

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 909**

51 Int. Cl.:

H04B 7/0413 (2007.01)

H04W 74/08 (2009.01)

H04L 12/851 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2017 PCT/US2017/028078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2017 WO17184573**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2017 E 17733608 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3446409**

54 Título: **Gestión de contadores de retroceso multidireccionales para calidad de servicio**

30 Prioridad:

18.04.2016 US 20166232433 P
17.04.2017 US 201715489487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SANDEROVICH, AMICHAJ;
AHARON, MORDECHAY y
EITAN, ALECSANDER PETRU

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 797 909 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

Gestión de contadores de retroceso multidireccionales para calidad de servicio

5 **Campo**

[0001] Determinados aspectos de la presente divulgación se relacionan, en general, con las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, con la gestión del control de flujo de paquetes en aplicaciones donde se usan múltiples contadores de retroceso (por ejemplo, correspondientes a múltiples direcciones).

10

Antecedentes

[0002] Con el fin de tratar el problema de los crecientes requisitos de ancho de banda que demandan los sistemas de comunicación inalámbrica, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso mediante la compartición de los recursos de canal obteniendo al mismo tiempo un elevado caudal de tráfico de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa una solución de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de nueva generación. La tecnología MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas, tales como la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de Red Inalámbrica de Área Local (WLAN), desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, de entre decenas y unos pocos cientos de metros).

15

20

[0003] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

25

30

[0004] En redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), pueden producirse transmisiones concurrentes en múltiples canales hacia diferentes estaciones, tanto en la dirección de enlace ascendente como en la de enlace descendente. Muchos desafíos están presentes en dichos sistemas. El documento EP1 333 620 A2 divulga un procedimiento para implementar una pluralidad de contadores de retroceso en un contador de retroceso basado en hardware para su uso en la implementación de una red de transmisión de mensajes priorizados.

35

BREVE EXPLICACIÓN

[0005] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, un sistema de procesamiento configurado para mantener un número de contadores de retroceso, usándose cada contador de retroceso para el control de flujo de uno o más paquetes de un conjunto de una o más colas, estando cada cola asociada a una clase de acceso (AC), y para ajustar la probabilidad de que una o más de las AC accedan a un medio inalámbrico en base al número de contadores de retroceso y una primera interfaz para emitir los uno o más paquetes para su transmisión en el medio inalámbrico en base al control de flujo.

40

45

[0006] Los aspectos de la presente divulgación también proporcionan diversos procedimientos, medios y productos de programas informáticos correspondientes a los aparatos y operaciones descritos anteriormente.

50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0007] Para que las características de la presente divulgación mencionadas anteriormente puedan entenderse en detalle, se ofrecerá una descripción más particular, resumida brevemente anteriormente, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitantes de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

55

La FIG. 1 es un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

60

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un punto de acceso de ejemplo y de terminales de usuario de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de control de flujo usando un único contador de retroceso.

65

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de control de flujo usando múltiples contadores de retroceso, en el que pueden aplicarse determinados aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 5 es un diagrama de flujo de operaciones de ejemplo para gestionar el control de flujo con múltiples contadores de retroceso, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 5.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 **[0008]** Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para gestionar el control de flujo en sistemas utilizando múltiples contadores de retroceso. Como se usa en el presente documento, el término control de flujo se refiere, en general, a gestionar la velocidad de transmisión de datos entre dos nodos inalámbricos para evitar que un emisor (por ejemplo, un emisor rápido o un emisor con más datos) evite que otro emisor (por ejemplo, un emisor más lento con menos datos) acceda a un medio. El control de flujo también se puede usar para gestionar la velocidad de diferentes transmisiones de datos desde el mismo nodo inalámbrico (por ejemplo, para priorizar determinados tipos de transmisiones desde ciertas aplicaciones y/o ayudar a garantizar que se cumplan determinados parámetros de calidad de servicio).

15 **[0009]** En algunos casos, los contadores de retroceso pueden usarse como un mecanismo de control de flujo. Por ejemplo, si un medio está ocupado, la transmisión de un determinado tipo de datos (por ejemplo, de un determinado tipo/prioridad o de una determinada aplicación) puede diferirse hasta el final de una ventana de transmisión actual y retardarse mediante un retardo de retroceso adicional. El retardo de retroceso se implementa eligiendo un valor para iniciar un contador de retroceso.

20 **[0010]** En algunos casos, se pueden usar múltiples contadores de retroceso para el control de flujo. Por ejemplo, se pueden usar múltiples contadores de retroceso en sistemas con mecanismos de acceso a canal que proporcionan alguna noción de direccionalidad (por ejemplo, con diferentes contadores de retroceso asociados a diferentes direcciones y/o diferentes antenas) o abordan de otro modo la separación espacial cuando se transmite en el mismo medio inalámbrico.

25 **[0011]** Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para gestionar múltiples contadores de retroceso usados para el acceso a canal en transmisiones direccionales, por ejemplo, donde los diferentes contadores de retroceso pueden corresponder a la separación espacial en los canales físicos. El uso de diferentes contadores de retroceso en transmisiones direccionales puede tener sentido, por ejemplo, porque aunque un medio puede estar ocupado impidiendo transmisiones en una dirección, el medio puede estar despejado en otra dirección.

30 **[0012]** Diversos aspectos de la divulgación se describen con mayor detalle más adelante en el presente documento, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está 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. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. 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 divulgación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de, o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

35 **[0013]** El término "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no ha de interpretarse necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

40 **[0014]** Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, 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 particulares. 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 limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

45 **SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE EJEMPLO**

[0015] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que están basados en un esquema de multiplexación ortogonal. Ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen sistemas de Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), de Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA), etc. Un sistema SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para permitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en ranuras de tiempo diferentes, estando asignada cada ranura de tiempo a un terminal de usuario diferente. Un sistema OFDMA utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda de sistema global en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras también se pueden denominar tonos, *bins*, etc. Con OFDM, cada subportadora se puede modular con datos de forma independiente. Un sistema SC-FDMA puede utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que están distribuidas en todo el ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras contiguas o FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras contiguas. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDMA.

[0016] Las enseñanzas en el presente documento se pueden incorporar en (por ejemplo, implementarse en o realizarse mediante) diversos aparatos alámbricos o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas del presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[0017] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función de transceptor ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios ampliado ("ESS"), una estación base de radio ("RBS"), o con alguna otra terminología.

[0018] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, 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, una estación de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente personal digital ("PDA"), un dispositivo manual que tenga capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o alámbrico. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o a, una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) por medio de un enlace de comunicación alámbrica o inalámbrica.

[0019] La FIG. 1 ilustra un sistema de acceso múltiple de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solo se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que puede denominarse también estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también estación móvil, dispositivo inalámbrico, o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también se puede comunicar de igual a igual con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

[0020] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 que pueden comunicarse por medio del Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), en determinados aspectos los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no admiten SDMA. Por tanto, en dichos aspectos, un punto de acceso (AP) 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto SDMA como no SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan implantadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo al mismo tiempo que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere adecuado.

[0021] El sistema 100 emplea múltiples antenas transmisoras y múltiples antenas receptoras para la transmisión de

datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa conjuntamente las múltiples salidas para transmisiones de enlace descendente y las múltiples entradas para transmisiones de enlace ascendente. En SDMA puro se desea tener $N_{ap} \geq K \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los K terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando una técnica TDMA, canales de código diferentes con CDMA, conjuntos disjuntos de subbandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario al punto de acceso y/o recibe datos específicos de usuario desde el mismo. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

[0022] El sistema 100 puede ser un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD) o un sistema de duplexación por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencias. En un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencias diferentes. El sistema MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras en las transmisiones. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, cuando sea viable el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en ranuras de tiempo diferentes, asignándose cada ranura de tiempo a un terminal de usuario 120 diferente.

[0023] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso 110 y de dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad transmisora" es un aparato o dispositivo que se hace funcionar de forma independiente que puede transmitir datos por medio de un canal inalámbrico, y una "entidad receptora" es un aparato o dispositivo que se hace funcionar de forma independiente que puede recibir datos por medio de un canal inalámbrico. En la descripción siguiente, el subíndice "dn" denota el enlace descendente, el subíndice "up" denota el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual, o no, a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Se puede usar la orientación de haz o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0024] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de TX 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[0025] Pueden planificarse N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

[0026] En el punto de acceso 110, las N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial de recepción en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el error cuadrático medio mínimo (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o con alguna otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente de acuerdo con la velocidad usada para ese flujo para obtener datos decodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un colector de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para su procesamiento adicional.

[0027] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 208 para Ndn terminales de usuario planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en diferentes canales de transporte. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona Ndn flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los Ndn terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una precodificación o conformación de haz, como se describe en la presente divulgación) en los Ndn flujos de símbolos de datos de enlace descendente y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad transmisora 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

[0028] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibido. Un procesador espacial de RX 260 realiza un procesamiento espacial de recepción en $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

[0029] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. De forma similar, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retroalimentación (por ejemplo, autovectores, autovalores, estimaciones de SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan también el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[0030] Como se ilustra, en las FIGS. 1 y 2, uno o más terminales de usuario 120 pueden enviar uno o más paquetes de WLAN de Alta Eficiencia (HEW) 150, con un formato de preámbulo como el descrito en el presente documento (por ejemplo, de acuerdo con uno de los formatos de ejemplo mostrados en las FIGS. 3A-4), al punto de acceso 110 como parte de una transmisión UL MU-MIMO, por ejemplo. Cada paquete HEW 150 puede transmitirse en un conjunto de uno o más flujos espaciales (por ejemplo, hasta 4). En determinados aspectos, la parte de preámbulo del paquete HEW 150 puede incluir LTF intercalados por tono, LTF basados en subbandas o LTF híbridos (por ejemplo, de acuerdo con una de las implementaciones de ejemplo ilustradas en las FIGS. 10-13, 15 y 16).

[0031] El paquete HEW 150 puede ser generado por una unidad generadora de paquetes 287 en el terminal de usuario 120. La unidad generadora de paquetes 287 puede implementarse en el sistema de procesamiento del terminal de usuario 120, tal como en el procesador de datos de TX 288, el controlador 280 y/o la fuente de datos 286.

[0032] Después de la transmisión UL, el paquete HEW 150 puede ser procesado (por ejemplo, descodificado e interpretado) por una unidad de procesamiento de paquetes 243 en el punto de acceso 110. La unidad de procesamiento de paquetes 243 puede implementarse en el sistema de proceso del punto de acceso 110, tal como en el procesador espacial de RX 240, el procesador de datos de RX 242 o el controlador 230. La unidad de procesamiento de paquetes 243 puede procesar los paquetes recibidos de manera diferente, en base al tipo de paquete (por ejemplo, qué enmienda de la norma IEEE 802.11 cumple el paquete recibido). Por ejemplo, la unidad de procesamiento de paquetes 243 puede procesar un paquete HEW 150 basándose en la norma IEEE 802.11 HEW, pero puede interpretar un paquete heredado (por ejemplo, un paquete que cumple la norma IEEE 802.11a/b/g) de una manera diferente, de acuerdo con la enmienda de normas asociada al mismo.

EJEMPLO DE GESTIÓN DE MÚLTIPLES CONTADORES DE RETROCESO

[0033] Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para ayudar a gestionar múltiples contadores de retroceso en sistemas donde cada contador de retroceso se puede usar para el control de flujo de transmisiones de datos desde diferentes colas de clase de acceso (AC). Como se describirá con mayor detalle a continuación, las técnicas descritas en el presente documento proporcionan un mecanismo para cambiar de forma eficaz las probabilidades de las diferentes colas de AC para conseguir un resultado de control de flujo deseado (por ejemplo, sin evitar la transmisión o "desestimar" determinados tipos de datos).

- 5 **[0034]** Determinadas normas, tales como la norma IEEE 802.11ay actualmente en fase de desarrollo, amplían las comunicaciones inalámbricas de acuerdo con las normas existentes (por ejemplo, la norma 802.11ad) en la banda de 60 GHz. Ejemplos de características que se incluirán en dichas normas son unión de canales (CB) y transmisiones direccionales logradas usando múltiples antenas (por ejemplo, un sistema de antenas). Dichas transmisiones pueden denominarse transmisiones de múltiples gigabits direccionales mejorados (EDMG).
- 10 **[0035]** Un desafío presentado por dichas características es cómo ampliar los mecanismos de acceso a canal. Los mecanismos convencionales de acceso a canal se limitan típicamente a permitir una sola transmisión a la vez y pueden no tener la noción de direccionalidad. Como resultado, incluso si un canal está "despejado" en una dirección particular, si está ocupado en otra dirección, el acceso al canal puede no estar permitido. Por lo tanto, las posibles ganancias de ancho de banda debido a transmisiones direccionales pueden no realizarse plenamente.
- 15 **[0036]** En algunos casos, se usan múltiples contadores de retroceso para el acceso a canal en EDMG, donde los diferentes contadores pueden corresponder a la separación espacial en el canal físico. Como se indicó anteriormente, los contadores de retroceso generalmente disminuyen su valor cuando una evaluación de canal despejado (CCA) indica un canal despejado. La asignación de contadores de retroceso aleatorios ayuda a reducir la probabilidad de colisión entre diferentes entidades que compiten por el acceso al medio.
- 20 **[0037]** El contador de retroceso se selecciona aleatoriamente para que un período de retroceso esté dentro de una ventana de contienda (CW). Una vez que el contador de retroceso ha expirado, el medio puede volver a comprobarse para ver si ahora se pueden realizar las transmisiones diferidas. Una vez que la transmisión tenga éxito, según lo determinado por la recepción de un acuse de recibo, la ventana de contienda (CW) se restablece a un valor mínimo (CW_{min}).
- 25 **[0038]** Al tamaño de CW se le asigna inicialmente CW_{min} y aumenta cuando falla una transmisión (por ejemplo, el recibo de la trama de datos transmitida no es acusado por un dispositivo receptor que envía una trama ACK). Después de intentos fallidos de transmisión, se realiza otra reducción de potencia usando un nuevo valor CW (incrementado). Típicamente, los incrementos del valor de CW están limitados en un valor máximo (CW_{max}). Este enfoque está diseñado para reducir la probabilidad de colisión en casos donde hay múltiples estaciones que intentan acceder al canal. Después de cada transmisión exitosa, el valor de CW se restablece a CW_{min}.
- 30 **[0039]** La calidad de servicio (QoS) puede implementarse utilizando varias categorías de acceso (AC) que pueden ayudar a establecer de manera eficaz diferentes procedimientos de generación de retroceso por cola de transmisión, donde cada AC usa una cola diferente. La FIG. 3 ilustra un ejemplo de uso de tres de dichas colas, para tráfico de voz (VO), de mejor esfuerzo (BE) y en segundo plano (BK).
- 35 **[0040]** Este uso de AC proporciona acceso a canal con diferentes probabilidades para diferentes tipos de tráfico, correspondientes a diferentes categorías de acceso (AC). En general, cada AC puede tener un conjunto separado de parámetros para controlar el acceso a canal, tales como AIFS, CW_{min} y CW. Este enfoque de utilizar diferentes AC se conoce comúnmente como función de coordinación distribuida mejorada (EDCF).
- 40 **[0041]** El AP anuncia los valores de AIFS[AC], CW_{min}[AC] y CW_{max}[AC], que se denominan parámetros EDCF, por medio de tramas de baliza. El AP puede adaptar estos parámetros dinámicamente dependiendo de las condiciones de red. Básicamente, cuanto más pequeños sean AIFS[AC] y CW_{min}[AC], más corto será el retardo de acceso a canal para la prioridad correspondiente y, por lo tanto, mayor será la cuota de capacidad para una condición de tráfico dada (aunque con una mayor probabilidad de colisiones).
- 45 **[0042]** Como se muestra en la FIG. 3, cada AC puede tener su propia cola de transmisión. Por lo tanto, para cuatro AC, con cuatro colas de transmisión, cada cola se comporta como una sola entidad contendiente de DCF mejorada. En otras palabras, cada cola de AC tiene su propia AIFS y mantiene su propio contador de retroceso BC. Si más de una AC completa la reducción de potencia al mismo tiempo, se elige y transmite la trama de mayor prioridad entre las tramas en colisión, mientras que otras realizan una reducción de potencia con mayores valores de CW.
- 50 **[0043]** Estos parámetros EDCF se pueden ajustar, como se describe en el presente documento, para ajustar eficazmente la probabilidad de que cada AC acceda al medio. Por ejemplo, AIFS y/o CW_{min} para una AC particular pueden reducirse para aumentar la probabilidad de que la AC acceda al medio.
- 55 **[0044]** Para cada cola, las diferentes prioridades asignadas a cada AC ayudan eficazmente a establecer una probabilidad diferente de obtener acceso a un medio inalámbrico. Por ejemplo, si paquetes de diferentes AC están listos para su transmisión cuando expira un temporizador de retroceso, se puede conceder acceso a la AC con la prioridad más alta. Con referencia nuevamente a la FIG. 3, en el ejemplo ilustrado, dado que el tráfico VO tiene mayor prioridad que el tráfico BK, la MSDU1 de la cola VO se enviaría antes que la MSDU1 de la cola BK.
- 60 **[0045]** Por tanto, esta diferencia da como resultado diferentes probabilidades para las AC de tal manera que los paquetes de mayor prioridad obtienen una mayor probabilidad de mantener el medio, pero aun así no se desestiman los paquetes de menor prioridad, ya que la probabilidad (de los paquetes de menor prioridad) no es cero.
- 65

[0046] Sin embargo, cuando se implementan varios contadores, con diferentes colas de AC por contador (que comparten un transmisor), las probabilidades resultantes de la AC cambian (en relación con el uso de un solo contador). Este cambio en las probabilidades puede causar la desestimación de los paquetes de menor prioridad cuando muchos paquetes de alta prioridad se apilan en varias direcciones. Este cambio en las probabilidades relativas se puede describir con referencia a las FIGS. 3 y 4.

[0047] La FIG. 3 ilustra un enfoque "heredado" que utiliza un único contador de retroceso para un conjunto de colas. Como se describe anteriormente, en el ejemplo ilustrado, se proporciona una cola separada para cada una de las tres AC diferentes: VO, BE y BK. Típicamente, las prioridades en orden descendente son VO, BE y después BK.

[0048] Como se muestra en la FIG. 3, la probabilidad de acceder al medio para el tráfico VO (P_h) puede ser relativamente alta, mientras que la probabilidad de acceder al medio para el tráfico BK (P_l) puede ser relativamente baja, pero aún suficiente para evitar la desestimación del tráfico BK. De esta manera, la relación entre las probabilidades P_h y P_l establece el control de flujo basado en AC.

[0049] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de enfoque "EDMG" utilizando múltiples contadores de retroceso donde, por ejemplo, cada contador de retroceso se usa para un conjunto diferente de una o más colas de AC. Cada contador de retroceso, por ejemplo, puede corresponder a una dirección o antena diferente, lo que puede ayudar a proporcionar direccionalidad al mecanismo de acceso a canal (por ejemplo, para aprovechar la disponibilidad de un canal en una dirección mientras el canal no está disponible en otra dirección). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 4, el segundo contador de retroceso es para una segunda cola para el tráfico VO.

[0050] Suponiendo la misma probabilidad por cola que en la FIG. 3, la relación entre las probabilidades ahora se cambia a $2xP_h$ y P_l . Este cambio en las probabilidades relativas (con el tráfico de mayor prioridad ahora con el doble de probabilidades de acceder al medio) permite ahora experimentar la desestimación de los paquetes de tráfico BK (MSDU) debido a una probabilidad significativamente menor y al control de flujo de AC modificado.

[0051] Sin embargo, aspectos de la presente divulgación proporcionan un mecanismo de acceso a canal que puede ayudar a abordar el problema analizado anteriormente y puede ayudar a evitar la desestimación. Por ejemplo, se puede evitar la desestimación cambiando las probabilidades de las diferentes colas de AC en un esfuerzo por lograr las mismas probabilidades de AC de control de flujo cuando se usan múltiples contadores de BO (como cuando se usa un solo contador).

[0052] En el ejemplo mostrado en las FIGS. 3 y 4, este cambio en las probabilidades se puede lograr dividiendo cada probabilidad entre $(2 \cdot P_l)$. En otras palabras, en la FIG. 4 una nueva probabilidad de P_h (P_h') puede ser $P_h / (2 \cdot P_l)$. Este ajuste en las probabilidades puede ayudar a compensar el aumento (de lo contrario, injusto) en la prioridad ya mayor de acceder al medio del tráfico VO.

[0053] También pueden ser posibles otros diversos tipos de ajustes para tener en cuenta múltiples temporizadores y lograr una probabilidad deseada (relativa) de transmisión desde cualquier cola de AC dada sin desestimar otras colas de AC. Además, aunque los ejemplos descritos anteriormente suponen dos contadores de retroceso, las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse para ajustar las probabilidades de las AC para lograr una probabilidad deseada (por ejemplo, una misma probabilidad relativa) entre diferentes AC, independientemente del número de contadores de retroceso (por ejemplo, un tercio o más).

[0054] La FIG. 5 ilustra operaciones 500 de ejemplo para gestionar el acceso a canal (multidireccional), de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden realizarse, por ejemplo, mediante un punto de acceso (AP) o una estación inalámbrica que no sea AP para ajustar las probabilidades de acceso a medios por diferentes AC y evitar la desestimación de la manera descrita anteriormente.

[0055] Las operaciones 500 comienzan, en 502, manteniendo una serie de contadores de retroceso. Como se indicó anteriormente, cada contador de retroceso se puede usar para el control de flujo de paquetes de un conjunto de una o más colas de transmisión, donde cada cola de transmisión está asociada a una clase de acceso (AC). En 504 se ajusta la probabilidad de que una o más de las AC accedan a un medio inalámbrico en base al número de contadores de retroceso. En 506, el control de flujo de los uno o más paquetes del conjunto de colas se realiza después del ajuste.

[0056] Los paquetes pueden ser emitidos a continuación (desde las diversas colas) para su transmisión de acuerdo con el control de flujo de transmisión. Por ejemplo, a medida que expira cada contador de retroceso, se pueden enviar paquetes disponibles para su transmisión, donde las prioridades asociadas a cada AC se usan para determinar cuáles transmitir si múltiples paquetes (con diferentes AC de diferentes colas) están listos para su transmisión al mismo tiempo.

[0057] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado

específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando haya operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden tener componentes correspondientes, de medios más función, y equivalentes con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 500 ilustradas en la FIG. 5 corresponden a los medios 500A ilustrados en la FIG. 5A.

5
[0058] Por ejemplo, los medios de transmisión (o los medios de emisión para transmisiones) pueden comprender un transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora 222) y/o una o más antenas 224 del punto de acceso 110 o la unidad transmisora 254 y/o una o más antenas 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. Los medios de recepción (o medios de obtención) pueden comprender un receptor (por ejemplo, la unidad receptora 222) y/o una o más antenas 224 del punto de acceso 110 o la unidad receptora 254 y/o una o más antenas 254 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2. Medios de procesamiento, medios de mantenimiento, medios de ajuste y medios de realización pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tal como el procesador de datos de RX 242, el procesador de datos de TX 210, el procesador espacial de TX 220 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 o el procesador de datos de RX 270, el procesador de datos de TX 288, el procesador espacial de TX 290 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2.

20
[0059] En algunos casos, en lugar de transmitir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para emitir una trama para su transmisión (un medio de emisión). Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, por medio de una interfaz de bus, a una interfaz de usuario de radiofrecuencia (RF) para su transmisión. De forma similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida desde otro dispositivo (un medio de obtención). Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, por medio de una interfaz de bus, desde una interfaz de usuario de RF para su recepción.

25
[0060] Como se usa en el presente documento, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está previsto para abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

30
[0061] Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o lógica de transistores, 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 puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

40
[0062] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento que se conozca en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que se pueden usar incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y se puede distribuir por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento se puede acoplar a un procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

50
[0063] 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.

55
[0064] Las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento se puede implementar con una arquitectura de bus. El bus puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión, dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede enlazar conjuntamente diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento por medio del bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, un teclado, un dispositivo de visualización, un ratón, una palanca de mando, etc.) también puede conectarse al bus. El bus también puede enlazar otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de

tensión, circuitos de gestión energética y similares, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán más.

5 **[0065]** El procesador puede encargarse de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador se puede implementar con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otros circuitos que puedan ejecutar software. El significado de la palabra software se deberá interpretar de forma genérica como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina se pueden integrar en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

20 **[0066]** En una implementación en hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento separado del procesador. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos y/o un producto informático separado del nodo inalámbrico, donde el procesador puede acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o adicional, los medios legibles por máquina, o cualquier porción de los mismos, se pueden integrar en el procesador, tal como puede ser el caso de la memoria caché y/o de archivos de registro generales.

30 **[0067]** El sistema de procesamiento se puede configurar como un sistema de procesamiento de propósito general con uno o más microprocesadores que proporcionen la funcionalidad de procesamiento y una memoria externa que proporcione al menos una porción de los medios legibles por máquina, enlazados todos ellos conjuntamente con otros circuitos de soporte a través de una arquitectura de bus externa. De forma alternativa, el sistema de procesamiento se puede implementar con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), los circuitos de soporte y al menos una porción de los medios legibles por máquina, integrados en un único chip, o con una o más FPGA (matrices de puertas programables in situ), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro circuito adecuado, o cualquier combinación de circuitos que pueda realizar la diversa funcionalidad descrita en lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, dependiendo de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

40 **[0068]** Los medios legibles por máquina pueden comprender una pluralidad de módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o se puede distribuir a través de múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software se puede cargar en una RAM desde un disco duro cuando se produce un evento desencadenante. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché se pueden cargar a continuación en un archivo de registro general para su ejecución por el procesador. Cuando se haga referencia a la funcionalidad de un módulo de software a continuación, se entenderá que dicha funcionalidad es implementada por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

55 **[0069]** Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador,. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, 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 se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde algunos

discos reproducen normalmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen datos de forma óptica con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios no transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, medios tangibles). Además, en otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5
10 **[0070]** Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de este tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga 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. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

15 **[0071]** 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 otro modo 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 a través de 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 acoplar o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 mantener un número de uno o más contadores de retroceso, usándose cada contador de retroceso para el control de flujo de uno o más paquetes de un conjunto de una o más colas, estando cada cola asociada a una clase de acceso, AC;

10 ajustar una probabilidad de que una o más de las AC accedan a un medio inalámbrico en base al número de contadores de retroceso;

realizar el control de flujo de los uno o más paquetes del conjunto de colas después del ajuste; y

15 emitir los uno o más paquetes para su transmisión en el medio inalámbrico.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el ajuste comprende:

ajustar la probabilidad de una o más de las AC para lograr una misma probabilidad relativa entre diferentes AC.

20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

las una o más colas comprenden al menos una primera y una segunda cola para al menos una primera y una segunda AC y al menos una tercera cola para la segunda AC; y

25 los uno o más contadores de retroceso comprenden un primer contador de retroceso asociado a las primera y segunda colas y un segundo contador de retroceso asociado a la tercera cola.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que:

30 una probabilidad de que la primera AC acceda al medio inalámbrico cuando se usa un único contador de retroceso es una primera probabilidad;

35 una probabilidad de que la segunda AC acceda al medio inalámbrico cuando se usa el único contador de retroceso es una segunda probabilidad, menor que la primera probabilidad; y

el ajuste comprende ajustar la probabilidad de la primera AC, cuando se usan al menos dos contadores de retroceso, en función de la segunda probabilidad.

40 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada uno de los contadores de retroceso está asociado a una dirección de transmisión diferente.

6. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

45 medios para mantener un número de uno o más contadores de retroceso, usándose cada contador de retroceso para el control de flujo de uno o más paquetes de un conjunto de una o más colas, estando cada cola asociada a una clase de acceso, AC;

50 medios para ajustar una probabilidad de que una o más de las AC accedan a un medio inalámbrico en base al número de contadores de retroceso;

medios para realizar el control de flujo de los uno o más paquetes del conjunto de colas después del ajuste; y

medios para emitir los uno o más paquetes para su transmisión en el medio inalámbrico.

55 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que:

los medios de ajuste comprenden medios para ajustar la probabilidad de una o más de las AC para lograr una misma probabilidad relativa entre diferentes AC.

60 8. El aparato de la reivindicación 6, en el que:

las una o más colas comprenden al menos una primera y una segunda cola para al menos una primera y una segunda AC y al menos una tercera cola para la segunda AC; y

65 los uno o más contadores de retroceso comprenden un primer contador de retroceso asociado a las primera y segunda colas y un segundo contador de retroceso asociado a la tercera cola.

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que:

5 una probabilidad de que la primera AC acceda al medio inalámbrico cuando se usa un único contador de retroceso es una primera probabilidad:

una probabilidad de que la segunda AC acceda al medio inalámbrico cuando se usa el único contador de retroceso es una segunda probabilidad, menor que la primera probabilidad; y

10 los medios de ajuste comprenden medios para ajustar la probabilidad de la primera AC, cuando se usan al menos dos contadores de retroceso, en función de la segunda probabilidad.

15 10. El aparato de la reivindicación 6, en el que cada uno de los contadores de retroceso está asociado a una dirección de transmisión diferente.

11. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además medios para transmitir los uno o más paquetes en el medio inalámbrico, donde el aparato está configurado como una estación inalámbrica.

20 12. Un programa informático que comprende instrucciones para implementar cualquier procedimiento de las reivindicaciones 1-5.

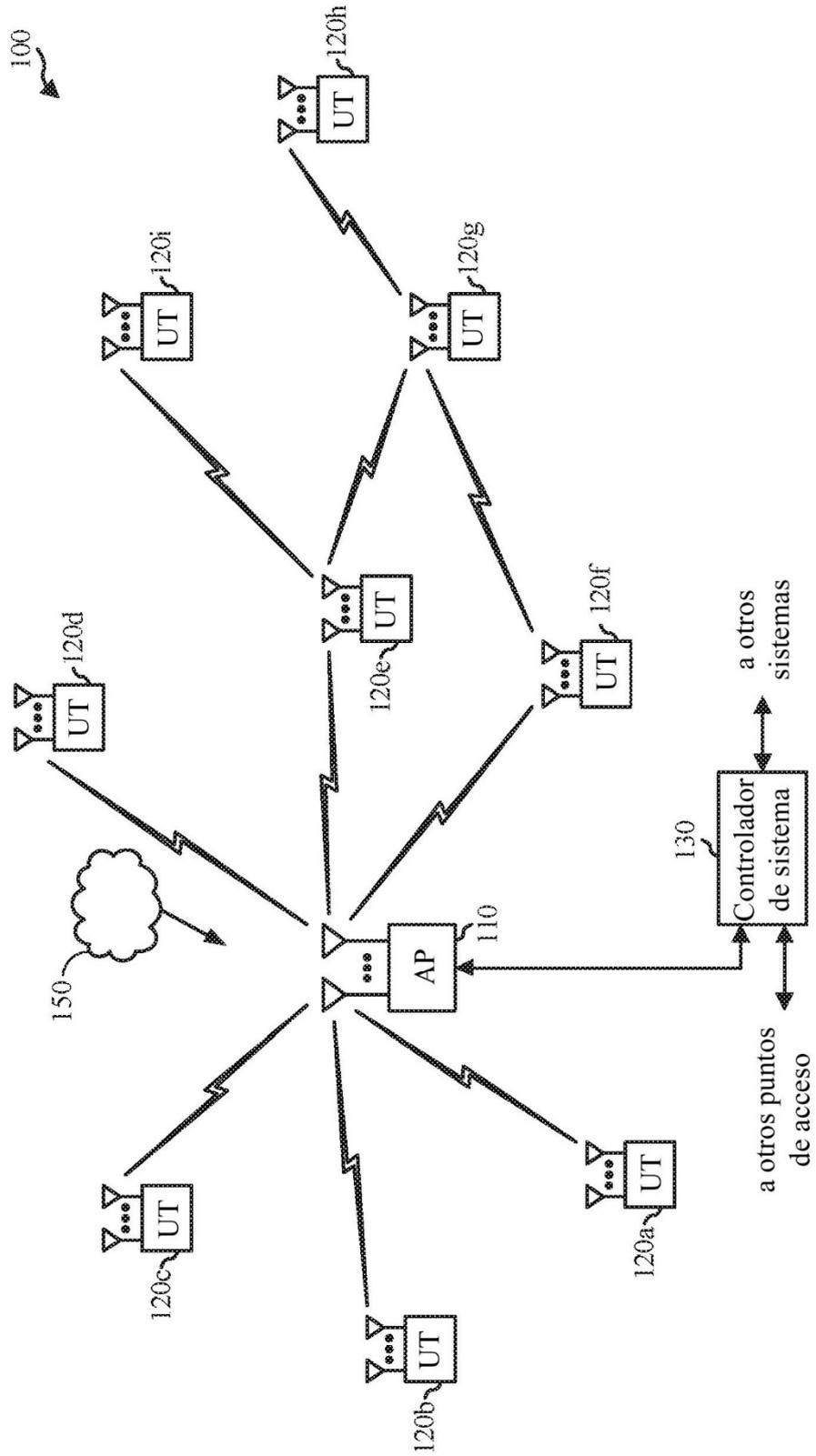


FIG. 1

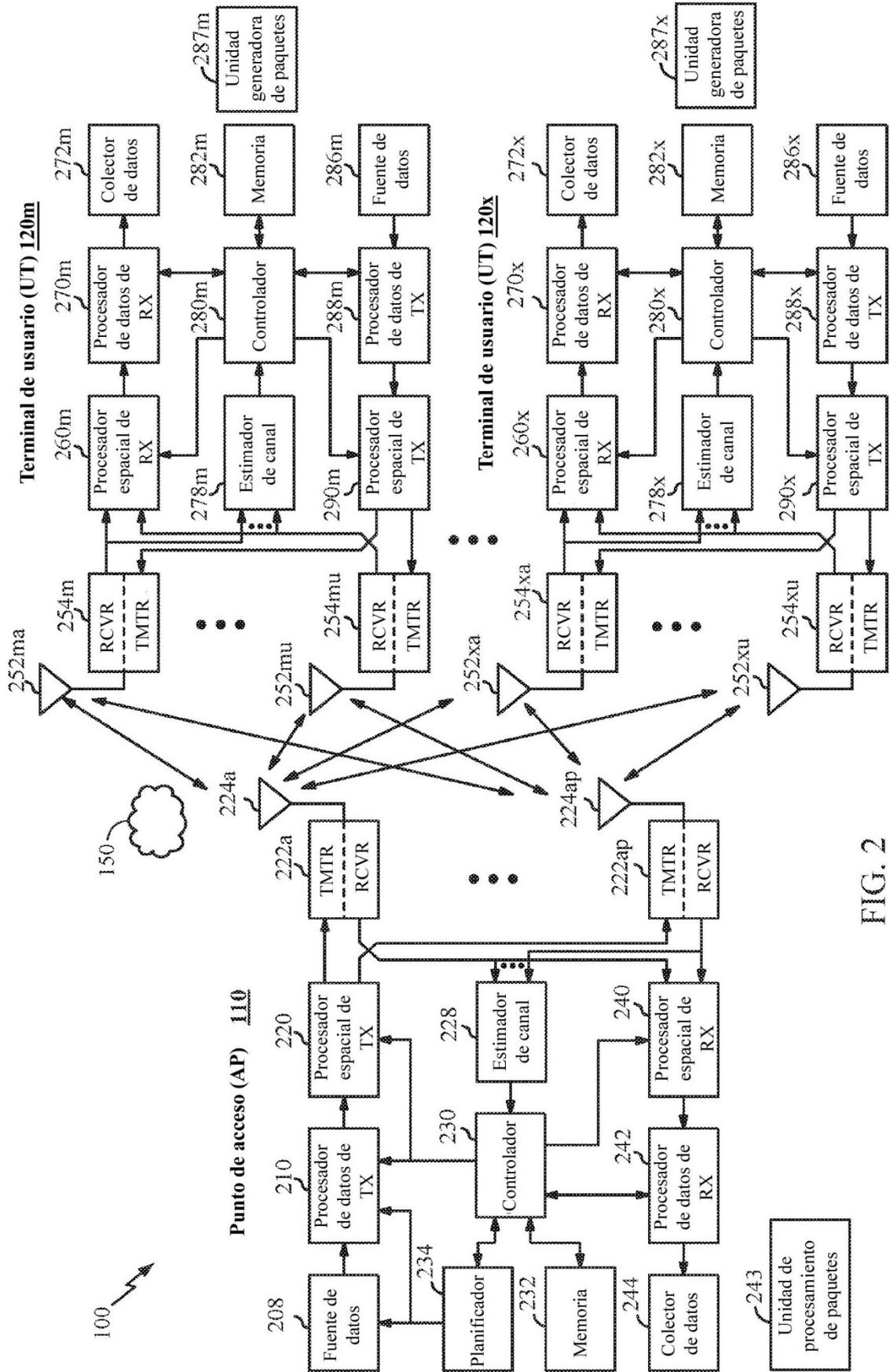


FIG. 2

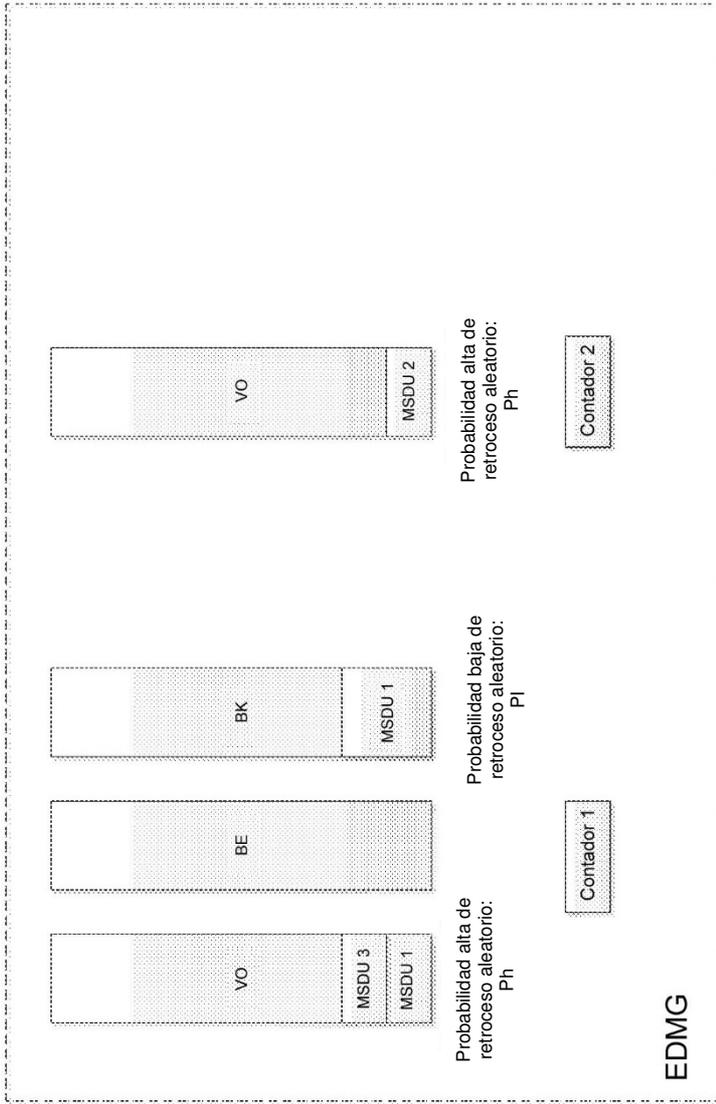


FIG. 4 La relación entre las probabilidades ahora se cambia a 2Ph y PI.

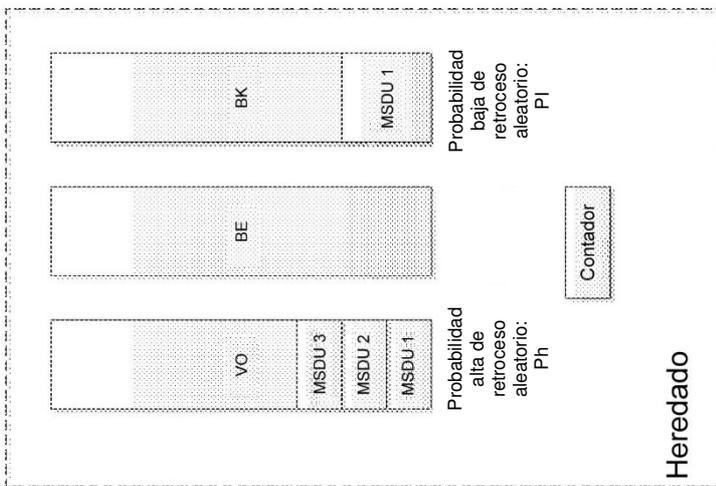


FIG. 3 La relación entre las probabilidades Ph y PI establece el control de flujo de AC

Possible desestimación de BK MSDU debido a una probabilidad significativamente menor y un cambio en el control de flujo de AC

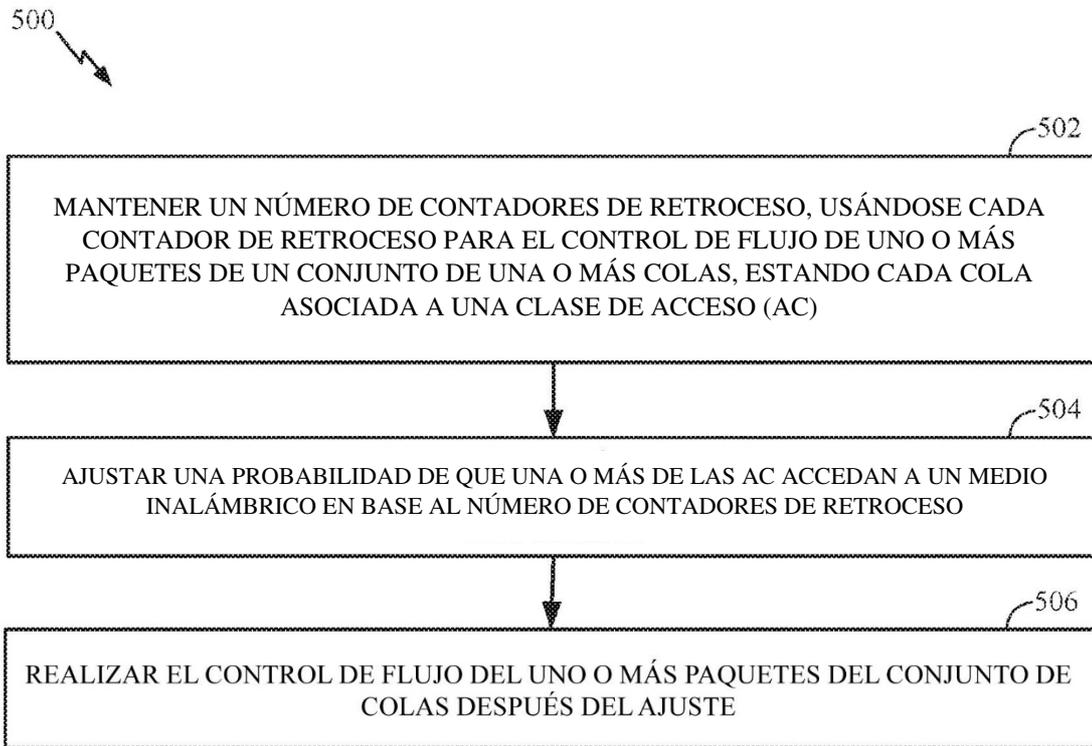


FIG. 5

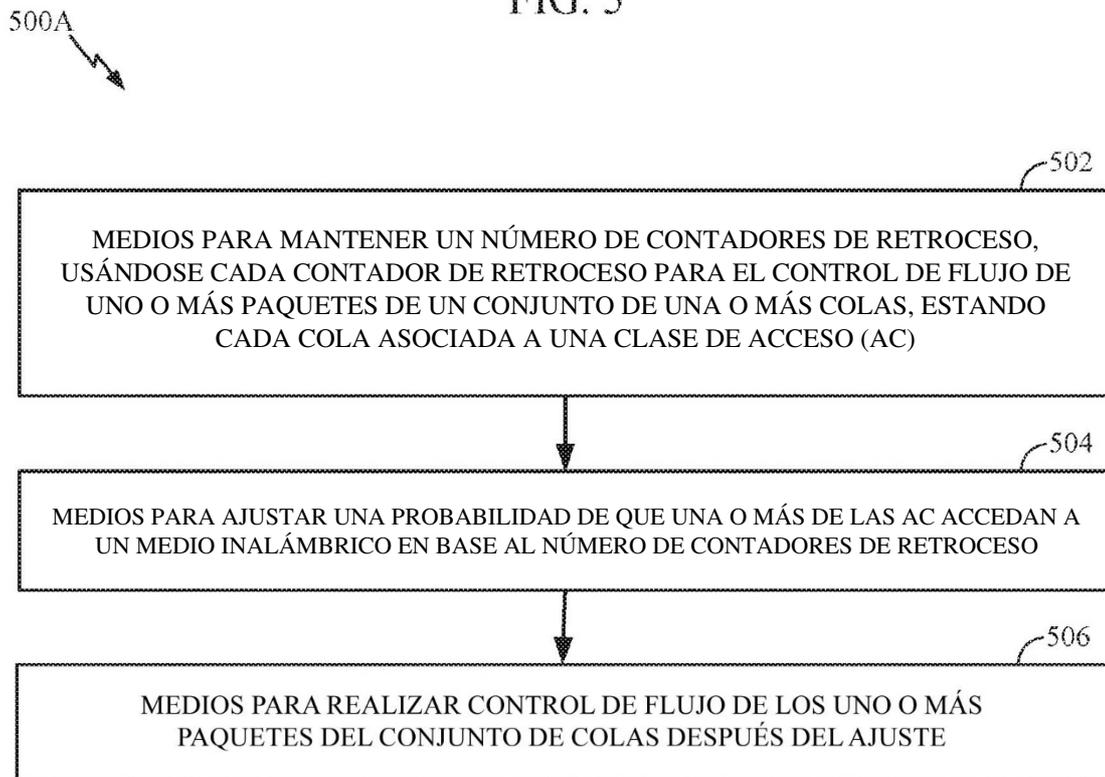


FIG. 5A