104a emplee el procedimiento de ACK en bloque. El punto de acceso 102 puede transmitir una MPDU 1006 a la STA2 104b que incluye instrucciones para que la STA2 104b emplee el procedimiento sin ACK. El punto de acceso 102 también puede transmitir una MPDU 1008 a la STA3 104c que incluye instrucciones para que la STA3 104c emplee el criterio de RA de difusión. El punto de acceso 102 puede transmitir además una MPDU 1010 a la STA4 104d que incluye instrucciones para que la STA4 104d emplee el criterio de RA de difusión.

[51] Cada una de las transmisiones de MPDU en el bloque de transmisión de SDMA puede tener diferentes longitudes. Una vez que ha concluido la transmisión de la MPDU más larga, el punto de acceso 102 puede esperar un SIFS prolongado 1040 o un retroceso. Cada uno de los procedimientos de acuse de recibo mencionados anteriormente puede tener lugar por turnos. En este caso, el acuse de recibo para la STA1 104a puede producirse en primer lugar. Por lo tanto, el punto de acceso 102 puede transmitir una BAR 1022 a la STA1 104a. Después de una respuesta de SIFS 1042a, la STA1 104a puede transmitir un BA 1024 al punto de acceso 102. A continuación puede tener lugar un retroceso 1044. Después del retroceso 1044, la STA2 104b puede transmitir un ACK del TCP 1026b al punto de acceso 102. El punto de acceso 102 puede esperar una respuesta de SIFS 1042b antes de enviar un ACK de MAC 1028b a la STA2 104b.

[52] El punto de acceso 102 puede recibir a continuación un ACK del TCP 1026c desde la STA3 104c. Tras recibir el ACK del TCP 1026c desde la STA3 104c, el punto de acceso 102 puede enviar un ACK de MAC 1028c a la STA3 104c. Finalmente, el punto de acceso 102 puede recibir un ACK del TCP 1026d desde la STA4 104d. El punto de acceso 102 puede enviar a continuación un ACK de MAC 1028d a la STA4 104d.

[53] La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de las normas 802.11, utilizando una combinación de procedimientos de evitación de ACK inmediato. El punto de acceso 102 puede comenzar 1102 una transmisión de SDMA. La transmisión de SDMA puede indicar un procedimiento de evitación de ACK inmediato para cada una de las estaciones de abonado receptoras 104. El procedimiento de evitación de ACK inmediato puede indicarse mediante los valores del subcampo de criterio de ACK en el campo de QC de cada MPDU. El punto de acceso 102 puede enviar transmisiones a las estaciones de abonado 104 en paralelo. Por ejemplo, el punto de acceso 104 puede enviar 1104 una MPDU a la STA1 104a. La MPDU enviada a la STA1 104a puede incluir valores del subcampo de criterio de ACK que indican a la STA1 104a que siga el procedimiento de ACK en bloque. Por lo tanto, en el subcampo de criterio de ACK, el bit 5 de QC se puede fijar en 1 y el bit 6 de QC se puede fijar en 1. El punto de acceso 102 puede enviar 1106 una MPDU a la STA2 104b. La MPDU enviada a la STA2 104b puede incluir valores del subcampo de criterio de ACK que indican a la STA2 104b que siga el procedimiento sin ACK. Por lo tanto, en el subcampo de criterio de ACK, el bit 5 de QC se puede fijar en 1 y el bit 6 de QC se puede fijar en 0.

[54] El punto de acceso 102 puede enviar 1108 una MPDU a la STA3 104c y enviar 1110 una MPDU a la STA4 104d. La MPDU enviada a la STA3 104c y la MPDU enviada a la STA4 104d pueden incluir una RA de difusión. Como se ha analizado anteriormente en relación con la figura 8, las MPDU que incluyen una RA de difusión no señalizan a la estación de abonado receptora 104 para que envíe un ACK al punto de acceso 102 tras la recepción.

[55] Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, el punto de acceso 102 puede terminar 1112 la transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede enviar 1114 a continuación una petición de ACK en bloque 1022 a la STA1 104a. Como respuesta, el punto de acceso 102 puede recibir 1116 un ACK de bloque 1024 desde la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede recibir 1118 después un ACK del TCP 1026b desde la STA2 104b y a continuación enviar 1120 un ACK de MAC 1028b a la STA2 104b. Después, el punto de acceso 102 puede recibir 1122 un ACK del TCP 1026c desde la STA3 104c y enviar 1124 un ACK de MAC 1028c a la STA3 104c como respuesta. Finalmente, el punto de acceso 104 puede recibir 1126 un ACK del TCP 1026d desde la STA4 104d, y el punto de acceso 102 puede enviar 1128 un ACK de MAC 1028d a la STA4 104d como respuesta.

[56] El procedimiento 1100 de la figura 11 descrito anteriormente puede realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función

1100a ilustrados en la figura 11a. En otras palabras, los bloques 1102 a 1128 ilustrados en la figura 11 corresponden a los bloques de medios más función 1102a a 1128a ilustrados en la figura 11a.

[57] La figura 12 ilustra un sistema 1200 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores que prestan soporte a la interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP). Los receptores pueden ser receptores heredados o receptores de VHT. En la PSMP, pueden transmitirse datos a múltiples estaciones de abonado 104 con una única trama de aviso. El punto de acceso 102 puede anunciar el horario de un inminente tiempo de transmisión de enlace descendente de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP-DTT) 1212 y tiempos de transmisión de enlace ascendente de interrogación múltiple de ahorro de energía (PSMP-UTT) 1216 en una trama de PSMP 1202. Este procedimiento puede denominarse un procedimiento de ACK de PSMP. Por lo tanto, el PSMP-DTT 1212 y los PSMP-UTT 1216 son independientes de forma predeterminada. El PSMP-DTT 1212 indica el tiempo de enlace descendente durante el cual la estación de abonado 104 receptora necesita estar activa. El PSMP-UTT 1216 indica el tiempo de enlace ascendente durante el cual la estación de abonado receptora 104 puede enviar la información de acuse de recibo al punto de acceso 102.

[58] El punto de acceso 102 puede transmitir una trama de PSMP 1202. La trama de PSMP 1202 puede transmitirse a todas las estaciones de abonado 104 que están en comunicación electrónica con el punto de acceso 102. De forma alternativa, la trama de PSMP 1202 se puede enviar solo a las estaciones de abonado 104 que prestan soporte a la PSMP. El PSMP-DTT 1212 puede comenzar entonces. El punto de acceso 102 puede transmitir las MPDU en paralelo a las estaciones de abonado receptoras 104 utilizando una transmisión de SDMA. Cada una de las MPDU puede incluir instrucciones en el campo de QC de la cabecera de MAC para un procedimiento de reconocimiento por parte del receptor de la MPDU. Por ejemplo, el punto de acceso 102 puede transmitir una MPDU 1204 a la STA1 104a que incluye instrucciones para que la STA1 104a emplee el procedimiento de ACK de PSMP. El punto de acceso 102 también puede transmitir las MPDU 1206, 1208, 1210 a la STA2 104b, la STA3 104c y la STA4 104d, respectivamente, que incluyen instrucciones para que la STA2 104b, la STA3 104c y la STA4 104d empleen el procedimiento de ACK de PSMP.

[59] Cada una de las transmisiones de MPDU en el PSMP-DTT 1212 puede tener diferentes longitudes. Una vez que ha concluido la transmisión de MPDU más larga, el punto de acceso 102 puede esperar hasta que hayan comenzado los PSMP-UTT 1216. Durante los PSMP-UTT 1216, las estaciones de abonado 104 que han recibido una MPDU desde el punto de acceso 102 pueden transmitir acuses de recibo de bloque identificador de tráfico múltiple (MTBA) 1214 al punto de acceso 102. Puede transcurrir un período de tiempo de retardo entre cada uno de los MTBA 1214.

[60] La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para la transmisión de SDMA a múltiples receptores de la norma 802.11n mediante la PSMP. El punto de acceso 102 puede comenzar 1302 una transmisión de SDMA. El punto de acceso 102 puede enviar 1304 una trama de PSMP 1202 a las estaciones de abonado 104. La trama de PSMP 1202 puede indicar el PSMP-DTT 1212 y los PSMP-UTT 1216 a las estaciones de abonado 104. El punto de acceso 102 puede comenzar 1306 a continuación el PSMP-DTT 1212. Durante el PSMP-DTT 1212, el punto de acceso 102 puede enviar las MPDU en paralelo a las estaciones de abonado 104. Las MPDU pueden indicar el procedimiento de evitación de ACK inmediato mediante los valores del subcampo de criterio de ACK en el campo QC de cada MPDU. Como se ha analizado anteriormente, si el bit 5 de QC se fija en 0 y el bit 6 de QC se fija en 1, se indica a la estación de abonado 104 que use el procedimiento de ACK de PSMP.

[61] El punto de acceso 102 puede enviar 1308 a continuación una MPDU 1204 a la STA1 104a, enviar 1310 una MPDU 1206 a la STA2 104b, enviar 1312 una MPDU 1208 a la STA3 104c y enviar 1314 una MPDU 1210 a la STA4 104d. Una vez que ha concluido la transmisión de SDMA más larga, el punto de acceso 102 puede terminar 1316 el PSMP-DTT 1212 y comenzar 1318 los PSMP-UTT 1216. El punto de acceso 102 puede recibir a continuación 1320 un MTBA 1214 desde la STA1 104a. El punto de acceso 102 puede recibir 1322 después un MTBA 1214 desde la STA2 104b y a continuación recibir 1324 un MTBA 1214 desde la STA3 104c. Finalmente, el punto de acceso 102 puede recibir 1326 un MTBA 1214 desde la STA4 104d. El punto de acceso 102 puede terminar 1328 a continuación los PSMP-UTT 1216.

[62] El procedimiento 1300 de la figura 13 descrito anteriormente puede realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software, correspondientes a los bloques de medios más función 1300a ilustrados en la figura 13a. En otras palabras, los bloques 1302 a 1328 ilustrados en la figura 13 corresponden a los bloques de medios más función 1302a a 1328a ilustrados en la figura 13a.

[63] La figura 14 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo inalámbrico 1401. El dispositivo inalámbrico 1401 puede ser una estación de abonado 104 o un punto de acceso 102.

[64] El dispositivo inalámbrico 1401 incluye un procesador 1403. El procesador 1403 puede ser un microprocesador de uno o múltiples chips de propósito general (por ejemplo, un ARM), un microprocesador de propósito especial (por ejemplo, un procesador de señales digitales (DSP)), un microcontrolador, una formación de compuertas programables, etc. El procesador 1403 puede denominarse unidad de procesamiento central

(CPU). Aunque únicamente se muestra un único procesador 1403 en el dispositivo inalámbrico 1401 de la figura 14, en una configuración alternativa, podría usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, ARM y DSP).

5 **[65]** El dispositivo inalámbrico 1401 incluye también una memoria 1405. La memoria 1405 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1405 puede realizarse como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento en disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria interna incluida con el procesador, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, etc.,
10 incluidas combinaciones de los mismos.

[66] Los datos 1407 e instrucciones 1409 pueden almacenarse en la memoria 1405. Las instrucciones 1409 pueden ser ejecutables mediante el procesador 1403 para implementar los procedimientos divulgados en el presente documento. La ejecución de las instrucciones 1409 puede implicar el uso de los datos 1407 que están
15 almacenados en la memoria 1405.

[67] El dispositivo inalámbrico 1401 también puede incluir un transmisor 1411 y un receptor 1413 para permitir una transmisión y una recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 1401 y una ubicación remota. El transmisor 1411 y el receptor 1413 pueden denominarse en conjunto transceptor 1415. Una antena 1417
20 puede acoplarse eléctricamente al transceptor 1415. El dispositivo inalámbrico 1401 puede incluir también múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas (no mostrados).

[68] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 1401 pueden acoplarse entre sí mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de potencia, un bus de señales de control, un bus de señales de estado, un bus de datos, etc. Para una mayor claridad, los diversos buses se ilustran en la figura 14 como un sistema de
25 bus 1419.

[69] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación, incluidos sistemas de comunicación que se basan en un sistema de multiplexación ortogonal. Entre los ejemplos de dichos sistemas de comunicación se incluyen sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema de OFDMA usa la multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras pueden denominarse también tonos, recipientes, etc. Con el OFDM, cada subportadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede usar el FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que están distribuidas por el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDMA.
30
35
40

[70] En la descripción anterior, se han usado a veces números de referencia con relación a diversos términos. Cuando un término se usa con relación a un número de referencia, se pretende hacer referencia a un elemento específico que se muestra en una o más de las figuras. Cuando un término se usa sin número de referencia, se pretende hacer referencia en general al término sin limitación a ninguna figura en particular.
45

[71] El término "determinar" abarca una amplia variedad de acciones y, por lo tanto, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder, (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Asimismo, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.
50

[72] La frase "basado en" no significa "basado únicamente en", a menos que se especifique expresamente lo contrario. En otras palabras, la frase "basado en" describe tanto "basado únicamente en" como "basado al menos en".
55

[73] El término "procesador" debería interpretarse ampliamente para abarcar un procesador de uso general, una unidad de procesamiento central (CPU), un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), un controlador, un microcontrolador, una máquina de estados, etc. En algunas circunstancias, un "procesador" puede referirse a un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), un dispositivo de lógica programable (PLD), una formación de compuertas programables in situ (FPGA), etc. El término "procesador" puede referirse a una combinación de dispositivos de procesamiento, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.
60

[74] El término "memoria" debería interpretarse en sentido amplio para abarcar cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. El término memoria puede referirse a diversos tipos de
65

medios legibles por procesador, tales como memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, almacenamiento magnético u óptico de datos, registros, etc. Se dice que la memoria está en comunicación electrónica con un procesador si el procesador puede leer información de, y/o escribir información en, la memoria. La memoria que es parte integrante de un procesador está en comunicación electrónica con el procesador.

[75] Los términos "instrucciones" y "código" deberían interpretarse en sentido amplio para incluir cualquier tipo de sentencia(s) legible(s) por ordenador. Por ejemplo, los términos "instrucciones" y "código" pueden referirse a uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, etc. "Instrucciones" y "código" pueden comprender una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador.

[76] Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. La expresión "medio legible por ordenador" se refiere a cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, un medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray®, de los cuales los discos flexibles normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras el resto reproduce datos de manera óptica con láser.

[77] Puede transmitirse también software o instrucciones por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como las de infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como las de infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición de medio de transmisión.

[78] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se requiera un orden específico de etapas o acciones para el correcto funcionamiento del procedimiento que se está describiendo, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[79] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento, tales como los ilustrados mediante la figura 14, se pueden descargar y/u obtener de otra manera mediante un dispositivo. Por ejemplo, un dispositivo 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 pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento físico tales como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un dispositivo pueda obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar al dispositivo los medios de almacenamiento. Por otra parte, puede usarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.

[80] Se entenderá que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y los componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden hacerse diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los sistemas, procedimientos y aparatos descritos en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicación en paralelo con estaciones heredadas de red inalámbrica de área local, WLAN, implementándose el procedimiento mediante un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:
 - comenzar (302) una transmisión paralela a una pluralidad de estaciones heredadas de WLAN, STA1 a STA4;
 - transmitir un conjunto de transmisiones que comprende una pluralidad de transmisiones a la pluralidad de estaciones heredadas de WLAN en paralelo, comprendiendo la transmisión
 - enviar (304, 404) una pluralidad de unidades de datos de protocolo de control de acceso al medio, MPDU, a la pluralidad de estaciones heredadas de WLAN, una MPDU para cada estación heredada de WLAN; y
 - terminar (312) la transmisión en paralelo a la pluralidad de estaciones heredadas de WLAN una vez que ha concluido la transmisión más larga del conjunto de transmisiones;
 - comprendiendo además el procedimiento incluir, en cada MPDU, instrucciones que comprenden un criterio de ACK para la pluralidad de estaciones de WLAN que indica un procedimiento de respuesta que evita una colisión de respuestas de acuse de recibo inmediato de estaciones heredadas de WLAN, o evita perturbar la transmisión paralela, en el que la transmisión paralela es una entre el acceso múltiple por división espacial, SDMA, o el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA.
2. El procedimiento de acuerdo a cualquier reivindicación anterior, que comprende además: enviar una petición de acuse de recibo, ACK, a la pluralidad de estaciones de WLAN.
3. El procedimiento de acuerdo a cualquier reivindicación previa, que comprende además recibir un ACK desde la pluralidad de estaciones de WLAN como respuesta a una petición de ACK.
4. El procedimiento de cualquier reivindicación previa, en el que cada MPDU incluye instrucciones para la pluralidad de estaciones de WLAN que comprenden una entre: un criterio sin ACK; un criterio de dirección de receptor, RA, de difusión; y un criterio de interrogación múltiple de ahorro de energía, PSMP.
5. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la petición de ACK enviada a la pluralidad de estaciones de WLAN es una entre una petición de acuse de recibo en bloque y una trama de petición de ACK en bloque, BAR.
6. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el ACK recibido desde la pluralidad de estaciones de WLAN es un ACK en bloque.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el ACK recibido desde la pluralidad de estaciones de WLAN es un ACK del protocolo de control de transmisión, TCP.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además enviar un ACK de MAC al recibir el ACK del TCP desde la pluralidad de estaciones de WLAN.
9. El procedimiento de cualquier reivindicación previa, en el que el procedimiento se implementa en un sistema de comunicación inalámbrica que presta soporte a una norma 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE.
10. El procedimiento de cualquier reivindicación previa, que comprende además enviar una trama de interrogación múltiple de ahorro de energía, PSMP, que indica un tiempo de transmisión de enlace descendente de interrogación múltiple de ahorro de energía, PSMP-DTT, y un tiempo de transmisión de enlace ascendente de interrogación múltiple de ahorro de energía, PSMP-UTT, y en el que cada una entre la pluralidad de las MPDU indica un criterio de acuse de recibo, ACK, de la PSMP, y en el que el procedimiento comprende además recibir una trama de ACK de bloque de identificador de tráfico de multidifusión, MTBA, desde la pluralidad de estaciones de WLAN durante el PSMP-UTT.
11. Un aparato para la comunicación en paralelo con estaciones de red inalámbrica de área local, WLAN, que comprende:
 - medios (302a) para comenzar una transmisión en paralelo a una pluralidad de estaciones heredadas de WLAN, STA1 a STA4;

- 5 medios (304a) para transmitir en paralelo una pluralidad de unidades de datos del protocolo de control de acceso al medio, MPDU, a una pluralidad de estaciones heredadas de WLAN, una MPDU para cada estación heredada de WLAN, en el que cada MPDU incluye instrucciones que comprenden un criterio de ACK para la pluralidad de estaciones de WLAN que indican un procedimiento de respuesta que evita una colisión de una respuesta inmediata de estación heredada de WLAN o que evita perturbar la transmisión en paralelo, en el que la transmisión en paralelo es una entre acceso múltiple por división espacial, SDMA, o acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA.
- 10 12. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que presenta instrucciones para hacer que un ordenador, cuando dichas instrucciones se ejecutan en dicho ordenador, realice el procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

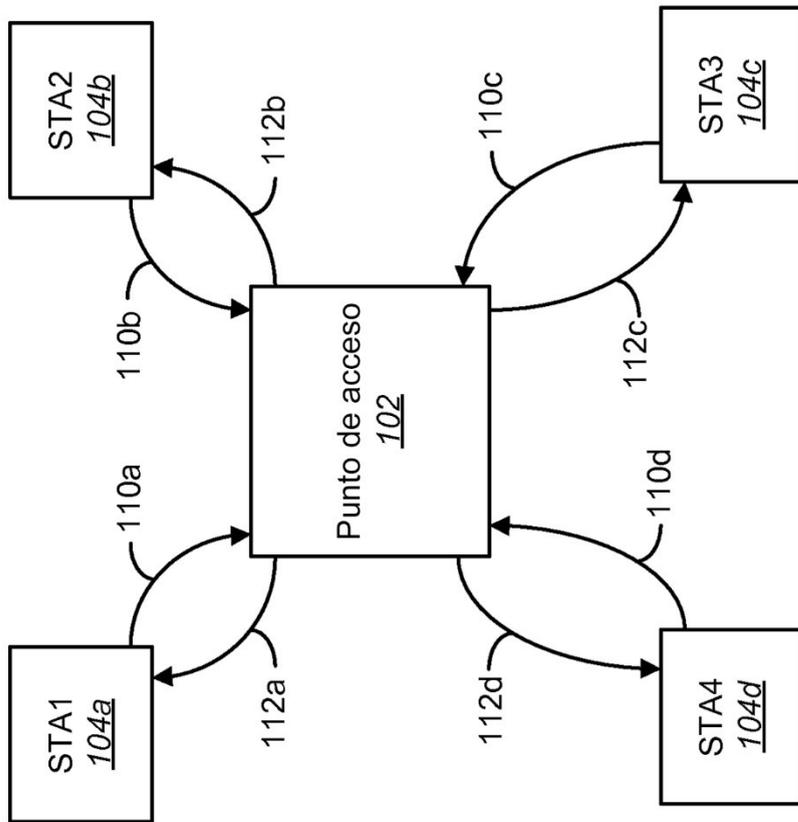


Figura 1

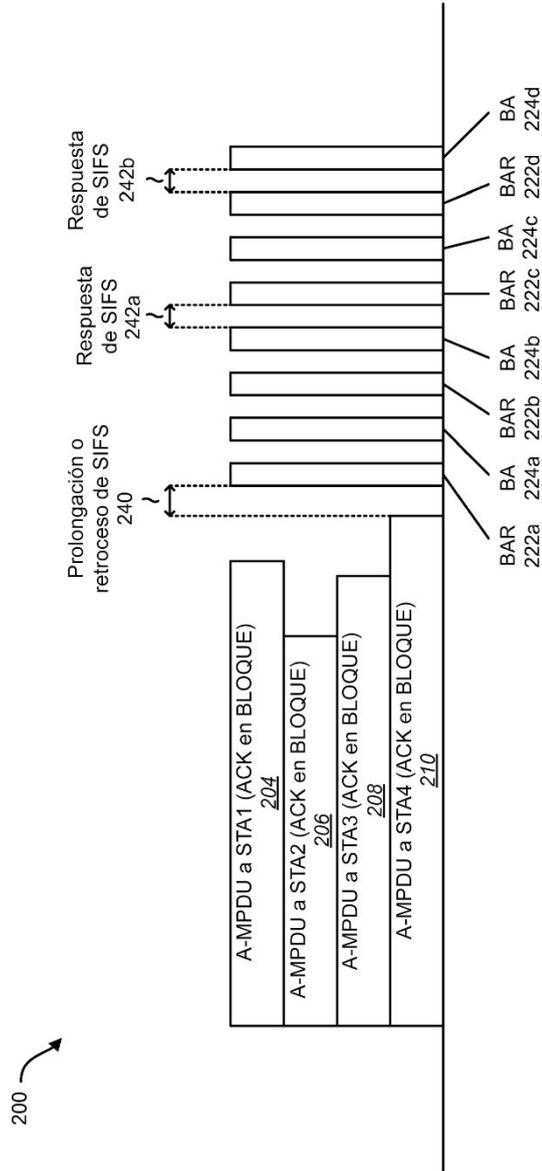


Figura 2

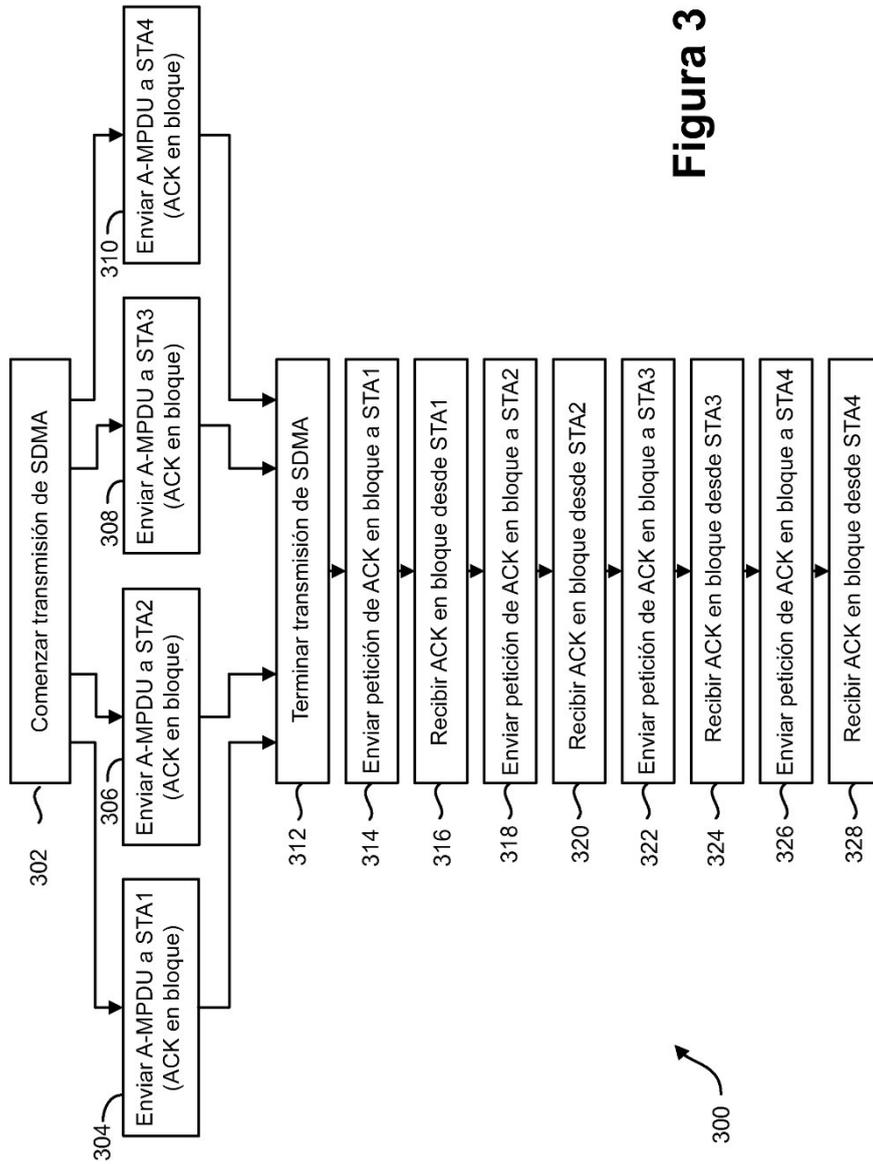


Figura 3

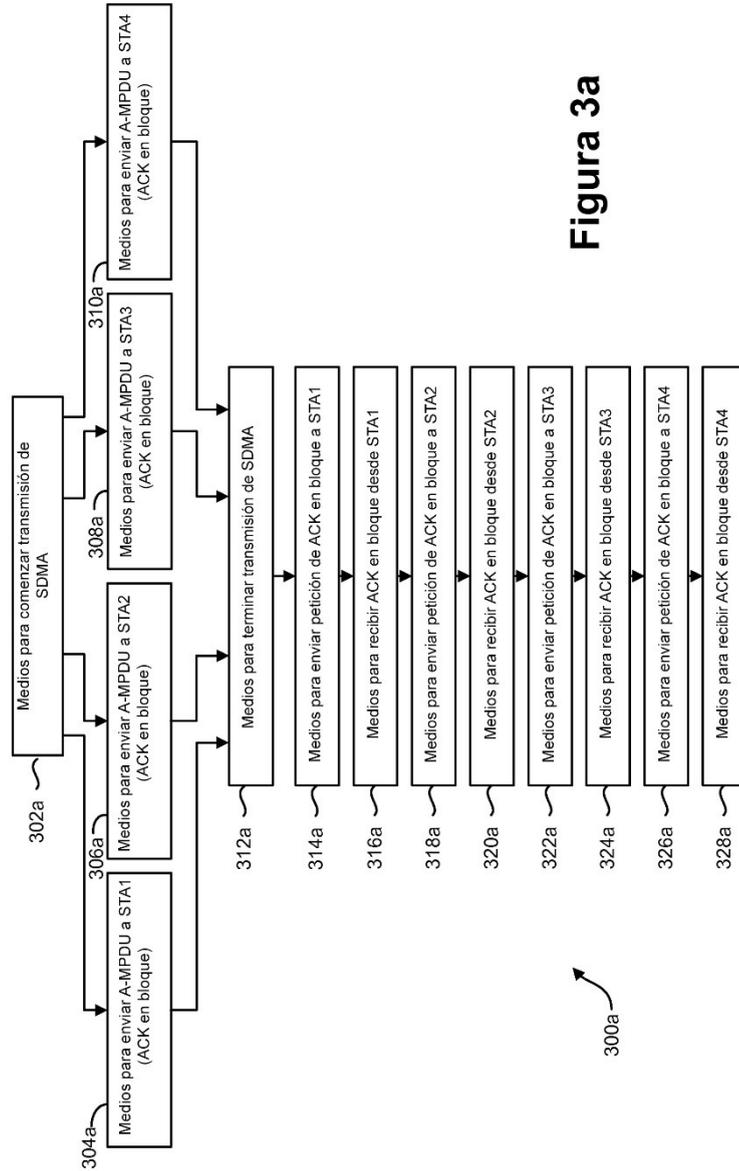


Figura 3a

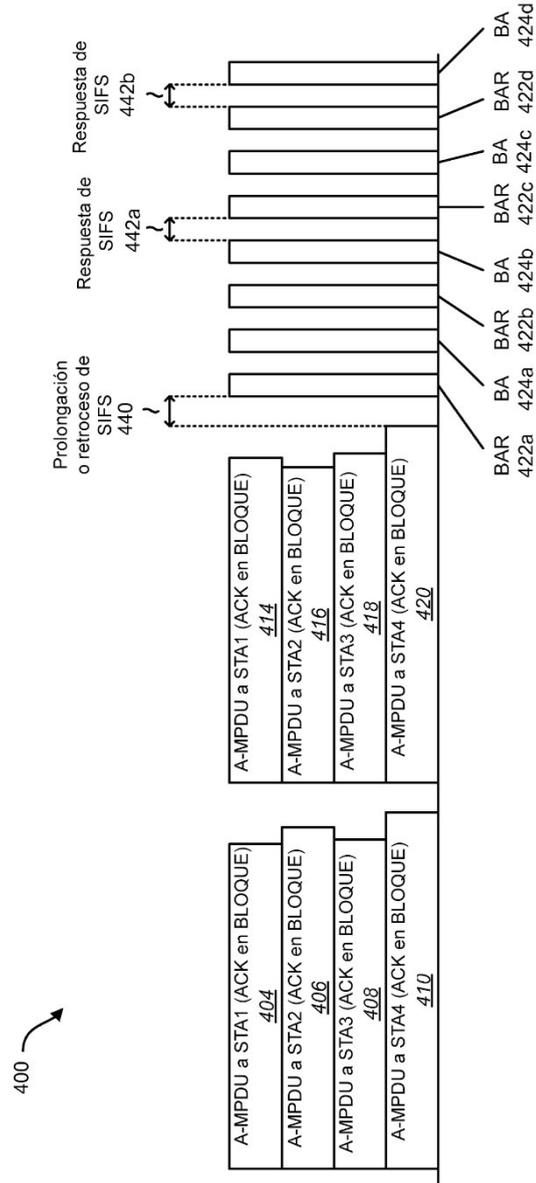


Figura 4

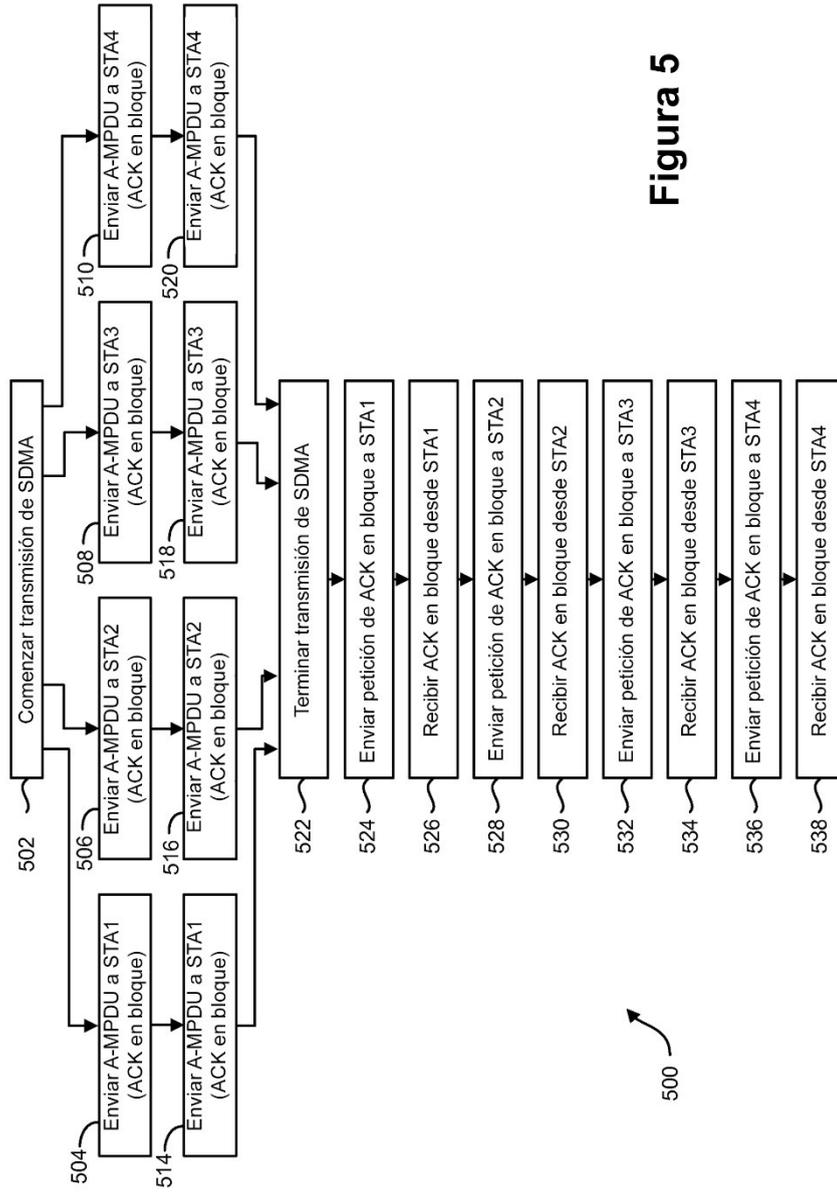


Figura 5

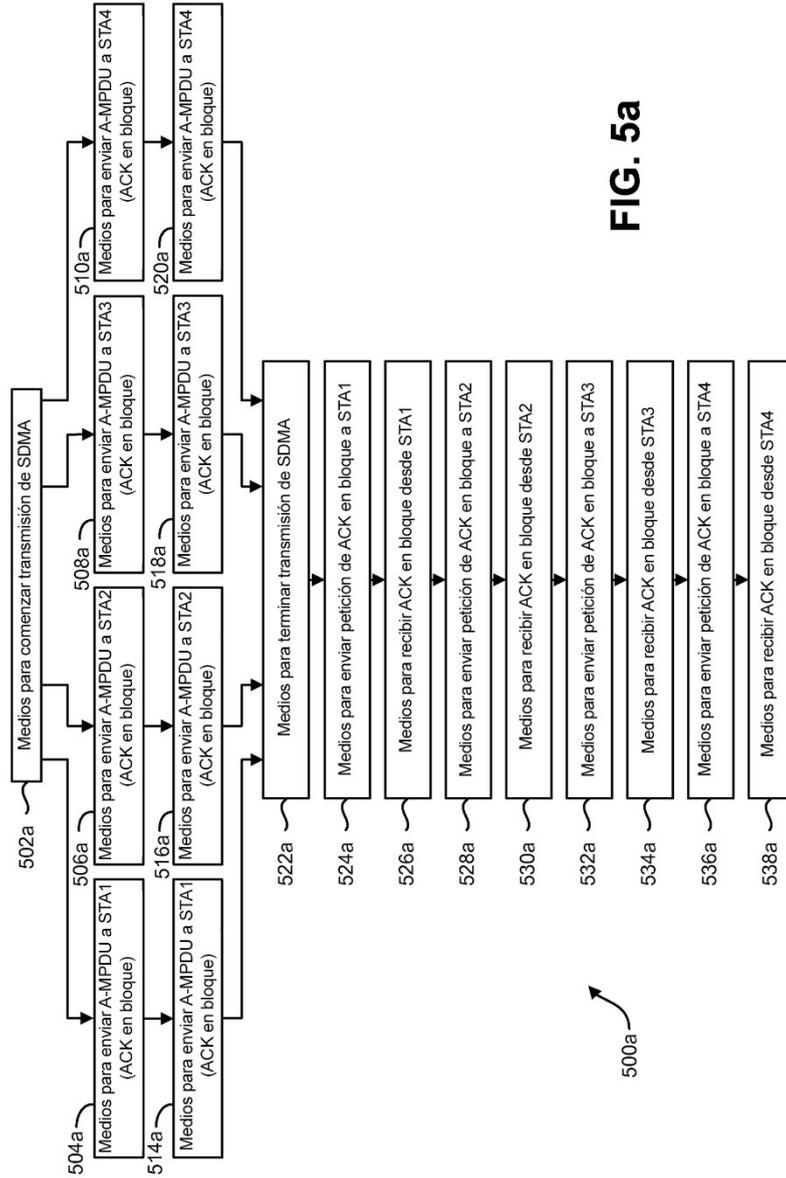


FIG. 5a

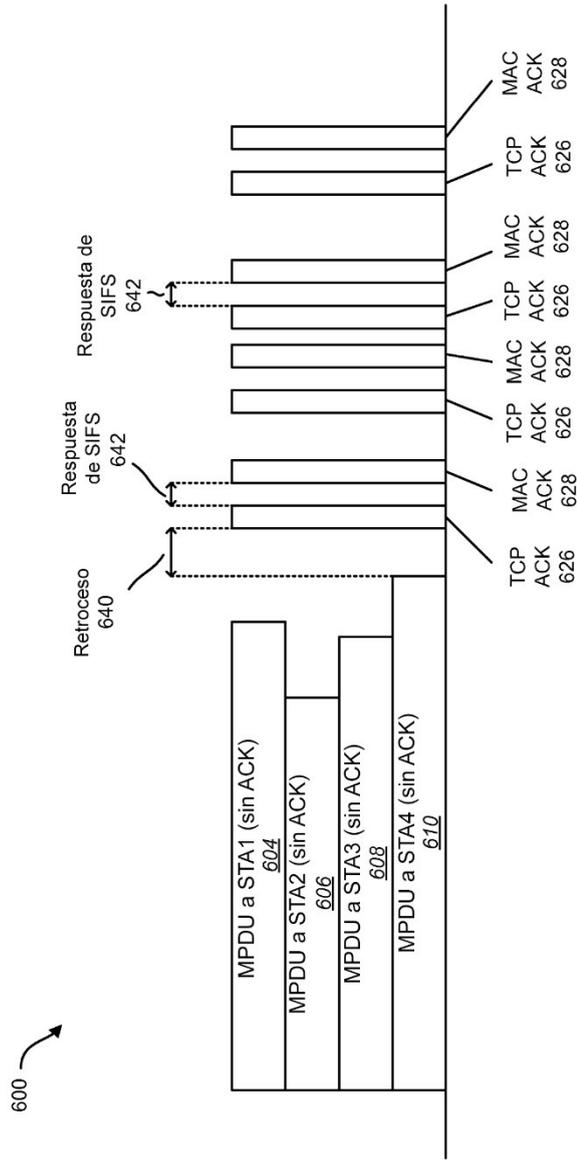


Figura 6

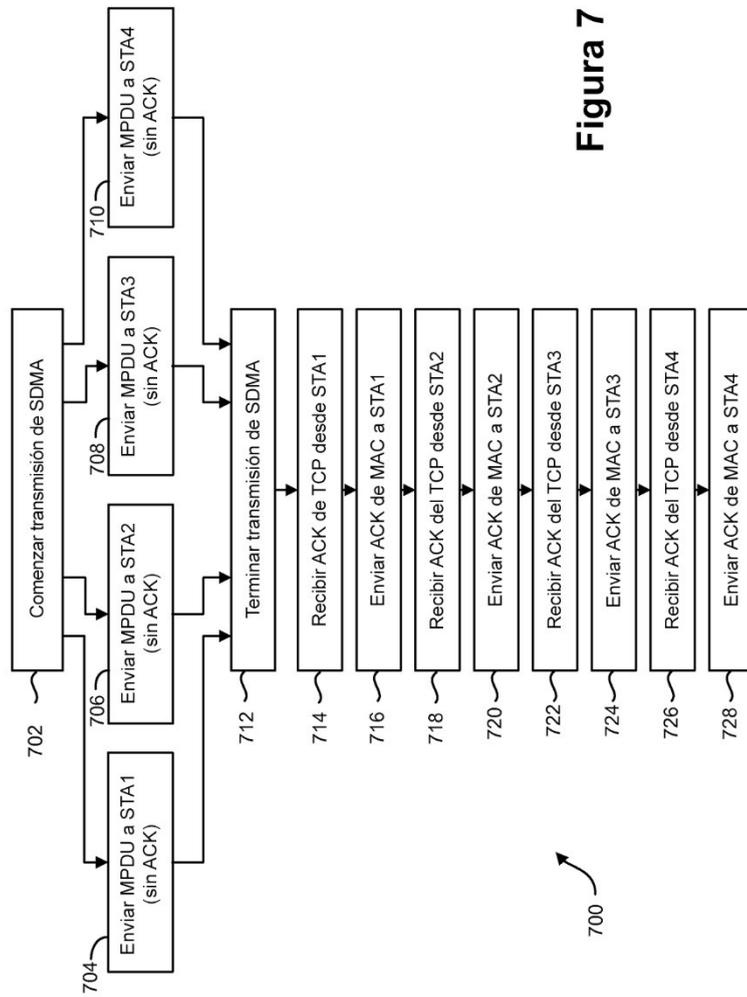


Figura 7

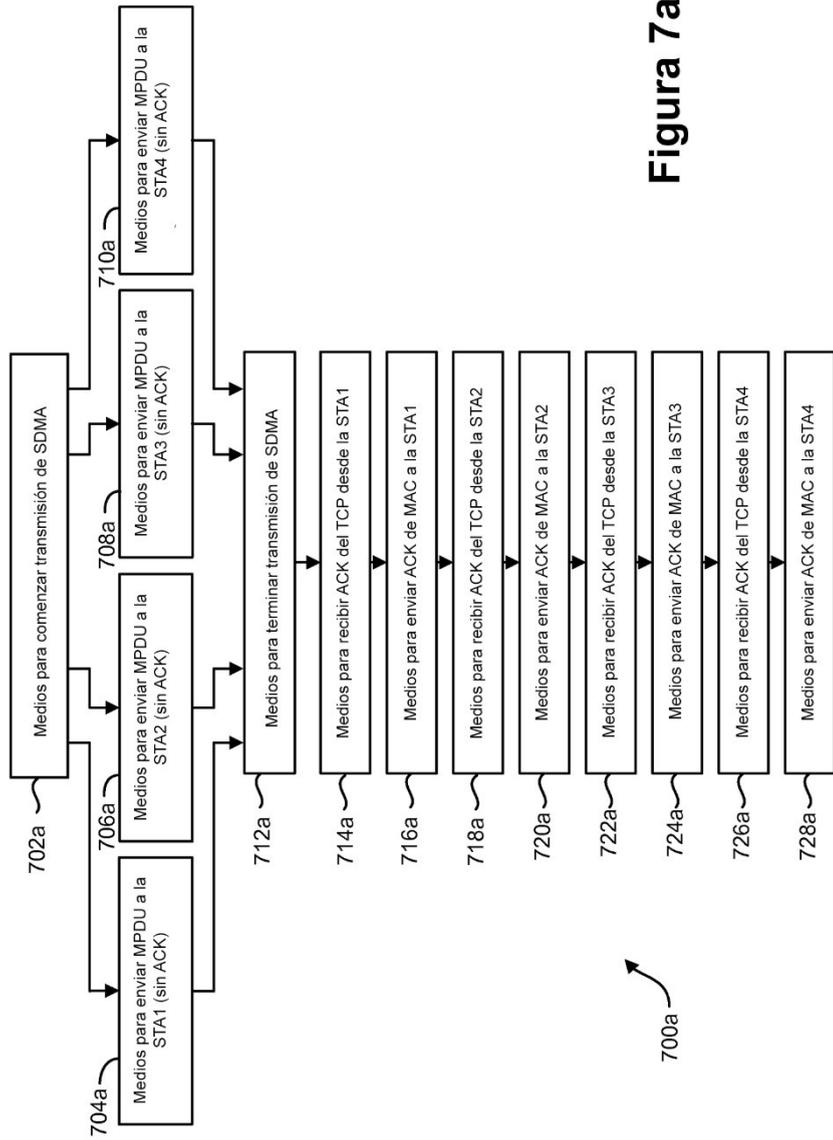


Figura 7a

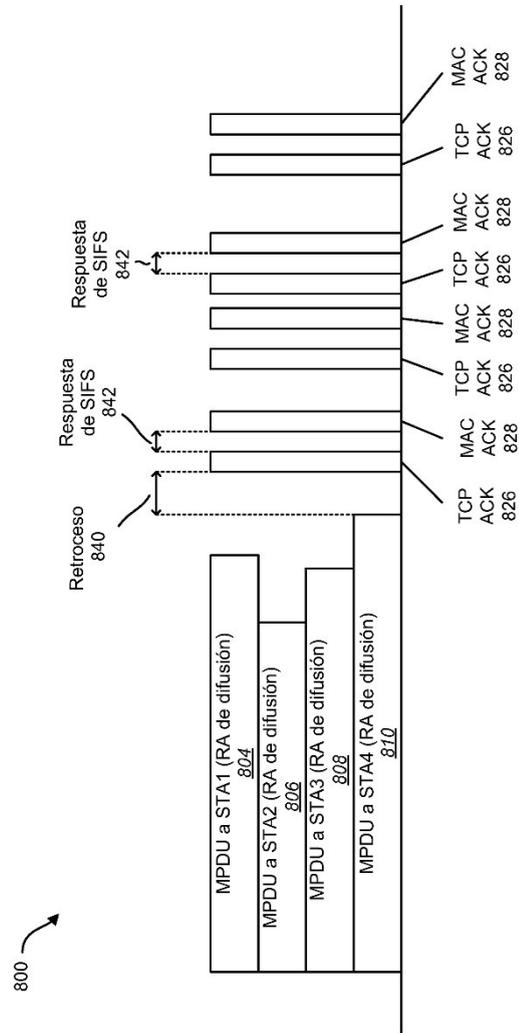


Figura 8

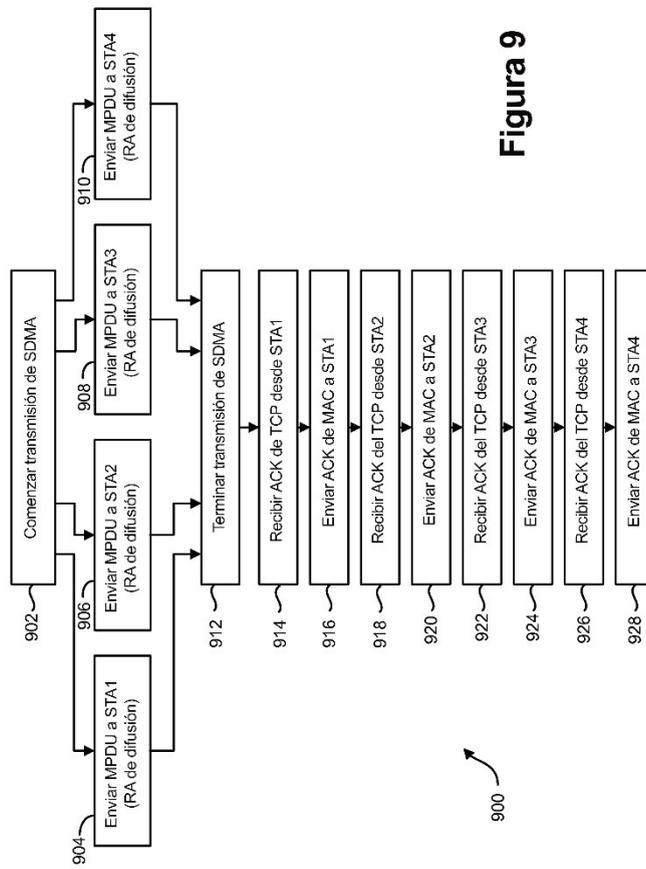


Figura 9

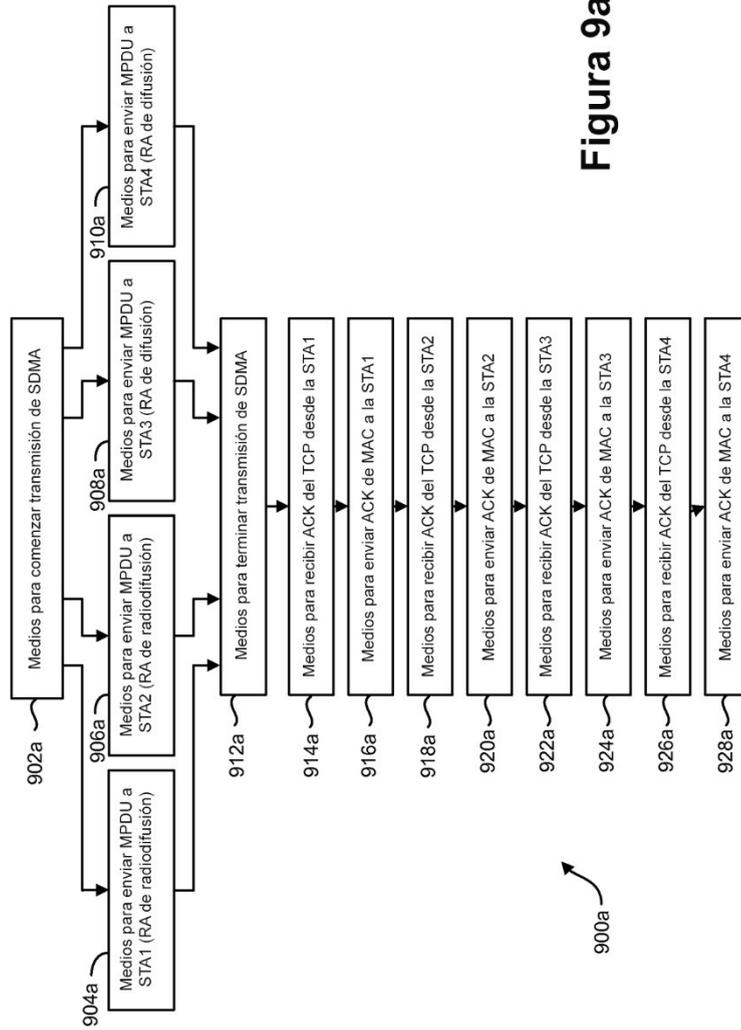


Figura 9a

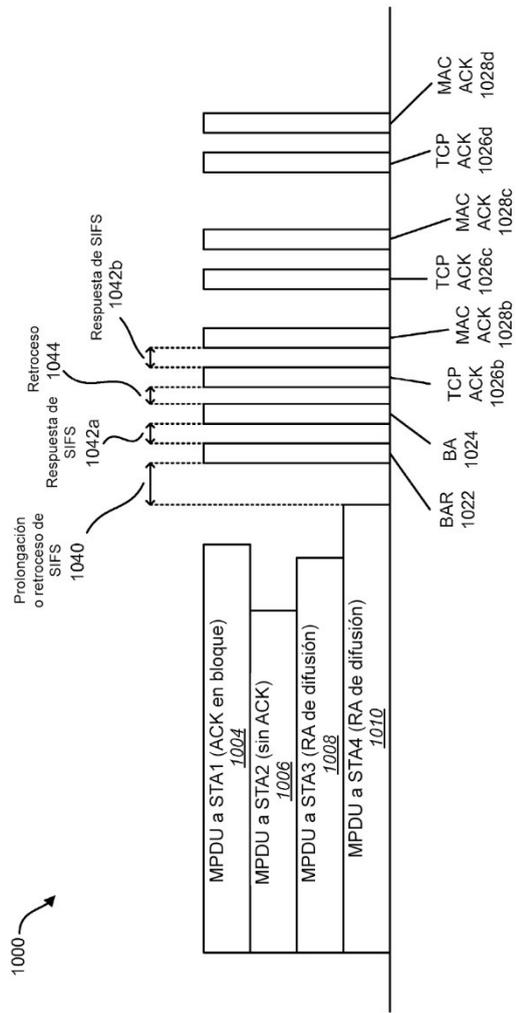


Figura 10

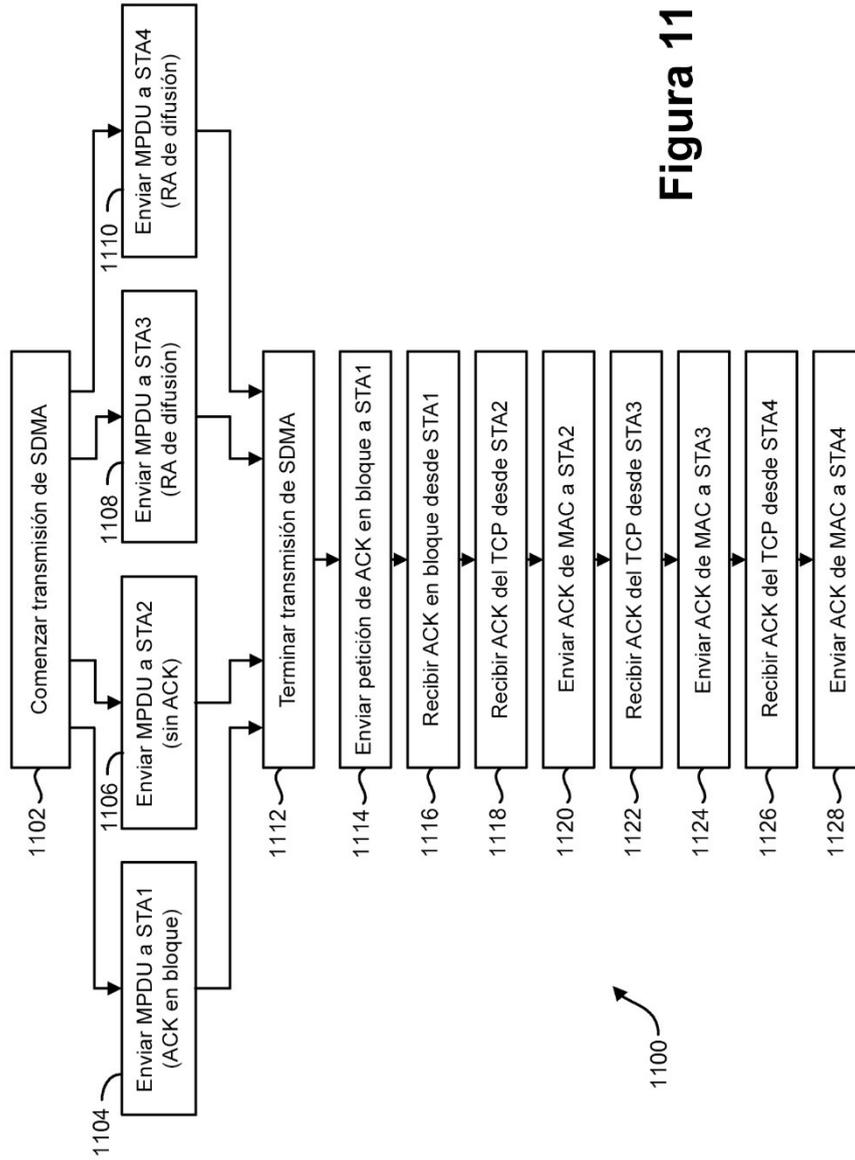


Figura 11

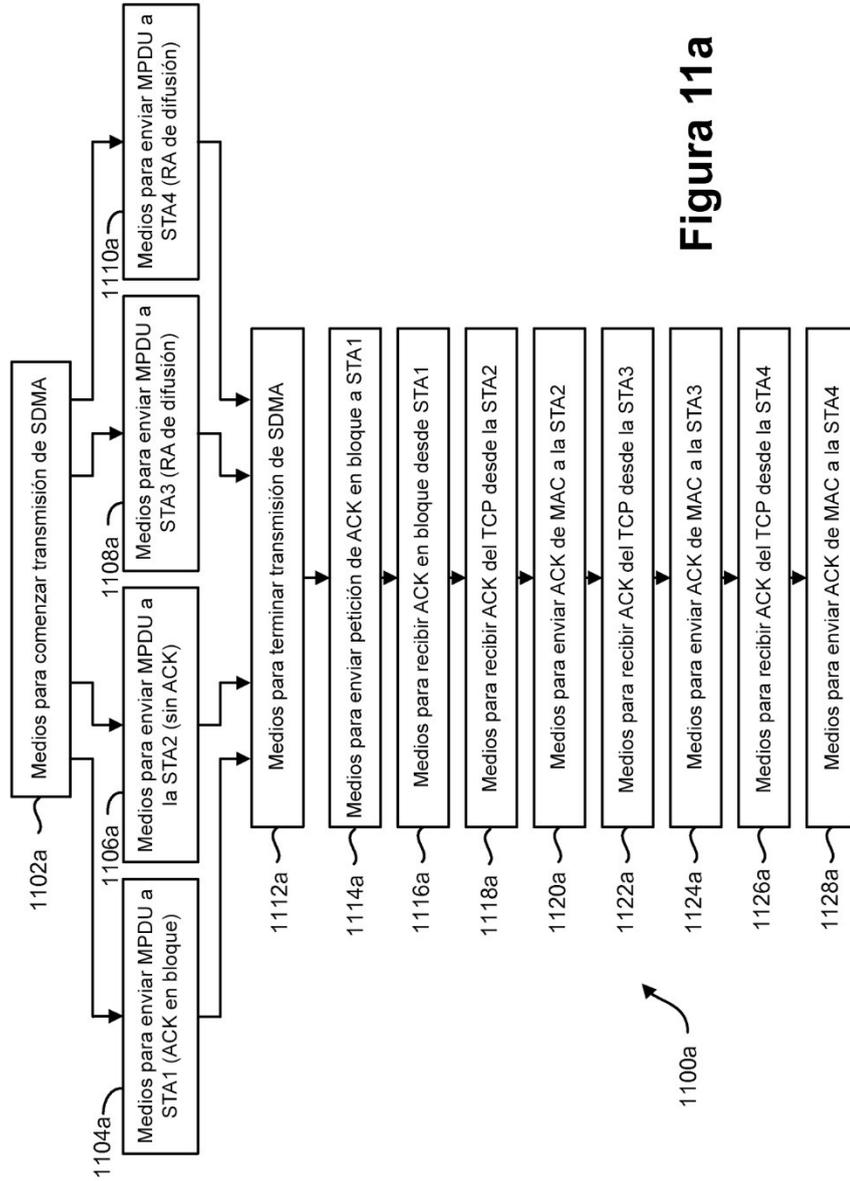


Figura 11a

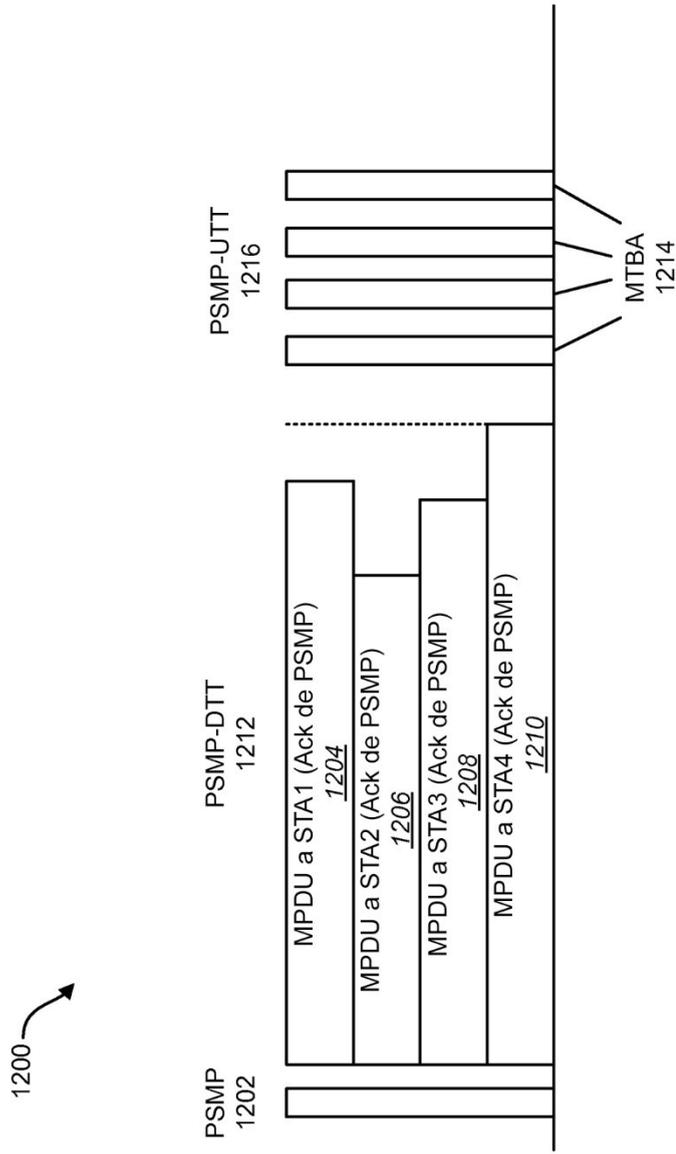


Figura 12

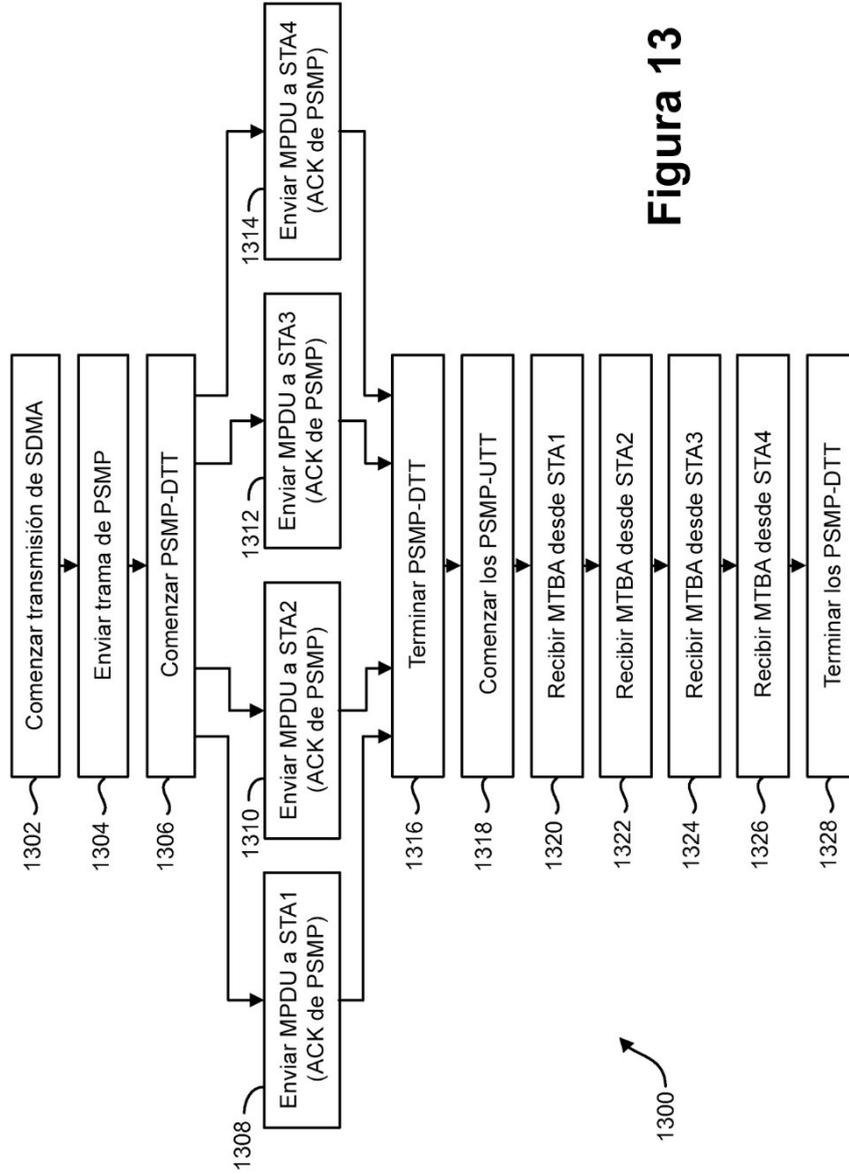


Figura 13

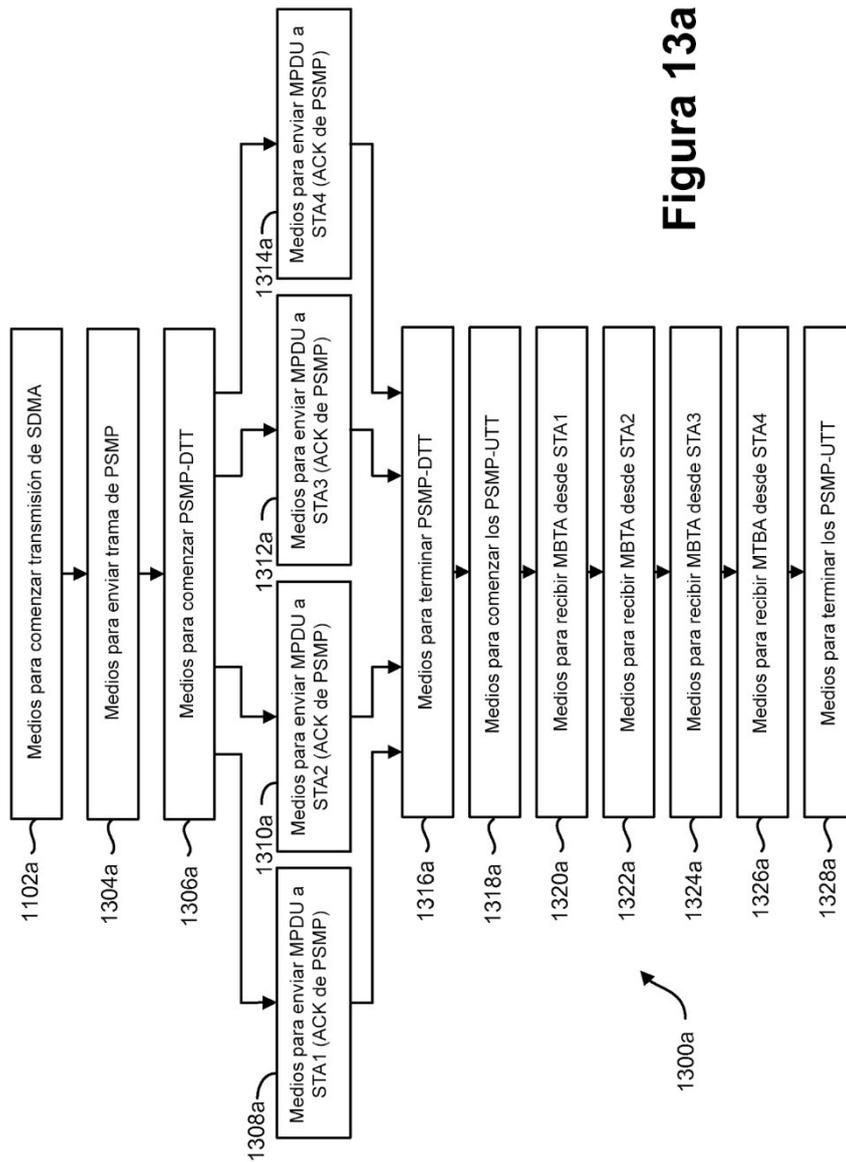


Figura 13a

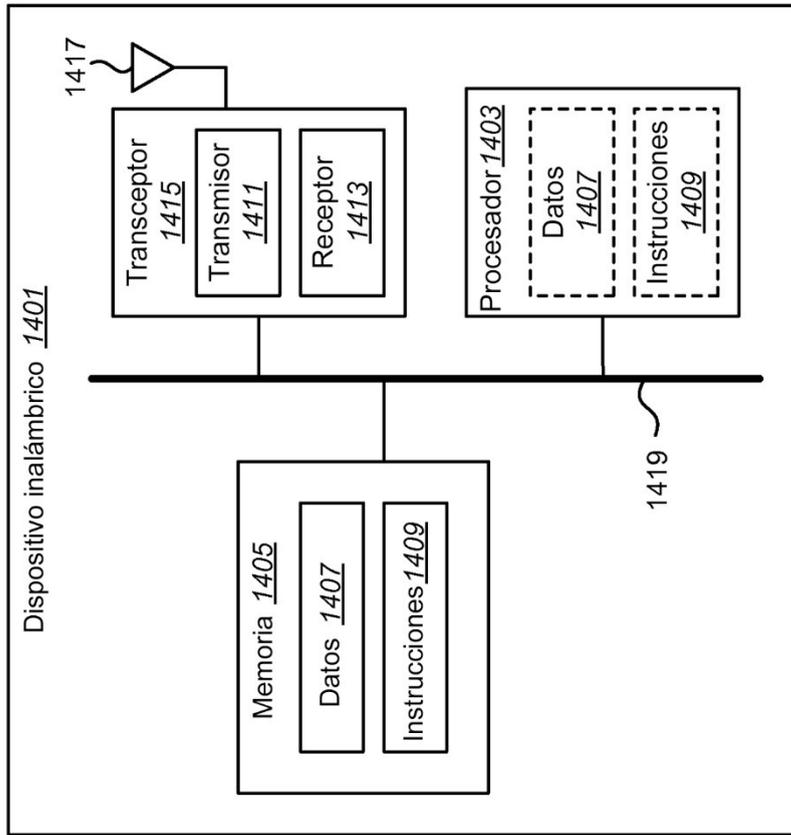


Figura 14