

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 797**

51 Int. Cl.:

H04N 7/24

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2010 PCT/US2010/038756**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2010 WO10148048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2010 E 10730922 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2443831**

54 Título: **Gestión de algoritmos de adaptación de vídeo**

30 Prioridad:

16.06.2009 US 187396 P
10.08.2009 US 232562 P
08.04.2010 US 756495

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEUNG, NIKOLAI K.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 687 797 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 algoritmos de adaptación de vídeo

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] Esta divulgación se refiere a la codificación de vídeo digital y, más particularmente, a técnicas para controlar la velocidad de codificación de vídeo.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] Las capacidades de vídeo digital se pueden incorporar a una amplia gama de dispositivos, incluyendo televisores digitales, sistemas de radiodifusión digital directa, dispositivos de comunicación inalámbrica, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, consolas de videojuegos, cámaras digitales, dispositivos de grabación digitales, radioteléfonos celulares o satelitales, y similares. Los dispositivos de vídeo digital pueden proporcionar mejoras significativas sobre los sistemas de vídeo analógicos convencionales en el procesamiento y en la transmisión de secuencias de vídeo.

[0003] Se han establecido diferentes estándares de codificación de vídeo para codificar secuencias de vídeo digital. El Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (MPEG), por ejemplo, ha desarrollado una serie de estándares que incluyen MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4. Otros ejemplos incluyen el estándar de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)-T H.263 y el estándar UIT-T H.264 emergente y su equivalente, ISO/CEI MPEG-4, Parte 10, es decir, la Codificación de Vídeo Avanzada (AVC, por sus siglas en inglés). Estos estándares de codificación de vídeo admiten una eficiencia mejor de transmisión de secuencias de vídeo mediante la codificación de datos de una manera comprimida.

[0004] Se usan técnicas de adaptación de velocidad dinámica para ajustar el número de bits de codificación, es decir, la velocidad de codificación, asignados a una secuencia de vídeo. Las velocidades de codificación pueden ajustarse para garantizar que la secuencia de vídeo codificada cumpla con los requisitos de calidad y/o los cambios en el ancho de banda disponible causado por las diferentes condiciones de la red. Algunas técnicas de control de velocidad están diseñadas para producir una velocidad de codificación constante, mientras que otras técnicas de control de velocidad están diseñadas para producir una calidad constante. Las técnicas dinámicas de adaptación de velocidad pueden equilibrar la velocidad de codificación y el nivel de calidad, y responder a las condiciones de congestión de la red y al contenido de la trama de vídeo.

35 **SUMARIO**

[0005] Esta divulgación describe técnicas para gestionar implementaciones de algoritmo de adaptación de velocidad dinámica. En general, el algoritmo de adaptación de velocidad dinámica particular usado puede variar de un dispositivo a otro de acuerdo con las implementaciones ofrecidas por los fabricantes del dispositivo. Sin embargo, los dispositivos pueden usar los servicios de cualquier cantidad de redes diferentes que tengan características variables que afecten el rendimiento de los algoritmos de adaptación de velocidad dinámica específicos de la implementación que se ejecuten en los dispositivos. De acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento, los algoritmos de adaptación de velocidad dinámica exponen un conjunto de parámetros que los operadores de red pueden usar para modificar el funcionamiento de los algoritmos de adaptación de velocidad dinámica.

[0006] En un aspecto, un procedimiento comprende la recepción, por un dispositivo multimedia, de un valor para un primero de una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y en la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red. El procedimiento comprende además establecer el primer parámetro de control en el valor.

[0007] En otro aspecto, un aparato comprende un módulo de adaptación de velocidad que comprende una pluralidad de parámetros de control, en el que el módulo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red. El aparato comprende además un cliente que recibe un valor para un primero de la pluralidad de parámetros de control y establece el primer parámetro de control en el valor.

[0008] En otro aspecto, un dispositivo comprende medios para recibir, por un dispositivo multimedia, un valor para un primero de una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador

multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red. El dispositivo incluye además medios para establecer el primer parámetro de control en el valor.

[0009] En otro aspecto, un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones que causan que uno o más procesadores programables reciban, por un dispositivo multimedia, un valor para un primero de una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red. Las instrucciones causan además que uno o más procesadores programables establezcan el primer parámetro de control en el valor.

[0010] Las técnicas descritas en la presente divulgación pueden implementarse en un aparato de vídeo digital en hardware, software, firmware, o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software, el software se puede ejecutar en una máquina tal como un procesador. El software puede almacenarse inicialmente como instrucciones en un medio de almacenamiento legible por máquina y ejecutarse por la máquina para soportar la adaptación de velocidad de codificación de vídeo, de acuerdo con esta divulgación.

[0011] Los detalles de una o más ejemplos de estas técnicas se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, objetivos y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una red a modo de ejemplo que funciona de acuerdo con las técnicas descritas.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un servidor de vídeo y un terminal de vídeo de ejemplo que tienen algoritmos de adaptación de velocidad que son modificables usando un servidor de aprovisionamiento a modo de ejemplo de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra tablas de parámetros a modo de ejemplo que pueden usarse, de acuerdo con las técnicas descritas, para controlar algoritmos de adaptación de velocidad.

La FIG. 4 es un gráfico anotado que ilustra el margen de reproducción usado de acuerdo con las técnicas descritas.

La FIG. 5 es un gráfico anotado que ilustra un proceso de descongestión de ejemplo de acuerdo con las técnicas de esta divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo de un servidor de aprovisionamiento y de un terminal multimedia de acuerdo con las técnicas de esta divulgación.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo del servidor de aprovisionamiento y del servidor de vídeo funcionando en la red UMTS de acuerdo con las técnicas de esta divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo de un cliente MTSI funcionando en la red UMTS de acuerdo con las técnicas de esta divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una red 2 a modo de ejemplo. En algunos ejemplos, la red 2 comprende una red del Servicio Universal de Telefonía Móvil (UMTS) que funciona de acuerdo con los estándares del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) y con las técnicas descritas en el presente documento. Para los propósitos de ilustración solamente, las técnicas en el presente documento se describirán con respecto a una red UMTS. Sin embargo, las técnicas son aplicables a otros tipos de redes de comunicación en otros ejemplos.

[0014] La red UMTS 2 incluye una red central 4 y una red de acceso radioeléctrico terrenal UMTS (UTRAN) 5 acopladas de manera comunicativa a través de la interfaz de comunicación 20. La red central 4 proporciona servicios de conmutación de paquetes (PS) y, en algunos aspectos, puede proporcionar servicios de conmutación de circuitos (CS). Los servicios PS y CS pueden incluir servicios de movilidad, tales como autenticación y roaming, así como servicios de gestión de llamadas, señalización de red central, facturación, interconexión entre la red central 4 y

redes externas (no se muestran) y otros servicios. La red central 4 puede estar conectada a una o más redes troncales, tales como Internet, la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) y la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) (no mostrada).

5 **[0015]** La interfaz de comunicación 20 proporciona UTRAN 5 con acceso a los servicios de la red central 4. La interfaz de comunicación 20 habilita una interfaz lu-ps y, en algunos aspectos, puede comprender además una interfaz lu-cs. En general, una interfaz lu-ps proporciona protocolos que permiten la comunicación con una red de conmutación de paquetes y puede vincular el controlador de red de radio 6 ("RNC 6") a un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) (no mostrado) en la red central 4. En general, una interfaz lu-cs proporciona protocolos que permiten la comunicación con una red de conmutación de circuitos y puede conectar el RNC 6 a un Centro de Conmutación Móvil (MSC) (no mostrado) en la red central 4.

15 **[0016]** La UTRAN 5 proporciona servicios de comunicación inalámbrica e incluye dos estaciones base en el ejemplo de la FIG. 1, el Nodo B 8A y el Nodo B 8B ("Nodos B 8"), que están conectados a un RNC 6 a través de enlaces de comunicación 22A-22B. Los Nodos B 8 son estaciones transceptoras base que usan una interfaz aérea para comunicarse con dispositivos inalámbricos. Cada uno de los Nodos B 8 puede servir a varias células (o "sectores") de acuerdo con su configuración. De aquí en adelante, la región geográfica servida por uno de los Nodos B 8 se denomina célula. En algunos aspectos, cada uno de los Nodos B 8 puede ser un controlador del sitio, un punto de acceso u otros tipos de estación transceptora inalámbrica.

20 **[0017]** En UTRAN 5, los Nodos B 8 están acoplados de manera comunicativa al equipo inalámbrico de usuario (UE) 12A-12B ("UE 12") usando enlaces de radio 24A-24B. Específicamente, el UE 12A está en la célula de y por lo tanto intercambia datos e información de control con el Nodo B 8A a través del enlace de radio 24A. Asimismo, el UE 12B está en la célula de y por lo tanto intercambia datos e información de control con el Nodo B 8B a través del enlace de radio 24B. Cada UE 12 es un dispositivo de comunicación inalámbrica y puede comprender, por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador portátil o de sobremesa que tiene, por ejemplo, una tarjeta inalámbrica 3G, un netbook con capacidad inalámbrica, un dispositivo de videojuegos, un buscapersonas, un asistente de datos (PDA), un televisor o una cámara de vídeo. Cada UE 12 ejecuta una o más aplicaciones, tales como llamadas móviles, videojuegos, videoconferencias y correo electrónico, entre otros. La comunicación desde un UE 12 a uno de los nodos 8 se conoce como un enlace ascendente, y la comunicación desde uno de los Nodos B 8 a un UE 12 se conoce como enlace descendente. El RNC 6 gestiona Nodos B 8, enruta datos hacia/desde los Nodos B 8 e interconecta UTRAN 5 a la red central 4 a través de la interfaz de comunicación 20. En algunos aspectos, UTRAN 5 puede comprender RNC y Nodos B adicionales dispuestos en diversas configuraciones.

35 **[0018]** La red UMTS 2 puede comprender una red de conmutación de paquetes y, como resultado, puede reasignar rápidamente recursos de enlace entre diferentes usuarios y aplicaciones a medida que varían las demandas de los recursos. La red UMTS 2 proporciona servicios de datos por paquetes de enlace descendente. Por ejemplo, la red UMTS 2 puede proporcionar el servicio de acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). El servicio HSDPA puede funcionar en el modo Duplexación por División de Frecuencia (FDD) o en el modo Duplexación por División de Tiempo (TDD).

45 **[0019]** El HSDPA especifica que los enlaces de radio 24 comprenden un canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH), denominado en lo sucesivo enlace descendente compartido. Es decir, el UE 12 en la célula de uno de los Nodos B 8 comparte un HS-DSCH proporcionado por el Nodo B y comunicado a través de enlaces de radio 24. Los Nodos B 8 programan un enlace descendente compartido correspondiente en base a las condiciones de radio actuales experimentadas por cualquier UE 12 conectado así como las necesidades de datos del UE 12 conectado. Por ejemplo, cuando el UE 12A se mueve alrededor de la célula del Nodo B 8A, las características del enlace de radio 24A cambian debido a cambios en la geometría, el clima, la interferencia y otras condiciones. Como ejemplo, un UE más cercano al borde de la célula tiene en general condiciones de enlace significativamente peores en comparación con un UE cerca del transmisor del Nodo B 8A. Para optimizar la capacidad del sistema, el programador del Nodo B 8A elige prestar servicio al UE en las mejores condiciones de enlace ya que esto permite la velocidad de transmisión más rápida en el enlace descendente compartido (es decir, el HS-DSCH). Esta programación sensible al canal explota la diversidad de UE múltiples para mejorar el rendimiento de la célula al favorecer terminales que pueden recibir datos del enlace descendente compartido a velocidades más altas.

60 **[0020]** Los servicios de la red UMTS 2 pueden especificar clases de calidad de servicio (QoS) para cuatro tipos de tráfico: 1) conversacional (por ejemplo, voz sobre IP (VoIP), videotelefonía, videojuegos); 2) transmisión (por ejemplo, multimedia, vídeo a demanda, transmisión por Internet); 3) interactivo (navegación web, juegos en red, acceso a la base de datos); y 4) antecedentes (correo electrónico, SMS, descarga). UTRAN 5 otorga niveles de QoS según sea necesario para las aplicaciones que se ejecutan en el UE 12. Los Nodos B 8 atenúan el objetivo de maximizar el rendimiento y la capacidad del sistema con la necesidad de proporcionar equidad a todos los UE 12 en la célula y con la necesidad de cumplir los requisitos particulares de QoS de las aplicaciones que se ejecutan en el UE 12. Estos objetivos a menudo entran en conflicto.

65

[0021] Una carga de enlace descendente compartido de uno de los Nodos B 8 puede aumentar cuando, por ejemplo, uno de UE 12 en la célula comience una multimedia nueva o sesiones de datos que tengan requisitos de QoS. En algunos casos, las sesiones adicionales multimedia o de datos pueden tener tráfico de mayor prioridad, tales como VoIP, que puede adelantarse al tráfico RTP de vídeo. Como otro ejemplo, la carga puede aumentar cuando el UE 12 se transfiera a la célula y cuando cada UE 12 que requiera QoS en el enlace descendente compartido se mueva hacia el borde de la célula. Un enlace de radio de calidad inferior hace que sea más costoso para el enlace descendente compartido soportar la transmisión a un UE 12 que se mueva hacia el borde de la célula. Por ejemplo, al tener que proporcionar una QoS de alta velocidad y baja latencia en el enlace descendente compartido a un UE 12 en el borde de una célula para uno de los Nodos B 8, el Nodo B necesita asignar el enlace descendente compartido a ese UE 12 particular para períodos más largos para compensar la velocidad de enlace más lenta. Esto carga el enlace descendente compartido y reduce su capacidad para servir a otros UE 12 en la célula.

[0022] Debido a la naturaleza compartida del enlace descendente compartido, los requisitos para cada uno del UE 12 en una célula afectan al rendimiento de todos los UE 12 en la célula. Esto puede dar como resultado variaciones en la QoS suministrada a algunos o a todos los UE 12 en la célula. Si bien un programador bien diseñado HSDPA QoS equilibra la necesidad de proporcionar QoS y equidad con el objetivo de maximizar el rendimiento del sistema, los factores explicados anteriormente contribuyen a las variaciones en la QoS real otorgada a un terminal durante una sesión. Incluso cuando UTRAN 5 ha otorgado un nivel de QoS particular (por ejemplo, una velocidad de datos de 48 kbps) a una aplicación para uno del UE 12, UTRAN 5 puede no ser capaz de proporcionar ese nivel de QoS a ese UE 12 en cada instante. En dichos casos, el UE 12 experimentará variaciones en el nivel de QoS suministrado en base a los cambios en su ubicación relativa a otro UE 12 en una célula debido a la movilidad y a la carga/congestión celular causada por el otro UE 12.

[0023] El HSDPA proporciona soporte para varios servicios multimedia de extremo a extremo. Por ejemplo, para servicios de conmutación de paquetes en tiempo real, la red UMTS 2 puede implementar los servicios conversacionales de conmutación de paquetes (PSC) definidos por 3GPP, servicios de transmisión de conmutación de paquetes (PSS) y servicios de radiodifusión multimedia/servicios multimedia (MBMS).

[0024] Además, la red UMTS 2 a modo de ejemplo puede proporcionar servicio de telefonía multimedia para Sistemas Multimedia de Protocolo de Internet (MTSI). MTSI se define en "3GPP TS 26.114 V7.10.0", Proyecto de Asociación de Tercera Generación, Servicios de Grupo de Especificación Técnica y Aspectos del Sistema, 2009, disponible en http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/26_series/26.114/26114-7a0.zip. Como se describe en detalle a continuación, el UE 12 comprende clientes MTSI y, como tales, soporte de voz, vídeo y/o texto transportado sobre el Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP).

[0025] El UE 12A puede enviar paquetes RTP que contienen datos de vídeo, como un aspecto de la sesión de vídeo 28, a través de la red UMTS 2 al UE 12B usando MTSI. La sesión de vídeo 28 puede ser una videollamada, una videoconferencia, una película en tiempo real u otra sesión multimedia que requiera transmisión de vídeo. El UE 12 especifica códecs multimedia para cada uno de los tipos de medios soportados, incluido el vídeo. El UE 12A incluye un codificador de vídeo que codifica vídeo obtenido de una fuente de vídeo, que puede ser una transmisión de vídeo en vivo o archivada, de acuerdo con cualquiera de una variedad de estándares de codificación de vídeo. Las técnicas se pueden usar con cualquiera de una variedad de estándares de codificación de vídeo, tales como los estándares MPEG-1, MPEG-2 o MPEG-4, los estándares ITU H.263 o H.264, o el estándar ISO/IEC MPEG-4, el estándar de la parte 10, es decir, Codificación Avanzada de Vídeo (AVC), que es sustancialmente idéntico al estándar H.264. Además, el UE 12A incluye un módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A (ilustrado como "módulo de adaptación de velocidad de lado TX 14A") que controla la velocidad de codificación aplicada por el codificador de vídeo para codificar tramas dentro de un segmento de vídeo. La velocidad de codificación especifica el número de bits de codificación asignados a las tramas en el segmento de vídeo.

[0026] El módulo de control de velocidad de lado de transmisión 14A emplea un algoritmo de adaptación de velocidad dinámica que permite que el codificador de vídeo del UE 12A responda a condiciones de la red cambiantes. Por ejemplo, un módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A puede aumentar el parámetro de cuantificación (QP) usado por el codificador de vídeo para disminuir la velocidad de bits del medio codificado en respuesta a una reducción del ancho de banda asignado para el medio codificado. El ancho de banda asignado para los medios codificados puede cambiar, por ejemplo, debido a variaciones en el nivel de QoS suministrado experimentado por un receptor del UE 12.

[0027] El UE 12B puede recibir y procesar paquetes RTP recibidos durante la sesión de vídeo 28 desde el UE 12A. El UE 12B comprende el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 14B, que mide las estadísticas de llegada de paquetes en el enlace descendente compartido. En base a las mediciones, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 14B proporciona la retroalimentación 30 que dirige el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A para reducir o aumentar su velocidad de codificación y, como consecuencia, su velocidad de transmisión multimedia para que coincida más con el aprovisionamiento del ancho de banda para el UE 12B en el enlace descendente compartido.

[0028] En general, los proveedores de equipos de usuario implementan el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A y el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 14B con el fin de facilitar los mejores procedimientos de adaptación específicos a los dispositivos de equipo de usuario. Como resultado, la UTRAN 5 en diversos aspectos puede incluir el UE 12 que tiene diferentes implementaciones patentadas de módulos de adaptación de velocidad 14.

[0029] De acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A expone un conjunto de parámetros de control que afecta a la adaptación de velocidad y a los algoritmos de codificación para el UE 12A. Además, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 14B expone un conjunto diferente de parámetros de control que afecta a la adaptación de velocidad y a los algoritmos de codificación para el UE 12B.

[0030] De acuerdo con las técnicas descritas, UTRAN 5 comprende además un servidor de aprovisionamiento 10 que está acoplado de manera comunicativa al RNC 6 a través del enlace de comunicación 24C. En algunos aspectos, el servidor de aprovisionamiento 10 proporciona el UE 12 que usa otras interfaces inalámbricas, tales como Bluetooth, IrDA o interfaces cableadas tales como Bus Universal en Serie (USB), Firewire y RS-232. El servidor de aprovisionamiento 10 es típicamente un servidor informático en la red UMTS 2. En algunos aspectos, el servidor de aprovisionamiento 10 es un ordenador portátil con una conexión por cable de uno o más UE 12. En algunos aspectos, el servidor de aprovisionamiento 10 es un equipo de usuario de acuerdo con la nomenclatura 3GPP y puede comprender, por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador portátil o de sobremesa que tiene, por ejemplo, una tarjeta inalámbrica 3G, un netbook compatible con capacidad inalámbrica, un asistente de datos personales (PDA), y similares.

[0031] El servidor de aprovisionamiento 10 establece, por separado o en combinación, sesiones de aprovisionamiento 26A-26B con el UE 12A-12B para modificar los parámetros de control expuestos por el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A y el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 14B, como se describe en esta divulgación, y de ese modo alterar los algoritmos de adaptación de velocidad y de codificación que funcionen dentro de la UTRAN 5. De esta manera, aunque los algoritmos de adaptación de velocidad y de codificación del UE 12 son propietarios, el servidor de aprovisionamiento 10 controla, no obstante, el funcionamiento de estos algoritmos para facilitar la eficiencia, la QoS, el rendimiento u otros objetivos para UTRAN 5. Como ejemplo, el servidor de aprovisionamiento 10, a través de la sesión de aprovisionamiento 26A, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión directo 14A, en respuesta a la detección de congestión de paquetes, reduce la velocidad de codificación de vídeo para reducir la velocidad de transmisión de la sesión de vídeo 28 y reducir de ese modo la carga de la sesión de vídeo 28 en el enlace descendente compartido (comprendido por el enlace de radio 24B) usado por el UE 12B. Esta reducción puede, por ejemplo, permitir que otros equipos de usuario (no mostrados) que utilizan el enlace descendente compartido tengan una QoS más consistente o mejor.

[0032] La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un servidor de vídeo 40 y un terminal de vídeo 60 de ejemplo que tienen algoritmos de adaptación de velocidad que son modificables usando un servidor de aprovisionamiento 10 a modo de ejemplo de acuerdo con las técnicas descritas en el presente documento.

[0033] El servidor de vídeo 40 puede corresponder al UE 12A de la FIG. 1. El servidor de vídeo 40 comprende una fuente de vídeo 42 y un cliente de envío 44. En el aspecto a modo de ejemplo ilustrado de la FIG. 2, el cliente emisor 44 es un cliente MTSI. El cliente emisor 44 se denomina en lo sucesivo cliente emisor MTSI 44. La fuente de vídeo 42 puede ser un dispositivo de captura de vídeo tal como una cámara de vídeo, o un archivo de vídeo que almacene vídeos digitales previamente capturados. La fuente de vídeo 42 también puede ser una interfaz para una transmisión de vídeo en vivo o archivada.

[0034] El cliente emisor MTSI 44 soporta y proporciona de otra forma una interfaz para el servidor de vídeo 40 a MTSI y permite que el servidor de vídeo 40 transmita voz conversacional, texto y vídeo. El cliente emisor MTSI 44 gestiona la configuración y el control de la sesión para las sesiones multimedia con otros clientes MTSI y gestiona adicionalmente el control multimedia, la codificación/decodificación multimedia y los datos multimedia y controla el transporte de datos.

[0035] El cliente emisor MTSI 44 comprende un codificador de vídeo 46, un empaquetador de vídeo 48 y un módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 ("módulo de adaptación de velocidad de lado TX 50"). El cliente emisor MTSI 44 es un aspecto a modo de ejemplo simplificado de un cliente MTSI generalizado. En otros aspectos, el cliente emisor MTSI 44 puede comprender adicionalmente un decodificador de vídeo, códecs de texto y de voz, un módulo de configuración y control de sesión, módulos de activación u otros aspectos funcionales que permitan MTSI.

[0036] El codificador de vídeo 46 codifica vídeo desde la fuente de vídeo 42 de acuerdo con cualquiera de una variedad de estándares de codificación de vídeo, tales como H.264, como se mencionó anteriormente. El paquete de vídeo 48 es una interfaz basada en paquetes que recibe el segmento de vídeo codificado del codificador de vídeo 46 y divide el segmento de vídeo codificado en una serie de paquetes para la transmisión. Los paquetes resultantes se

pueden pasar de la capa de aplicación a otras capas, tales como las capas físicas y de transporte, para su posterior procesamiento, tal como la multiplexación, la empaquetización adicional y otras operaciones.

5 **[0037]** El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 controla la velocidad de codificación aplicada por el codificador de vídeo 46 para codificar tramas dentro de un segmento de vídeo. La velocidad de codificación especifica el número de bits de codificación asignados a las tramas en el segmento de vídeo. El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 puede corresponder al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 14A de la FIG. 1.

10 **[0038]** El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 recibe la retroalimentación 31 de los clientes receptores, tales como el cliente receptor 64, y responde aumentando o disminuyendo la velocidad de codificación según sea apropiado. La retroalimentación 31 puede comprender instrucciones que dirijan el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para tomar una acción para modificar la velocidad de codificación, estadísticas con respecto a paquetes recibidos o cualquier otra información que el módulo de adaptación de
15 velocidad de lado de transmisión 50 pueda usar para ajustar la velocidad de codificación o la velocidad de envío. Por ejemplo, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 puede soportar la Solicitud de Velocidad de Bits Máxima de Medios Temporal (TMMBR) y Mensajes de Notificación de Velocidad de Bits Máxima de Medios Temporal (TMMBN) de Mensajes de Control de Códec (CCM).

20 **[0039]** En este aspecto a modo de ejemplo, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 implementa, de acuerdo con las memorias descriptivas MTSI, mecanismos extendidos de recepción de retroalimentación (RTCP) de protocolo de control RTP que el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 usa para manejar la retroalimentación RTCP de las condiciones de recepción experimentadas al recibir terminales de vídeo. En aspectos de la red UMTS 2 que implementa PSS, el módulo de adaptación de
25 velocidad de lado de transmisión 50 soporta paquetes de Funciones Específicas de Aplicación (APP) de la Unidad de Datos de Aplicación (NADU) RTCP que proporcionan información de retroalimentación con respecto a niveles de memoria intermedia en receptores de vídeo para datos multimedia recibidos.

30 **[0040]** En la Fig. 2, el cliente emisor 44 envía datos de vídeo empaquetados al terminal de vídeo 60 a través de la sesión de vídeo MTSI 29. El terminal de vídeo 60 puede corresponder al UE 12B de la FIG. 1 y comprende recibir el cliente 64 y el visor 62. El visor 62 permite que un usuario del terminal de vídeo 60 vea el vídeo recibido por el terminal de vídeo 60. El visor 62 puede comprender una pantalla, tal como una pantalla de cristal líquido (LCD), un proyector, un monitor de ordenador u otro componente de visualización.

35 **[0041]** El cliente receptor 64 puede soportar y proporciona de otra forma una interfaz para el terminal de vídeo 60 a MTSI y permite que el terminal de vídeo 60 reciba conversación, texto y vídeo. En el aspecto a modo de ejemplo ilustrado de la FIG. 2, el cliente receptor 64 es un cliente MTSI. Por lo tanto, el cliente receptor 64 se denomina en adelante cliente receptor MTSI 64. El cliente receptor MTSI 64 maneja la configuración y el control de la sesión para las sesiones multimedia con otros clientes MTSI y maneja además el control multimedia, la
40 codificación/decodificación multimedia y los datos multimedia y controla el transporte de datos.

[0042] El cliente receptor MTSI 64 comprende el decodificador de vídeo 68, el extractor de vídeo 66 y el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70. El cliente receptor MTSI 64 es un aspecto a modo de ejemplo simplificado de un cliente MTSI generalizado. En otros aspectos, el cliente receptor MTSI 64 puede comprender
45 adicionalmente un codificador de vídeo, códecs de texto y de voz, un módulo de configuración y control de sesión, módulos de activación u otros aspectos funcionales que permitan MTSI.

[0043] El extractor de vídeo 66 es una interfaz basada en paquetes que extrae el vídeo de los paquetes de vídeo recibidos al recibir al cliente de MTSI 64 y restaura el flujo de vídeo paquetizado. El extractor de vídeo pasó el flujo de vídeo codificado al decodificador de vídeo 68, que decodifica el flujo de vídeo codificado de acuerdo con el estándar de codificación de vídeo apropiado para el flujo, tal como H.264, y envía el flujo de vídeo decodificado al visor 62 para su visualización.

50 **[0044]** El módulo de adaptación de frecuencia de lado de receptor 70 monitorea las estadísticas de recepción de paquetes multimedia para recibir el cliente MTSI 64. Las estadísticas monitoreadas por el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 pueden incluir velocidad de pérdida de paquete, fluctuación de fase de paquete y retardo/latencia de paquete. En base a las estadísticas de paquete monitoreadas, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 genera y proporciona la retroalimentación 31 al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 del servidor de vídeo 40 para causar que el codificador de vídeo 46 aumente o disminuya la
55 velocidad de codificación y, de manera concomitante, la velocidad de transmisión del servidor de vídeo 40. El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede generar retroalimentación 31 que comprenda instrucciones que dirijan el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para tomar una acción para modificar la velocidad de codificación, estadísticas de paquetes o cualquier otra información que el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 pueda usar para ajustar la velocidad de codificación o la velocidad de envío. Por ejemplo, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 soporta mensajes TMMBR y TMMBN. En este aspecto a modo de ejemplo, el módulo de adaptación de frecuencia de lado de receptor
60 65

70 implementa, de acuerdo con las memorias descriptivas MTSI, mecanismos extendidos de retroalimentación de protocolo de control RTP (RTCP) para informar las condiciones de recepción al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 en la retroalimentación 31.

5 **[0045]** En aspectos de la red UMTS 2 que implementan PSS, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede usar los paquetes de las Funciones Específicas de Aplicación (APP) de la Unidad de Datos de Siguiete Aplicación paquetes RTCP (NADU) para proporcionar información de retroalimentación con respecto a los niveles de memoria intermedia para datos multimedia codificados recibida al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50. En dichos aspectos, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 responde aumentando/descendiendo su velocidad de codificación según sea apropiado.

15 **[0046]** De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 expone un conjunto de parámetros de control de emisor multimedia 51. Los parámetros de control del emisor multimedia afectan el funcionamiento del módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50, por ejemplo, cambiando las condiciones límites relacionadas con la calidad de imagen, cambiando los parámetros de temporización y modificando las velocidades de escala usadas por el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para determinar la velocidad de codificación del codificador de vídeo 46. En algunos aspectos, los parámetros de control de emisor multimedia 51 expuestos por el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 pueden leerse para determinar los valores actuales de los parámetros.

20 **[0047]** De manera similar, de acuerdo con las técnicas de la esta divulgación, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 expone un conjunto de los parámetros de control de receptor multimedia 71. Los parámetros de control de receptor multimedia afectan el funcionamiento del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70, por ejemplo, cambiando las condiciones límites y de temporización relacionadas con el cálculo de una velocidad de pérdida de paquetes, cambiando los parámetros de temporización y otros valores usados por el módulo de adaptación de velocidad de lado recibido 70 para determinar la naturaleza y el alcance de la retroalimentación 31 proporcionada al módulo de adaptación de velocidad de lado de la transmisión 50. En algunos aspectos, los parámetros de control de emisor multimedia 51 expuestos por el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 pueden leerse para determinar los valores actuales de los parámetros.

30 **[0048]** Los algoritmos de codificación y de adaptación de velocidad internos para los clientes MTSI pueden ser a menudo propiedad y/o estar no disponible. Por consiguiente, el codificador de vídeo 46, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 y el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 pueden comprender "cajas negras" que los operadores de red, usando procedimientos convencionales, no pueden controlar. Sin embargo, variando uno o más parámetros de control de emisor multimedia 51 y/o parámetros de control de receptor multimedia 71 usando las técnicas de esta divulgación, un operador de red puede modificar el funcionamiento del módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 y/o del módulo de adaptación de velocidad de lado receptor 70, respectivamente, y por lo tanto, cambiar efectivamente la velocidad de codificación del codificador de vídeo 46. A este respecto, un operador de red puede modificar el funcionamiento de las "cajas negras" usando los parámetros de control como "perillas de control" con el fin de facilitar diversos objetivos para una red que incluya el servidor de vídeo 40 y el terminal de vídeo 60. Los parámetros de control del receptor multimedia 71 y los parámetros de control de emisor multimedia 51 configuran y controlan los procesos con los que el terminal de vídeo 60 y el servidor de vídeo 40, respectivamente, reaccionan a las condiciones cambiantes de la red. En algunos aspectos, los parámetros de control de receptor multimedia 71 y los parámetros de control de emisor multimedia 51 solo cambian, excepto cuando se alteran explícitamente por un operador de red. En dichos aspectos, los parámetros no varían en respuesta a las condiciones cambiantes de la red.

45 **[0049]** El servidor de aprovisionamiento 10 es un equipo de usuario que permite a un operador de red 58 ("operador 58") establecer sesiones de aprovisionamiento 26A-26B con el servidor de vídeo 40 y el terminal de vídeo 60 para modificar los parámetros de control de emisor multimedia 51 y los parámetros de control de receptor multimedia 71, respectivamente. El servidor de aprovisionamiento 10 incluye la interfaz 54 con la que el operador 58 puede interactuar para causar que el servidor de aprovisionamiento 10 modifique los parámetros de control de emisor multimedia 51 y/o los parámetros de control de receptor multimedia 71 a los valores seleccionados por el operador 58. El servidor de aprovisionamiento 10 incluye además el analizador de red 56 que recopila y analiza las estadísticas de red para la red que incluye el servidor de vídeo 40 y el terminal de vídeo 60, por ejemplo, la red UMTS 2 de la FIG. 1. En algunos aspectos, el analizador de red 56 usa la sesión de aprovisionamiento 26A para leer valores de parámetros de control de emisor multimedia 51 del servidor de vídeo 40 y/o sesiones de aprovisionamiento 26B para leer valores de parámetros de control del receptor multimedia 71 del terminal de vídeo 60. El analizador de redes 56 puede usar los valores de parámetros para analizar las condiciones de la red a la luz de la configuración actual del servidor de vídeo 40 y/o del terminal de vídeo 60 y proporcionar el análisis al operador 58 a través de la interfaz 54. El analizador de red 56 en dichos aspectos también puede proporcionar los valores de los parámetros al operador 58 a través de la interfaz 54.

65 **[0050]** Mediante el uso del servidor de aprovisionamiento 10 para modificar los parámetros de control de emisor multimedia 51 y los parámetros de control de receptor multimedia 71, el operador 58 puede cambiar el comportamiento de las "cajas negras" del codificador de vídeo 46, del módulo de adaptación de velocidad de lado de

transmisión 50 y del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 para facilitar ciertos objetivos de red, tales como equidad de ancho de banda, el rendimiento máximo u otros objetivos similares. En algunos aspectos, el servidor de aprovisionamiento 10 es al menos parcialmente autónomo y puede responder automáticamente a las condiciones de la red cambiando aprovisionando diferentes parámetros de control de emisor multimedia 51 y parámetros de control de receptor multimedia 71 al servidor de vídeo 40 y al terminal de vídeo 60, respectivamente.

[0051] La FIG. 3 incluye la tabla de parámetros del receptor multimedia 80 y la tabla de parámetros de emisor multimedia 82. La tabla de parámetros de receptor multimedia 80 enumera los parámetros de receptor multimedia a modo de ejemplo 81A-81P ("parámetros de receptor multimedia 81"). De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 expone uno o más parámetros de receptor multimedia 81 para permitir que los operadores de la red afecten el funcionamiento del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 y por lo tanto del terminal de vídeo 60 y del servidor de vídeo 40. Los parámetros de control de receptor multimedia 71 del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 pueden representar uno o más de los parámetros de receptor multimedia 81. En algunos aspectos, un terminal de vídeo 60 puede proporcionar múltiples subconjuntos de parámetros de receptor multimedia 81 que correspondan a diferentes niveles de servicio proporcionados por la red que incluye el terminal de vídeo 60 (subconjuntos específicos del servicio de los parámetros del receptor multimedia 81 pueden cruzarse, es decir, superponerse, unos y otros).

[0052] De esta manera, un operador de red puede alterar un subconjunto específico del servicio de los parámetros de receptor multimedia 81 sin afectar otros subconjuntos específicos de los parámetros de receptor multimedia 81. Por ejemplo, un terminal de vídeo 60 puede proporcionar servicios de nivel de oro, plata y bronce. Un operador de red puede alterar un subconjunto de parámetros de receptor multimedia 81 que corresponda al nivel de servicio de bronce con el fin de afectar la calidad de servicio de la red para el terminal de vídeo 60 cuando esté funcionamiento en el nivel de servicio de bronce. Los siguientes párrafos describen cada uno de los parámetros de receptor multimedia 81. En algunos aspectos, los parámetros relacionados con el tiempo de los parámetros de receptor multimedia 81 se denominan en milisegundos.

[0053] PLR_MAX 81A especifica un umbral superior para la Tasa de Pérdida de Paquetes (PLR), una medición estadística del porcentaje de paquetes que no se reciben por el terminal de vídeo 60. La PLR puede medirse con respecto a los paquetes RTP. En algunos aspectos, PLR incluye (como pérdidas) aquellos paquetes RTP que no llegan a tiempo para su emisión programada correctamente. Cuando el PLR supera el PLR_MAX 81A, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 dirige el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para reducir la tasa de pérdida de paquetes.

[0054] PLR_LOW 81B especifica un umbral inferior para la PLR. Cuando la PLR cae por debajo de PLR_LOW 81B, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 dirige el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para aumentar la velocidad de transmisión multimedia.

[0055] PLR_M_WINDOW_MAX 81C especifica la duración de una ventana deslizante sobre la que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 observa y calcula la PLR para los propósitos de comparar con PLR_MAX 81A.

[0056] PLR_M_WINDOW_LOW 81D especifica la duración de una ventana deslizante sobre la que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 observa y calcula para los propósitos de comparar con PLR_MIN 81B. PLR_M_WINDOW_MAX 81C se especifica por separado de PLR_M_WINDOW_LOW 81D porque las pérdidas excesivas de paquetes son una condición urgente que puede requerir una respuesta rápida por parte del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70. Como resultado, un operador de red puede desear un valor de ventana de observación más corto para PLR_M_WINDOW_MAX 81C. Una baja tasa de pérdida de paquetes no es necesariamente una condición urgente, y un operador de red puede usar un valor de ventana de observación más largo para PLR_M_WINDOW_LOW 81D para garantizar que las condiciones de la red sean suficientemente estables para intentar aumentar la velocidad de transmisión multimedia.

[0057] TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E especifica el tiempo mínimo aceptable entre una llegada de paquetes multimedia y su tiempo de reproducción correctamente programado. El tiempo se mide desde el tiempo de reproducción hasta el punto percentil X (especificado por X_PERCENTILE 81G, descrito a continuación) de una distribución de llegada de paquetes. Cuando no se cumple TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para reducir la velocidad de transmisión multimedia para permitir la llegada más puntual de paquetes multimedia. TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E se describe con mayor detalle a continuación con respecto a la FIG. 4.

[0058] TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F especifica un umbral de tiempo superior (máximo) entre una llegada de paquetes multimedia y su tiempo de reproducción programado correctamente. El tiempo se mide desde el tiempo de emisión hasta un punto de percentil X (especificado por X_PERCENTILE 81G, descrito a continuación) de una distribución de llegada de paquetes. Cuando se excede TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de

transmisión 50 para aumentar la velocidad de transmisión multimedia para mejorar la calidad del medio, por ejemplo, la calidad de imagen de vídeo. TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F se describe con más detalle a continuación con respecto a la FIG. 4.

5 **[0059]** X_PERCENTILE 81G especifica el punto de una distribución de llegada de paquetes que se utiliza en conjunción con TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E y 81F TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI X percentil.

10 **[0060]** 81H TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN especifica la duración de una ventana deslizante sobre la que el módulo de adaptación de velocidad de lado receptor 70 observa y calcula un margen entre llegadas de paquetes multimedia y de reproducción. El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 compara el margen calculado para TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN 81H con TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E.

15 **[0061]** TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 81I especifica la duración de una ventana deslizante sobre la que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 observa y calcula un margen entre llegadas de paquetes multimedia y de reproducción. El módulo de adaptación de velocidad de receptor 70 compara el margen calculado para TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 81I con TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F.

20 **[0062]** PLBURST 81J especifica un número de umbral superior (máximo) de pérdidas de paquetes. Cuando las pérdidas de paquetes durante una duración especificada por PL_BURST_WINDOW 81K exceden PL_BURST 81J, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 dirige el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para reducir la velocidad de transmisión multimedia para adaptarse a las condiciones de pérdida de paquetes en ráfagas.

25 **[0063]** PL_BURST_WINDOW 81K especifica una ventana sobre la que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 observa y calcula las pérdidas de paquetes para comparar con PL_BURST 81J para determinar una condición de pérdida de paquetes en ráfagas.

30 **[0064]** MAX_RTP_GAP 81L es un factor en una cantidad umbral de tiempo que puede pasar sin recibir un paquete multimedia antes de que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 declare una condición de pérdida/congestión severa de paquetes y dirija el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para adaptarse a condiciones de pérdida de paquetes en ráfagas. En casos de pérdida severa de paquetes, un espacio en paquetes multimedia recibidos (una brecha de pérdida de paquetes) puede evitar la observación convencional de paquetes perdidos, para que se reciba un paquete subsiguiente para el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 para determinar que los paquetes anteriores de hecho se perdieron. El uso de MAX_RTP_GAP 81L y las técnicas descritas en el presente documento permiten que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 determine la congestión sin tener que observar un paquete multimedia después de las pérdidas de paquetes intermedias.

40 **[0065]** El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede, en algunos casos, calcular la cantidad umbral de tiempo para determinar cuándo hay una brecha de pérdida de paquetes manteniendo una estimación en curso (por ejemplo, un promedio móvil), T_FRAME_EST, del período de trama en base a la recepción de tramas de vídeo anteriores y a las marcas de tiempo para las tramas de vídeo anteriores. Las marcas de tiempo de los medios recibidos (por ejemplo, RTP) permiten que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 calcule un período de trama en base a tramas de vídeo recibidas recientemente. Si el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 no recibe ningún paquete de comunicación durante el valor del producto de MAX_RTP_GAP 81L y T_FRAME_EST, entonces el módulo de adaptación de velocidad de lado receptor 70 declara una condición de pérdida/congestión severa de paquetes en ráfagas y puede dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para reducir la velocidad de transmisión multimedia que se vaya a adaptar.

50 **[0066]** La estimación de una brecha de pérdida de paquetes puede ser un desafío porque los paquetes multimedia pueden no generarse a intervalos regulares, y los algoritmos de planificación de enlaces descendentes compartidos pueden causar fluctuaciones en los tiempos de suministro de paquetes. Por lo tanto, en algunos aspectos, MAX_RTP_GAP 81L se establece de forma conservadora.

55 **[0067]** El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 a modo de ejemplo usa T_FRAME_EST porque los codificadores no cambian abruptamente la velocidad de tramas de codificación y por lo tanto la estimación puede servir como una base bastante confiable para detectar huecos en el transporte de tramas de vídeo. En algunos aspectos, se pueden usar otros procedimientos para estimar el período de tramas.

60 **[0068]** INC_FBACK_MIN_INTERVAL 81M especifica un intervalo mínimo que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debe esperar antes de enviar un mensaje de retroalimentación subsiguiente 31, por ejemplo, un mensaje TMMBR, al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 que aumente el límite de velocidad máxima. INC_FBACK_MIN_INTERVAL 81M influye en la velocidad a la que se produce la adaptación de velocidad dinámica, así como en la señalización (un intervalo inferior conduce a un número mayor de mensajes de retroalimentación).

65

- 5 **[0069]** DEC_FBACK_MIN_INTERVAL 81N especifica un intervalo mínimo que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debe esperar antes de enviar un mensaje de retroalimentación subsiguiente 31, por ejemplo, un mensaje TMMBR, al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 que disminuya el límite máximo de velocidad. DEC_FBACK_MIN_INTERVAL 81N influye en la velocidad a la que se produce la adaptación de velocidad dinámica, así como en la señalización. La congestión requiere a menudo una adaptación urgente, mientras que el aumento de una velocidad de transmisión es menos necesario, por lo tanto, DEC_FBACK_MIN_INTERVAL 81N es un parámetro separado de, y suele ser inferior a INC_FBACK_MIN_INTERVAL 81M.
- 10 **[0070]** DECONGEST 81O especifica un nivel de intensidad para las acciones de descongestión. Cuando el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 detecta una condición de congestión, por ejemplo, en base a observaciones y cálculos relacionados con otros parámetros de receptor multimedia 81, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 actúa para dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para descongestionar el enlace descendente compartido antes de tener el servidor de vídeo 40 transmitiendo
- 15 medios a la tasa de rendimiento sostenible de la ruta de transmisión. En algunos aspectos, DECONGEST 81O especifica un valor de parámetro que va de 0 a 10, donde 0 indica que no debería realizarse descongestión y los valores crecientes indican que el módulo de adaptación de frecuencia de lado de receptor 70 debería tomar medidas de descongestión cada vez más agresivas.
- 20 **[0071]** DECONGEST_TIME 81P especifica una cantidad de tiempo que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debe descongestionar. Un valor de 0 indica que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 no debería intentar acciones de descongestión. DECONGEST_TIME 81P se describe con más detalle a continuación con respecto a la FIG. 5.
- 25 **[0072]** La tabla de parámetros de emisor multimedia 82 enumera los parámetros de emisor multimedia 83A-83H a modo de ejemplo ("parámetros de emisor multimedia 83"). De acuerdo con las técnicas de esta divulgación, el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 a modo de ejemplo expone uno o más parámetros de emisor multimedia 81 para permitir que los operadores de la red afecten el funcionamiento del módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión, del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor y, por lo tanto, del
- 30 servidor de vídeo 40. Los parámetros de control de emisor multimedia 51 del módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 pueden representar uno o más de los parámetros de emisor multimedia 83. En algunos aspectos, el servidor de vídeo 40 puede proporcionar subconjuntos múltiples de parámetros de emisor multimedia 83 que corresponden a diferentes niveles de servicio proporcionados por la red que incluye el servidor de vídeo 40 (subconjuntos específicos del servicio de los parámetros de emisor multimedia 83 pueden cruzarse, es decir, superponerse, entre sí). De esta manera, un operador de red puede alterar un subconjunto específico del servicio de los parámetros de emisor multimedia 83 sin afectar otros subconjuntos específicos del servicio de los parámetros de emisor multimedia 83. Por ejemplo, un servidor de vídeo 40 puede proporcionar servicios de nivel de oro, plata y bronce. Un operador de red puede alterar un subconjunto de parámetros de emisor multimedia 83 que corresponde al nivel de servicio de bronce para afectar la calidad de servicio de la red para el servidor de vídeo 40 cuando esté
- 35 funcionando en el nivel de servicio de bronce. Los siguientes párrafos describen cada uno de los parámetros de emisor multimedia 83. En algunos aspectos, los parámetros relacionados con el tiempo de los parámetros de emisor multimedia 83 se denominan en milisegundos.
- 40 **[0073]** MIN_BIT_RATE 83A especifica una velocidad de bits mínima aceptable para un codificador de vídeo, por ejemplo, el codificador de vídeo 46. MIN_BIT_RATE 83A se puede expresar como un porcentaje de la velocidad de bits máxima soportada para una sesión de vídeo (de acuerdo con el nivel de servicio actual). Como resultado, un operador de red no necesita establecer múltiples de MIN_BIT_RATE 83A en múltiples conjuntos de servicios. Si el cliente emisor MTSI 44 no puede soportar el valor de MIN_BIT_RATE 83A, el cliente emisor MTSI 44 pone la transmisión de vídeo en espera o elimina la transmisión de vídeo, en base al valor de DROP_HOLD_VIDEO 83G (descrito a continuación).
- 45 **[0074]** MIN_FRAME_RATE 83B especifica una velocidad de tramas mínima aceptable para un codificador de vídeo, por ejemplo, un codificador de vídeo 46. MIN_FRAME_RATE 83B se expresa como un porcentaje de la velocidad de tramas máxima admitida para una sesión de vídeo (de acuerdo con el nivel actual de servicio). Como resultado, un operador de red no necesita establecer múltiples de MIN_BIT_RATE 83A en múltiples conjuntos de servicios. Si el cliente emisor MTSI 44 no puede soportar el valor de MIN_FRAME_RATE 83B, el cliente emisor MTSI 44 pone la transmisión de vídeo en espera o elimina la transmisión de vídeo, en base al valor de DROP_HOLD_VIDEO 83G (descrito a continuación).
- 50 **[0075]** MIN_IMAGE_QUALITY 83C especifica un mínimo de calidad aceptable de imagen para un codificador de vídeo, por ejemplo, el codificador de vídeo 46. MIN_IMAGE_QUALITY 83C se puede expresar como una relación pico señal/ruido (PSNR) en decibelios (dB). Si el cliente emisor MTSI 44 no puede soportar el valor de MIN_IMAGE_QUALITY 83C, el cliente emisor MTSI 44 pone la transmisión de vídeo en espera o elimina la transmisión de vídeo, en base al valor de DROP_HOLD_VIDEO 83G (descrito a continuación).
- 55
- 60
- 65

[0076] RAMP_UP_RATE 83D especifica una velocidad a la que un codificador de vídeo, por ejemplo, un codificador de vídeo 46, debe aumentar una tasa de codificación de destino a un límite de velocidad más alto. RAMP_UP_RATE 83D puede expresarse en unidades de kbps por segundo. En algunos aspectos, el límite de velocidad más alta se establece mediante el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 de acuerdo con la retroalimentación 31 del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70, que puede incluir un mensaje TMBBR.

[0077] RAMP_DOWN_RATE 83E especifica una velocidad a la que un codificador de vídeo, por ejemplo, el codificador de vídeo 46, debe disminuir una velocidad de codificación de destino a un límite de velocidad inferior. RAMP_DOWN_RATE 83E se puede expresar en unidades de kbps por segundo. En algunos aspectos, el límite inferior de velocidad se establece mediante el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 de acuerdo con la retroalimentación 31 del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70. Si bien la disminución gradual es a menudo una técnica necesaria para aliviar la congestión, la aceleración puede ser indeseable debido a la congestión repentina en la ruta de transmisión. Como resultado, RAMP_DOWN_RATE 83E es un parámetro separado de RAMP_UP_RATE 83D.

[0078] UPLINK_RA 83F es un parámetro booleano que especifica si el cliente emisor MTSI 44 usa la adaptación de velocidad de enlace ascendente, que implica el uso de información de la capa inferior sobre el rendimiento de enlace ascendente con el fin de adaptar la velocidad de codificador y evitar la congestión de paquetes multimedia.

[0079] DROP_HOLD_VIDEO 83G es un parámetro booleano que especifica si, en casos en los que la calidad de vídeo no puede cumplir con los requisitos mínimos establecidos para MIN_BIT_RATE 83A, MIN_FRAME_RATE 83B, o MIN_IMAGE_QUALITY 83C, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debe poner la secuencia de vídeo en espera o soltar la transmisión de vídeo. DROP_HOLD_VIDEO 83G es, por tanto, un parámetro de soltar o mantener. Si el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 pone la transmisión de vídeo en espera, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede mantener reservas de QoS. De lo contrario, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 deja caer las reservas de QoS para el flujo de vídeo junto con el flujo de vídeo en sí. En algunos modos de realización, un módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 que pone el flujo de vídeo en espera puede permitir que el cliente emisor MTSI 44 continúe transmitiendo otros medios, tales como el audio.

[0080] INITIAL_CODEC_RATE 83H especifica la velocidad inicial a la que un codificador, por ejemplo, el codificador de vídeo 26, debe transmitir. En algunos aspectos, INITIAL_CODEC_RATE 83H se aplica a codificadores de audio, codificadores de vídeo y/o codificadores de prueba.

[0081] La FIG. 4 es un gráfico anotado 84 que ilustra el margen de reproducción como se usa según las técnicas descritas en el presente documento. Como se ilustra, un margen de emisión para un paquete es la cantidad de tiempo entre una llegada de paquetes multimedia en un receptor multimedia, por ejemplo, el terminal de vídeo 60, y el tiempo de reproducción programado adecuadamente para el paquete multimedia. Para tener en cuenta la oscilación en los tiempos de llegada de los paquetes, el margen de reproducción se mide con respecto al punto de percentil X en la distribución global de llegada de paquetes para una ventana de tiempo.

[0082] TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E y 81F TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI definen un intervalo objetivo para la reproducción para el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70, mientras que X_PERCENTILE 81G especifica el percentil de la distribución de llegada de paquetes que se va a usar para medir el margen de reproducción. TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E especifica un umbral inferior para la reproducción de paquetes. Cuando un margen de emisión para un receptor multimedia, por ejemplo, el terminal de vídeo 60, es inferior a TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E, el módulo de adaptación de velocidad de lado receptor 70 puede dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para descongestionar el enlace descendente compartido. TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F especifica un umbral superior (máximo) para la reproducción de paquetes. Cuando un margen de reproducción para un receptor multimedia, por ejemplo, el terminal de vídeo 60, es superior a TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F, el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 puede dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para, por ejemplo, mejorar la calidad del medio aumentando una velocidad de codificación. TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN 81H y TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 81I definen diferentes ventanas de tiempo móvil sobre las que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 observa las llegadas de paquetes y los tiempos de reproducción. Los márgenes mínimos y altos de reproducción se calculan usando TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN 81H y TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 81I para compararlos con TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN 81E y TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI 81F, respectivamente.

[0083] En algunos aspectos, TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN 81H y TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 81I son valores diferentes para tener en cuenta las diferentes prioridades que los operadores de red asignan para aliviar la congestión y mejorar la calidad de los medios. Las condiciones de la red que hacen que el margen de emisión sea demasiado bajo pueden obligar a una adaptación inmediata mediante el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 y el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50. Como resultado, TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN 81H se puede configurar más pequeño que

TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI 811, que el módulo de adaptación de velocidad de lado receptor 70 usa para detectar márgenes de reproducción mayores.

5 **[0084]** La FIG. 5 es un gráfico anotado 86 que ilustra un proceso de descongestión de ejemplo realizado por el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 a modo de ejemplo y el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 detecta la congestión en un enlace descendente compartido de acuerdo con uno o más parámetros de receptor multimedia 81 y envía una retroalimentación 31 al módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50. En el gráfico 86 a modo de ejemplo, la retroalimentación 31 incluye un mensaje TMMBR que dirige el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para disminuir la velocidad de transmisión por debajo de la velocidad sostenible estimada de la ruta de transmisión. El mensaje TMMBR incluye un valor TMMBR 98 que especifica la velocidad de transmisión más baja. El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 reduce su velocidad de transmisión a la velocidad descendente 92 (como se especifica en RAMP_DOWN_RATE 83E). La reducción de la velocidad de transmisión por un emisor multimedia, por ejemplo, un servidor de vídeo 40, permite que la red que incluye el emisor multimedia reduzca la acumulación de paquetes congestionados.

20 **[0085]** El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 espera entonces un tiempo especificado por DECONGEST_TIME 81P antes de enviar la retroalimentación 31 adicional en la forma de un segundo mensaje TMMBR que dirija el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para aumentar la velocidad de transmisión a un segundo valor TMMBR 99. En el ejemplo del gráfico anotado 86, la nueva velocidad de transmisión se aproxima a la velocidad sostenible estimada de la ruta de transmisión. El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 aumenta su velocidad de transmisión a la velocidad de aceleración 94 (como se especifica en RAMP_UP_RATE 83D).

25 **[0086]** En general, un valor pequeño para DECONGEST_TIME 81P indica que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debería realizar una descongestión agresiva y establecer el valor TMMBR 98 (que especifica la velocidad de transmisión para la descongestión) significativamente inferior a la velocidad sostenible más alta de la ruta de transmisión. Por el contrario, un valor grande para DECONGEST_TIME 81P indica que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 debería realizar una descongestión conservadora y establecer el valor de TMMBR 98 por debajo, pero más próximo a, la velocidad más alta sostenible de la ruta de transmisión. Un valor de cero durante DECONGEST_TIME 81P indica que el módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 no debería dirigir el módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 para realizar ninguna descongestión. En algunos aspectos, un operador de red especifica los valores de DECONGEST 81O para controlar el nivel de intensidad de descongestión.

30 **[0087]** La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo del servidor de aprovisionamiento 10 y del terminal de vídeo 60 que funcionan en la red UMTS 2 de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. Inicialmente, un operador de red monitorea las condiciones de la red en la red UMTS 2 (100) y en la calidad de experiencia en los UE. En base a las condiciones de la red y de la calidad de experiencia, el operador de red usa el servidor de aprovisionamiento 10 para modificar uno o más parámetros de control de receptor multimedia 71 del módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 en el cliente receptor MTSI 64 del terminal de vídeo 60 (102). El módulo de adaptación de velocidad de lado de receptor 70 funciona de acuerdo con los parámetros de control de receptor multimedia modificados 71 con el fin de adaptar la velocidad de transmisión experimentada por el terminal de vídeo 60 generando y enviando retroalimentación 31 al servidor de vídeo 40 (104).

35 **[0088]** La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo del servidor de aprovisionamiento 10 y del servidor de vídeo 40 que funciona en la red UMTS 2 de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. Inicialmente, un operador de red monitorea las condiciones de la red en la red UMTS 2 (110) y en la calidad de experiencia en los UE. En base a las condiciones de la red y de la calidad de experiencia, el operador de red usa el servidor de aprovisionamiento 10 para modificar uno o más parámetros de control de emisor multimedia 51 del módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 en el cliente emisor MTSI 44 del servidor de vídeo 40 (112). El módulo de adaptación de velocidad de lado de transmisión 50 funciona de acuerdo con los parámetros de control de emisor multimedia modificado 51 con el fin de adaptar la velocidad de transmisión para el servidor de vídeo 40 (114). El servidor de vídeo 40 puede adaptar la velocidad de transmisión alterando una velocidad de codificación para una transmisión de vídeo.

40 **[0089]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra una operación a modo de ejemplo de un cliente MTSI que funciona en la red UMTS 2 de acuerdo con las técnicas de esta divulgación. El cliente MTSI recibe un valor para un parámetro de control para un algoritmo de adaptación de velocidad que se hace funcionar por el cliente MTSI para adaptar la velocidad de un codificador multimedia a las condiciones de la red (120). Como un ejemplo, el cliente MTSI puede recibir el valor del parámetro de control de un servidor de aprovisionamiento, tal como el servidor de aprovisionamiento 10 descrito anteriormente. En respuesta, el cliente MTSI establece el parámetro de control en el valor recibido (122). Además, el cliente MTSI comienza a hacer funcionar la adaptación de velocidad para adaptar la velocidad de transmisión de un codificador multimedia a las condiciones de la red de acuerdo con el parámetro de control recientemente establecido (124).

5 **[0090]** Las técnicas descritas en esta divulgación pueden implementarse dentro de uno o más de un microprocesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), el circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable por campo (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD) u otros dispositivos lógicos equivalentes. En consecuencia, los términos "procesador" o "controlador", como se usan en el presente documento, pueden referirse a una cualquiera o más de las estructuras anteriores o a cualquier otra estructura adecuada para la implementación de las técnicas descritas en el presente documento.

10 **[0091]** Los diversos componentes ilustrados en este documento pueden realizarse por cualquier combinación adecuada de hardware, software, firmware, o por cualquier combinación de los mismos. En las figuras, diversos componentes se representan como unidades o módulos separados. Sin embargo, todos o varios de los diversos componentes descritos con referencia a estas figuras pueden integrarse en unidades combinadas o módulos dentro de un hardware, firmware o software común. En consecuencia, la representación de características como componentes, unidades o módulos tiene la intención de destacar características funcionales particulares para facilitar la ilustración, y no requiere necesariamente la realización de dichas características por hardware, firmware o componentes de software por separado. En algunos casos, diversas unidades pueden implementarse como procesos programables realizados por uno o más procesadores.

20 **[0092]** Cualquier característica descrita en el presente documento como módulos, dispositivos o componentes pueden implementarse juntos en un dispositivo lógico integrado o por separado como dispositivos lógicos discretos pero interoperables. En diversos aspectos, dichos componentes pueden formarse al menos en parte como uno o más dispositivos de circuito integrado, que pueden denominarse colectivamente dispositivo de circuito integrado, tal como un chip de circuito integrado o conjunto de chips. Dicha circuitería puede proporcionarse en un dispositivo de chip de circuito integrado único o en múltiples dispositivos de chip de circuito integrado interoperables, y puede usarse en cualquiera de una variedad de imágenes, pantallas, audio u otras aplicaciones y dispositivos multimedia. En algunos aspectos, por ejemplo, dichos componentes pueden formar parte de un dispositivo móvil, tal como un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un auricular de teléfono móvil).

30 **[0093]** Si se implementan en software, las técnicas pueden realizarse al menos en parte por un medio de almacenamiento de datos legible por ordenador que comprenda código con instrucciones que, cuando se ejecuten por uno o más procesadores, lleve a cabo uno o más de los procedimientos descritos anteriormente. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede formar parte de un producto de programa informático, que puede incluir materiales de empaquetado. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede comprender memoria de acceso aleatorio (RAM) tal como memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria programable borrable eléctricamente de solo lectura (EEPROM), memoria de acceso aleatorio dinámica incorporada (eDRAM), memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria flash, medios de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos. Cualquier software que se utilice puede ejecutarse por uno o más procesadores, tales como uno o más DSP, microprocesadores de uso general, ASIC, FPGA u otros circuitos lógicos integrados o discretos equivalentes.

40 **[0094]** Diversos aspectos se han descrito en esta divulgación. Estos y otros aspectos están dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:

5 recibir, por un dispositivo multimedia, un valor respectivo para una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red, y en el que la pluralidad de parámetros de control comprende un primer valor de intervalo de retroalimentación mínimo para esperar antes de enviar una retroalimentación subsiguiente para disminuir un límite de velocidad máxima y un segundo valor de intervalo de retroalimentación mínima para esperar antes de enviar una retroalimentación subsiguiente para aumentar un límite de velocidad máxima; y

15 establecer los parámetros de control en el respectivo valor recibido.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo multimedia comprende un Servicio de Telefonía Multimedia para el cliente de los Sistemas Multimedia de Protocolo de Internet (MTSI) que comprende el algoritmo de adaptación de velocidad.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros de control incluyen una pluralidad de subconjuntos de parámetros de control específicos del servicio, asociado cada uno con uno de una pluralidad de niveles de servicio, en el que cada uno de la pluralidad de niveles de servicio define una calidad de servicio diferente para un usuario, y en el que el procedimiento comprende además:

hacer funcionar el dispositivo multimedia de acuerdo con un primero de la pluralidad de niveles de servicio, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad ajusta la velocidad de codificación del codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a un subconjunto de parámetros de control específicos del servicio asociados con el primer nivel de servicio.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo multimedia es un receptor multimedia, y en el que el algoritmo de adaptación de velocidad comprende un algoritmo de adaptación de velocidad de lado de receptor y ajusta la velocidad de codificación del codificador multimedia enviando la retroalimentación a un transmisor multimedia que incluye el codificador multimedia, en el que la retroalimentación ordena al transmisor multimedia ajustar la velocidad de codificación del codificador multimedia.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo multimedia es un transmisor multimedia que incluye el codificador multimedia, y en el que el algoritmo de adaptación de velocidad comprende un algoritmo de adaptación de velocidad de lado de transmisor.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el codificador multimedia es un codificador de vídeo.

7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en:

un umbral inferior de tasa de pérdida de paquetes;

un umbral superior de tasa de pérdida de paquetes;

una primera ventana de medición de tasa de pérdida de paquetes que especifica una duración de una ventana deslizante sobre la que el algoritmo de adaptación de velocidad mide el umbral inferior de tasa de pérdida de paquetes; y

una segunda ventana de medición de tasa de pérdida de paquetes que especifica una duración de una ventana deslizante sobre la que el algoritmo de adaptación de velocidad mide el umbral superior de tasa de pérdida de paquetes.

8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en:

un margen mínimo de reproducción objetivo que especifica un tiempo mínimo aceptable entre una llegada de paquetes multimedia y su tiempo de reproducción programado adecuadamente;

un margen máximo de reproducción objetivo que especifica un umbral de tiempo superior entre una llegada de paquetes multimedia y su tiempo de reproducción programado adecuadamente;

5 un valor de punto percentil para una distribución de tiempo de llegada de paquetes que especifica un percentil para medir un margen de reproducción;

10 una primera ventana de reproducción objetivo que especifica una duración de una ventana deslizante sobre la que el algoritmo de adaptación de velocidad observa y calcula un margen entre las llegadas y la reproducción de paquetes multimedia para el margen de reproducción objetivo mínimo; y

una segunda ventana de reproducción objetivo que especifica una duración de una ventana deslizante sobre la que el algoritmo de adaptación de velocidad observa y calcula un margen entre las llegadas y la reproducción de paquetes multimedia para el margen máximo de reproducción objetivo.

15 **9.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en:

un umbral de número de pérdida de paquetes superior;

20 una ventana de medición de número de pérdida de paquetes que especifica una duración de una ventana deslizante sobre la que el algoritmo de adaptación de velocidad observa y calcula las pérdidas de paquetes para su comparación con el umbral del número de pérdida de paquetes superior; y

25 un valor máximo de brecha del Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (RTP) que es un factor en una duración de tiempo que puede pasar sin recibir un paquete multimedia antes de que el algoritmo de adaptación de velocidad declare una condición de ráfaga.

30 **10.** Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en un valor de descongestión y en un valor de tiempo de descongestión, y/o en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en una velocidad de bits mínima, una velocidad de tramas mínima y una calidad de imagen mínima.

35 **11.** El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados de un grupo que consiste en:

una velocidad de aceleración que especifica una velocidad a la que el algoritmo de adaptación de velocidad debe aumentar una velocidad de codificación objetivo a un límite de velocidad mayor; y

40 una velocidad descendente que especifica una velocidad a la que el algoritmo de adaptación de velocidad disminuye la velocidad de codificación objetivo a un límite inferior de velocidad.

45 **12.** Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la pluralidad de parámetros comprende además parámetros seleccionados a partir de un grupo que consiste en un parámetro de adaptación de velocidad de enlace ascendente, un parámetro de retención de caída y una velocidad de códec inicial.

13. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el valor se recibe de un servidor de aprovisionamiento.

50 **14.** Un dispositivo que comprende:

medios para recibir, por un dispositivo multimedia, un valor respectivo para una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una tasa de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red, y en el que la pluralidad de parámetros de control comprende un primer valor de intervalo de retroalimentación mínimo para esperar antes de enviar un comentario subsiguiente para disminuir un límite de velocidad máxima y un segundo valor de intervalo de retroalimentación mínima para esperar antes de enviar una retroalimentación subsiguiente para aumentar un límite de velocidad máxima; y

medios para establecer los parámetros de control en el respectivo valor recibido.

65 **15.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones para hacer que un procesador programable:

5 reciba, por un dispositivo multimedia, un valor respectivo para una pluralidad de parámetros de control para un algoritmo de adaptación de velocidad, en el que el algoritmo de adaptación de velocidad monitorea las condiciones de una red y ajusta una velocidad de codificación de un codificador multimedia en base a las condiciones de la red y a la pluralidad de parámetros de control, en el que cada uno de la pluralidad de parámetros de control especifica un valor umbral o un valor de temporización que controla una respuesta del algoritmo de adaptación de velocidad a las condiciones de la red, y en el que la pluralidad de parámetros de control comprende un primer valor de intervalo de retroalimentación mínimo para esperar antes de enviar una retroalimentación posterior para disminuir un límite de velocidad máxima y un segundo valor de intervalo de retroalimentación mínima para esperar antes de enviar una retroalimentación subsiguiente para aumentar un límite de velocidad máxima; y

10

establecer los parámetros de control en el respectivo valor recibido.

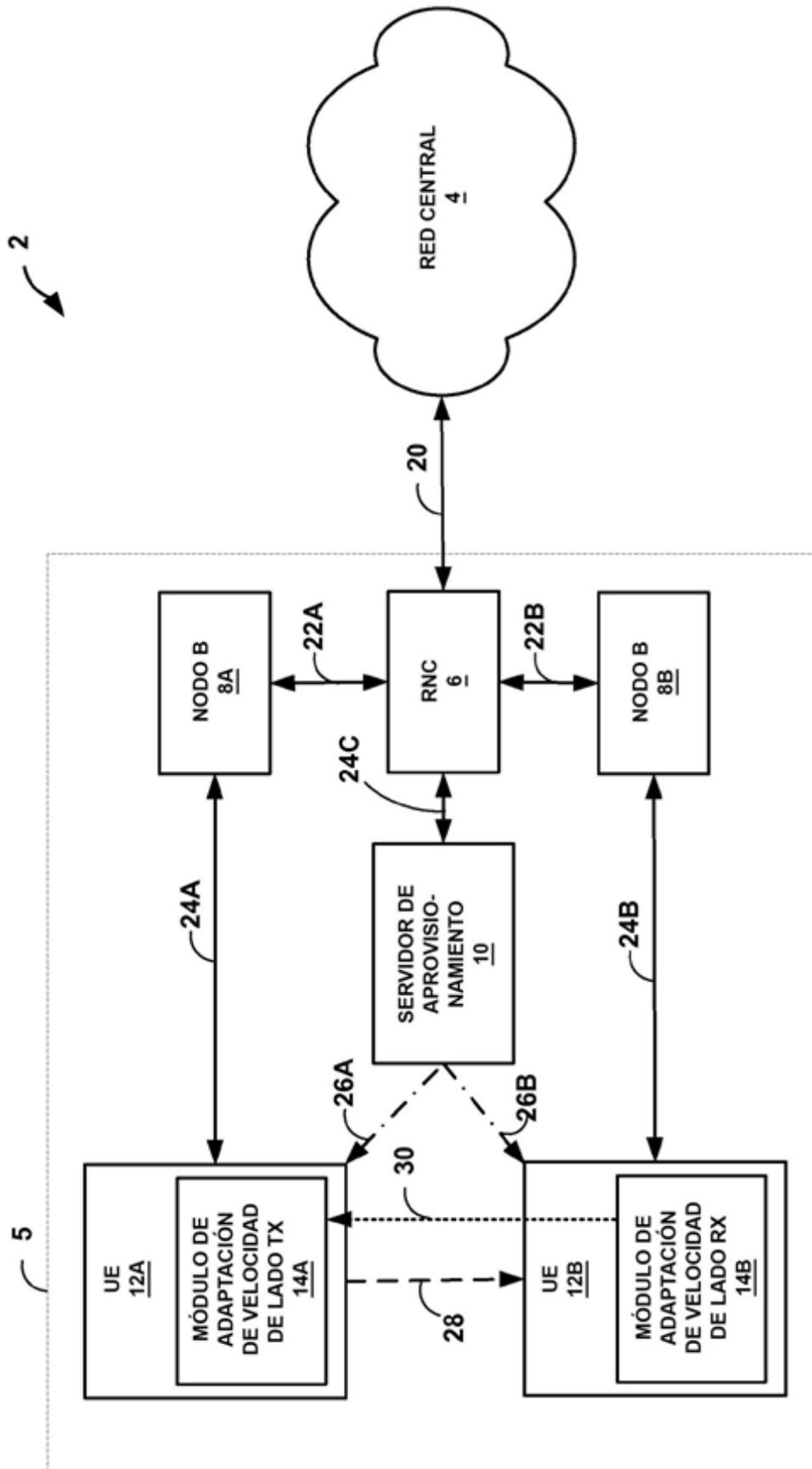


FIG. 1

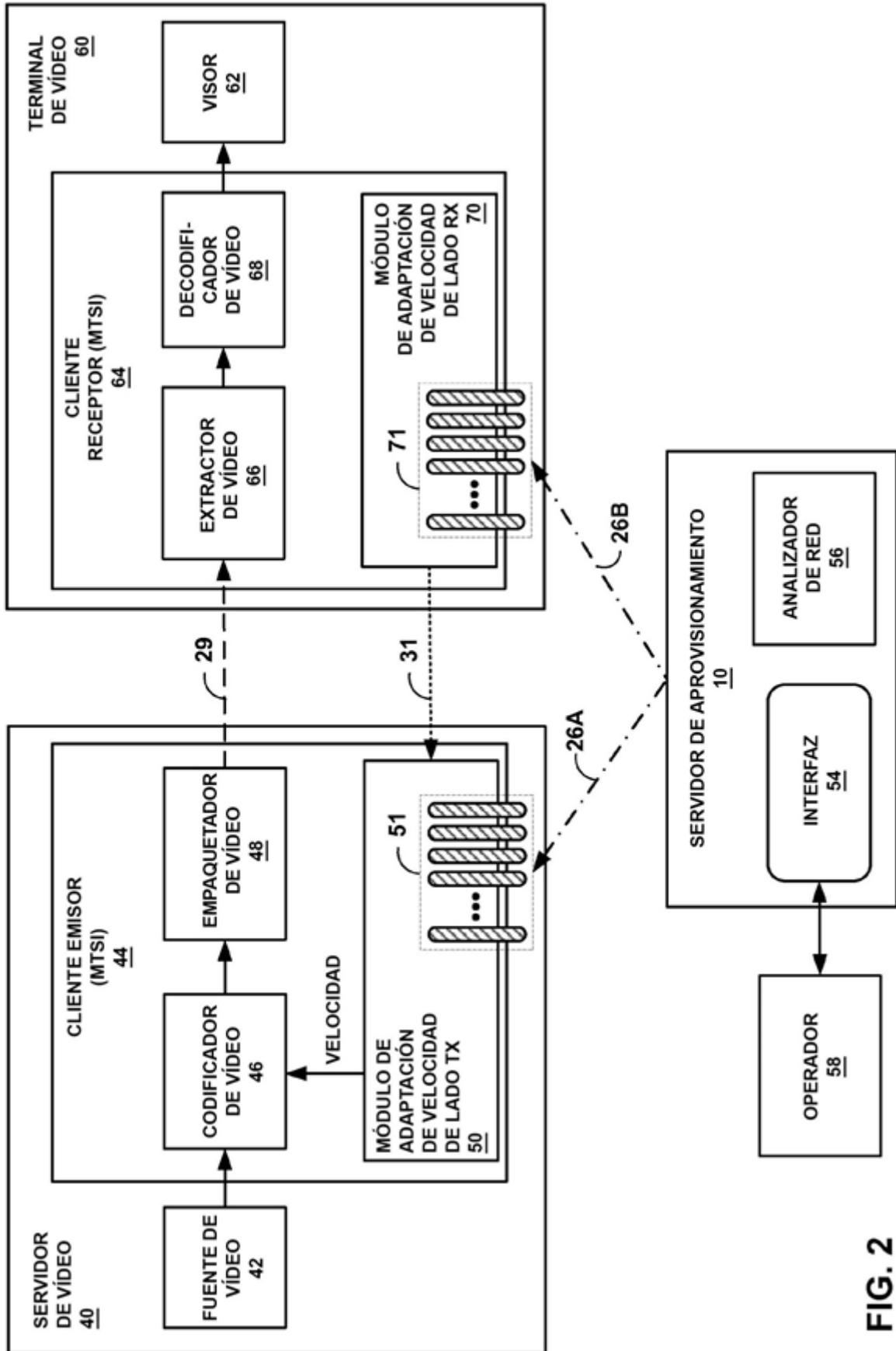


FIG. 2

80		82	
PARÁMETROS DE RECEPTOR MULTIMEDIA		PARÁMETROS DE EMISOR MULTIMEDIA	
PLR_MAX	81A	MIN_BIT_RATE	83A
PLR_LOW	81B	MIN_FRAME_RATE	83B
PLR_M_WINDOW_MAX	81C	MIN_IMAGE_QUALITY	83C
PLR_M_WINDOW_LOW	81D	RAMP_UP_RATE	83D
TARGET_PLAYOUT_MARGIN_MIN	81E	RAMP_DOWN_RATE	83E
TARGET_PLAYOUT_MARGIN_HI	81F	UPLINK_RA	83F
X_PERCENTILE	81G	DROP_HOLD_VIDEO	83G
TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_MIN	81H	INITIAL_CODEC_RATE	83H
TARGET_PLAYOUT_M_WINDOW_HI	81I		
PL_BURST	81J		
PL_BURST_WINDOW	81K		
MAX_RTP_GAP	81L		
INC_FBACK_MIN_INTERVAL	81M		
DEC_FBACK_MIN_INTERVAL	81N		
DECONGESTIÓN	81O		
DECONGEST_TIME	81P		

FIG. 3

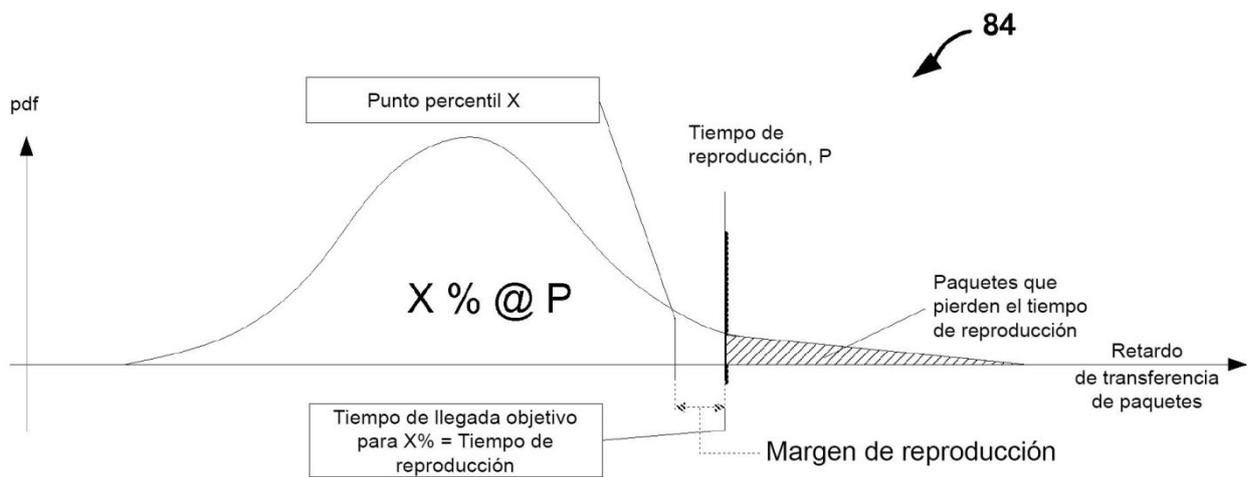


FIG. 4

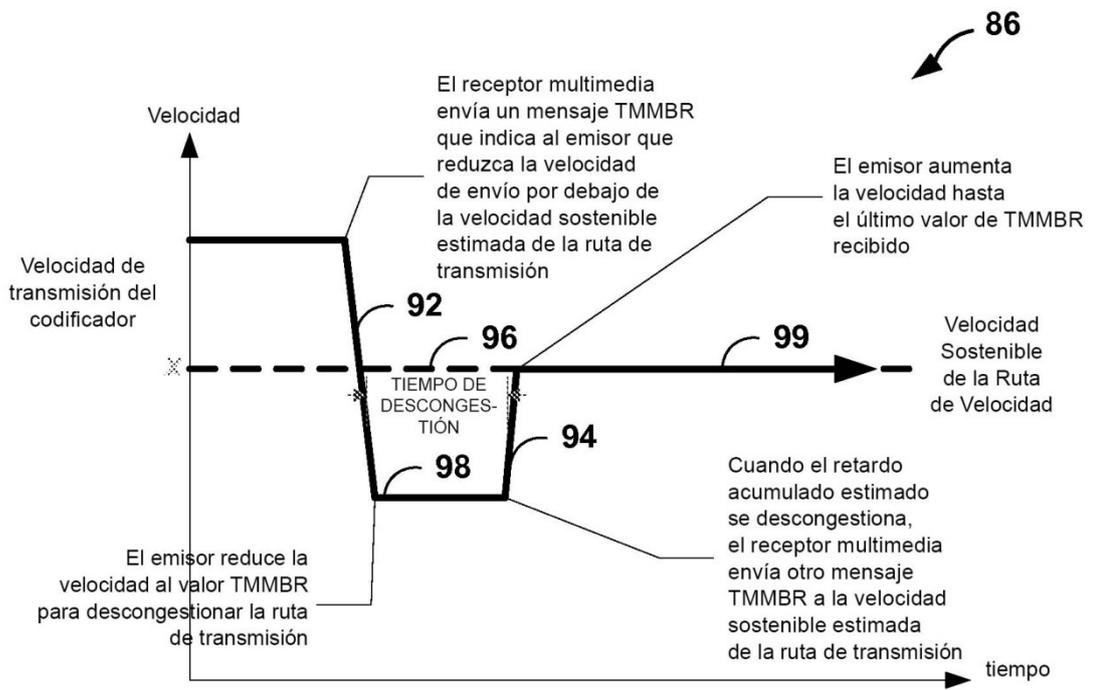


FIG. 5

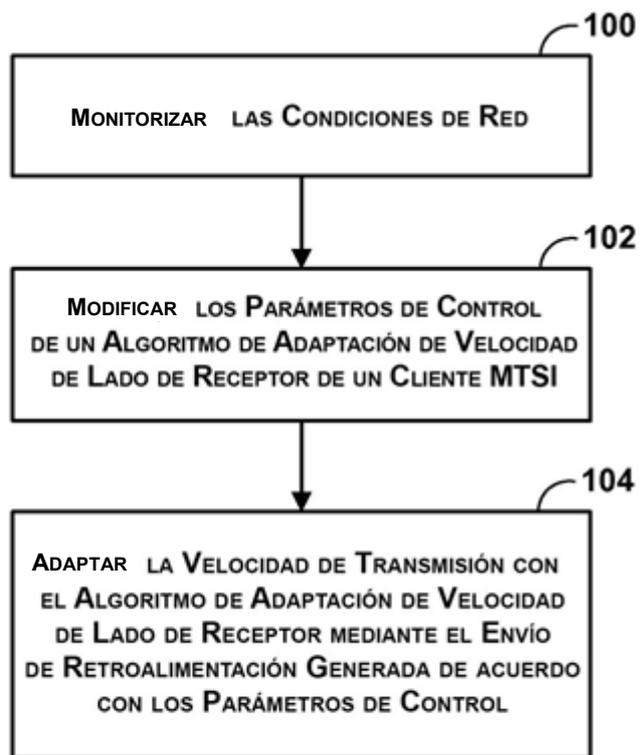


FIG. 6

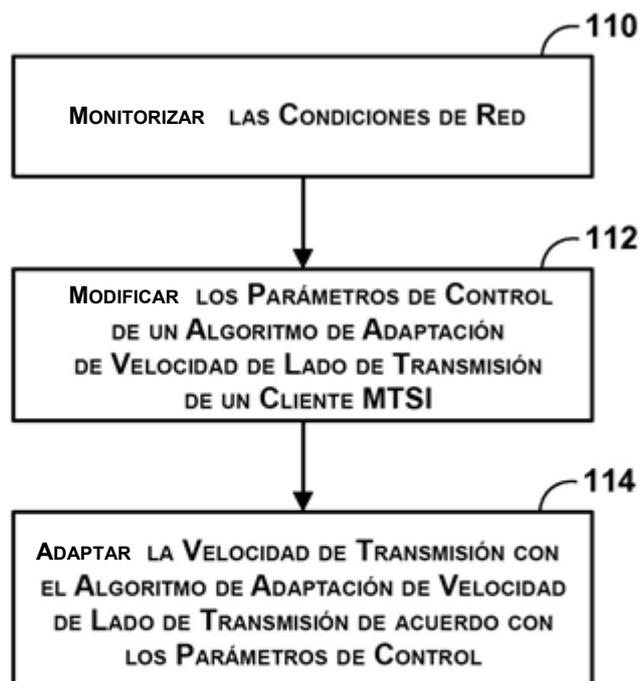


FIG. 7

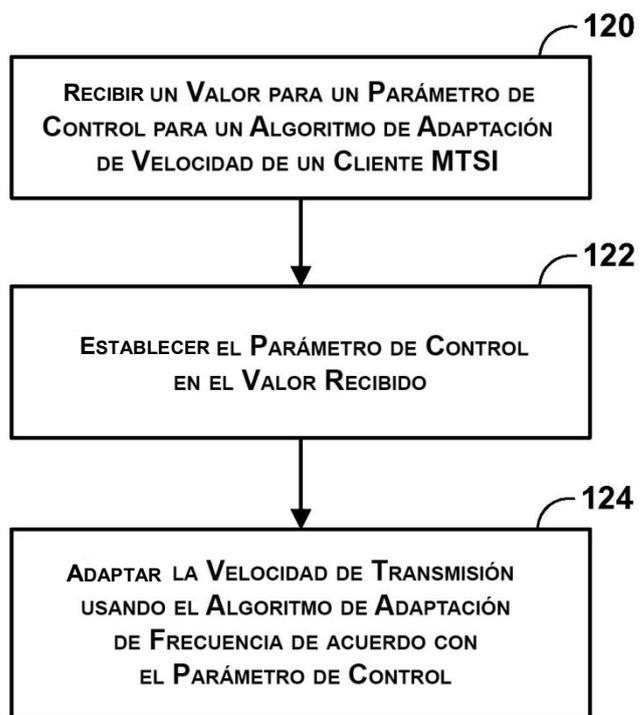


FIG. 8