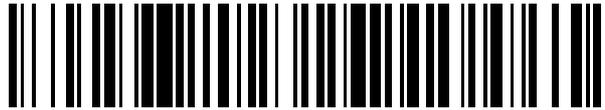


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 013**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/16 (2006.01)

H04N 21/24 (2011.01)

H04N 21/845 (2011.01)

H04N 21/8543 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014 PCT/US2014/030967**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14160553**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014 E 14774214 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2979427**

54 Título: **Transmisión continua adaptativa sensible a la calidad de experiencia**

30 Prioridad:

29.03.2013 US 201361806821 P

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

27.03.2018

73 Titular/es:

**INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**REHAN, MOHAMED M.;
MORSI, RANA A. y
OYMAN, OZGUR**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 661 013 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

Transmisión continua adaptativa sensible a la calidad de experiencia

SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de y por la presente incorpora por referencia la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos N° de serie 61/806,821, presentada el 29 de marzo de 2013, con un número de expediente de abogado P55273Z.

ANTECEDENTES

- 10 El crecimiento de los servicios multimedia, incluidos los servicios de transmisión continua y de conversación, es uno de los principales impulsores de la evolución a nuevas tecnologías y estándares de banda ancha móvil. El contenido de video digital se consume cada vez más en dispositivos móviles. Hay muchas aplicaciones de video ampliamente utilizadas en dispositivos móviles en la vida diaria. Por ejemplo, la transmisión de videos en línea incluye servicios populares como YouTube y Hulu. La grabación de video y la videoconferencia incluyen servicios como Skype y Google Hangout. En 2011, YouTube tuvo más de 1 billón de vistas globales. Se accedió al diez por ciento de las vistas a través de teléfonos móviles o tabletas. A medida que se adquirieran más teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos informáticos móviles, su utilización para la grabación de video y la videoconferencia aumentará drásticamente. Con tal gran demanda de consumidores de servicios multimedia junto con desarrollos en compresión de medios e infraestructuras de redes inalámbricas, es interesante mejorar las capacidades del servicio multimedia de los futuros sistemas de banda ancha celulares y móviles y entregar una calidad de experiencia (QoE) alta a los consumidores, asegurando así el acceso ubicuo a contenido y servicios de video desde cualquier ubicación, en cualquier momento, con cualquier dispositivo y tecnología.

- 25 El documento WO 2013/004260 A1 da a conocer una técnica para ajustar la descarga de flujos de contenido ajustables que se transmiten en una red a varios clientes. Se genera un archivo de manifiesto que comprende una o más tasas de bits de medios candidatos, cada una de las cuales indica una tasa de datos de medios codificados de segmentos de contenido de los flujos de contenido. Las tasas de datos de medios candidatos se generan considerando la calidad percibida de los flujos de contenido. El archivo de manifiesto se manipula ajustando las tasas de bits de medios candidatos en base a la tasa de datos disponible entre el servidor y los clientes.

La presente invención está definida por un servidor y un dispositivo móvil operable para proporcionar la transmisión continua adaptativa HTTP y un método correspondiente de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, que juntos ilustran, a modo de ejemplo, las características de la divulgación; y, en donde:

- 35 La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de una configuración de archivo de metadatos de descripción de presentación de medios (MPD) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2a ilustra un ejemplo de un flujo adaptativo de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) (HAS) que varía con el tiempo de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2b ilustra un diagrama de bloques de transmisión de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) de acuerdo con un ejemplo;

- 40 la FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de una arquitectura de red de acceso de radio (RAN) sensible a la caracterización de energía para la transmisión de video basada en el protocolo de transferencia de hipertexto (basado en HTTP) de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4 ilustra una tabla que proporciona un ejemplo de un archivo MPD con representaciones disponibles de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 5 ilustra una tabla que proporciona un ejemplo de un código de representación de disponibles para anchos de banda de servidor seleccionados de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 6 representa la funcionalidad de la circuitería informática de un servidor operable para proporcionar transmisión continua adaptativa HTTP de acuerdo con un ejemplo;

- 5 la FIG. 7 representa la funcionalidad de la circuitería informática de un dispositivo móvil operable para proporcionar transmisión continua adaptativa HTTP de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un método para proporcionar transmisión continua adaptativa de tasa de bits multimedia variable desde un servidor a una pluralidad de clientes de acuerdo con un ejemplo; y

la FIG. 9 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo.

- 10 Ahora se hará referencia a las realizaciones de ejemplo ilustradas y al lenguaje específico que se utilizará en el presente documento para describir las mismas. Sin embargo, se entenderá que por la presente no se pretende una limitación del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 15 Antes de que se dé a conocer y describa la presente invención, debe entenderse que esta invención no se limita a las estructuras, pasos de proceso o materiales particulares dados a conocer en el presente documento, sino que se extiende a equivalentes de los mismos, como se reconocerá por los expertos en la materia. También debe entenderse que la terminología empleada en el presente documento se utiliza solamente con el fin de describir ejemplos particulares y no pretende ser limitativa. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los diagramas de flujo y procesos se proporcionan por claridad al ilustrar los pasos y operaciones y no necesariamente indican un orden o secuencia particular.

REALIZACIONES DE EJEMPLO

- 25 A continuación se proporciona una visión general inicial de las realizaciones de la tecnología y luego, más adelante, se describen realizaciones de tecnología específica con mayor detalle. Este resumen inicial está destinado a ayudar a los lectores a entender la tecnología más rápidamente, pero no tiene la intención de identificar las características clave o características esenciales de la tecnología, ni está destinado a limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

- 30 La transmisión continua multimedia adaptativa permite acceder a diferentes versiones del mismo archivo multimedia desde un dispositivo móvil mientras se está transmitiendo continuamente el multimedia. Los cambios en las condiciones del enlace de radio pueden reducir o aumentar el ancho de banda disponible en el dispositivo móvil. La capacidad de "adaptación" cambiando a diferentes versiones del archivo multimedia mientras se representa el archivo en el dispositivo móvil permite que la representación continúe incluso cuando se producen disminuciones en el ancho de banda.

- 35 Las actuales normas y especificaciones de transmisión continua multimedia adaptativa, incluyendo servicios de transmisión basados en protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), tal como la descarga progresiva y la transmisión adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH), tienen limitaciones que pueden reducir la calidad de experiencia de los usuarios en determinadas condiciones.

- 40 Por lo general, se supone que todos los servidores multimedia que están incluidos en el archivo de manifiesto de un archivo de transmisión continua incluyen todas las versiones y partes del multimedia. Esto significa que los servidores que tienen contenido parcial de un flujo multimedia no pueden utilizarse para transmitir los períodos que no tienen a un dispositivo móvil. En el caso de que un servidor específico, que tiene todas las versiones y períodos de un flujo multimedia, se sobrecargue y no pueda entregar contenido en un plazo adecuado, no hay forma de informar al dispositivo móvil para reducir su tasa de descarga del servidor para evitar el posible retraso de recuperación de partes de paquetes del multimedia o la gran pérdida de paquetes.

- 45 Además, en el caso de que los dispositivos móviles compartan un ancho de banda limitado y compitan por recursos, es probable que la presencia de varios flujos multimedia a múltiples usuarios provoque congestión y reduzca la experiencia de reproducción al hacer que los dispositivos móviles rellenen sus búferes antes de que la reproducción

pueda continuar. Esto puede ser especialmente verdadero para eventos en directo, cuando una gran cantidad de usuarios puede intentar obtener el mismo contenido de transmisión continua multimedia desde un servidor.

Estándares Multimedia Inalámbricos

5 Se han desarrollado una serie de estándares multimedia para permitir que los multimedia se comuniquen a, desde o entre dispositivos informáticos móviles. Por ejemplo, en transmisión de video, el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) ha desarrollado la especificación técnica (TS) 26.234 (p. ej., Versión 11.0.0) que describe los servicios de transmisión por paquetes conmutados (PSS) que se basan en el protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP) para transmisión unidifusión de contenido bajo demanda o en directo. Además, los servicios de transmisión continua basados en el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), que incluyen la descarga progresiva y la transmisión continua adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH), se describen en la TS 26.247 (p. ej., Versión 11.0.0) de 3GPP. La especificación TS 26.346 (p. ej., Versión 11.0.0) de servicios de difusión y multidifusión multimedia (MBMS) basados en 3GPP, especifica las técnicas de transmisión continua y descarga para la distribución de contenido multidifusión/difusión. Como tales, los dispositivos informáticos móviles basados en DASH/PSS/MBMS, tales como los equipos de usuario (UE), decodifican y procesan videos transmitidos continuamente en los dispositivos de UE. El soporte para el formato de archivo 3GP en la TS 26.244 (p. ej., la Versión 11.0.0) de 3GPP es obligatorio en todas estas especificaciones para soportar los casos de utilización de descarga de archivos y de transmisión continua basada en HTTP.

20 Un ejemplo de un estándar para la comunicación de video conversacional, tal como la videoconferencia, se proporciona en la TS 26.114 (p. ej., 11.0.0) de 3GPP. El estándar describe los servicios de telefonía multimedia a través de IMS (MTSI) que permite la entrega de servicios de conversación multimedia avanzados y contenido a través de redes basadas en subsistemas multimedia de protocolo de internet (IP) (IMS). El IMS está estandarizado en la TS 26.140 (p. ej., Ver. 11.0.0) de 3GPP. Un terminal de UE transmisor basado en MTSI puede capturar y grabar video, y luego transferir el video a un terminal de UE receptor basado en MTSI a través de una red 3GPP. El terminal de UE receptor puede decodificar y representar el video. La TS 26.140 de 3GPP también permite la compartición de video utilizando servicios de compartición multimedia (MMS), en los que se proporciona soporte para el formato de archivo 3GP.

25 Los estándares descritos anteriormente se proporcionan como ejemplos de estándares multimedia inalámbricos que se pueden utilizar para comunicar archivos multimedia a, desde y/o entre dispositivos multimedia. Los ejemplos no están destinados a ser limitantes. Se pueden utilizar estándares adicionales para proporcionar transmisión de video, video conversacional o compartir videos.

Estándares de Medios de Transmisión Continua

35 En el presente documento se proporciona una explicación más detallada de la transmisión continua HTTP y, más particularmente, el estándar DASH, en contexto con las realizaciones de la presente invención. La explicación detallada no pretende ser limitante. Como se explicará adicionalmente en los párrafos precedentes, las realizaciones de la presente invención se pueden utilizar para comunicar multimedia a, desde y/o entre dispositivos móviles de manera eficiente, permitiendo a los dispositivos móviles o a los servidores en comunicación con los dispositivos móviles, seleccionar y/o comunicar multimedia que tiene una caracterización de energía deseada. Los multimedia se pueden comunicar utilizando un esquema de comunicación estandarizado o no estandarizado.

40 La transmisión continua de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) puede utilizarse como una forma de entrega de multimedia de video de Internet. En la transmisión continua HTTP, un archivo multimedia puede partitionarse en uno o más segmentos y entregarse a un cliente utilizando el protocolo HTTP. La entrega basada en HTTP puede proporcionar fiabilidad y simplicidad de implementación debido a una amplia adopción de protocolos HTTP y HTTP subyacentes, incluido el protocolo de control de transmisión (TCP)/protocolo de internet (IP). La entrega basada en HTTP puede habilitar servicios de transmisión continua simplificados al evitar la traducción de direcciones de red (NAT) y problemas de cruce de cortafuegos. La entrega o transmisión continua basada en HTTP también puede proporcionar la capacidad de utilizar servidores y cachés HTTP estándar en lugar de servidores de transmisión continua especializados. La entrega basada en HTTP puede proporcionar escalabilidad debido a la información de estado mínima o reducida en el lado del servidor. Ejemplos de tecnologías de transmisión continua HTTP pueden incluir Microsoft IIS Smooth Streaming, Apple HTTP Live Streaming y Adobe HTTP Dynamic Streaming.

50 DASH es un protocolo de transmisión continua HTTP estandarizado. Como se ilustra en la FIG. 1, DASH puede especificar diferentes formatos para un archivo de metadatos 102 de descripción de presentación de medios (MPD) que proporciona información sobre la estructura y las diferentes versiones de las representaciones de contenido de

medios almacenadas en el servidor, así como los formatos de segmento. El archivo de metadatos MPD contiene información sobre la inicialización y segmentos de medios para un reproductor multimedia (p. ej. el reproductor puede examinar el segmento de inicialización para determinar un formato del contenedor e información de sincronización de medios) para asegurar la asignación de segmentos en una línea de tiempo de presentación de medios para la conmutación y presentación sincrónica con otras representaciones. La tecnología DASH también ha sido estandarizada por otras organizaciones, como Moving Picture Experts Group (MPEG), Open IPTV Forum (OIPF) y Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV).

Un cliente DASH puede recibir contenido multimedia descargando los segmentos a través de una serie de transacciones de solicitud-respuesta HTTP. DASH puede proporcionar la capacidad de conmutar dinámicamente entre diferentes representaciones de tasas de bits del contenido multimedia a medida que cambia el ancho de banda disponible para un dispositivo móvil. Por lo tanto, DASH puede permitir una adaptación rápida a condiciones de red y de enlace inalámbrico cambiantes, preferencias del usuario y capacidades del dispositivo, tal como la resolución de pantalla, el tipo de unidad central de procesamiento (CPU) empleada, los recursos de memoria disponibles, y así sucesivamente. La adaptación dinámica de DASH puede proporcionar una mejor calidad de experiencia (QoE) para un usuario, con retrasos de arranque más cortos y menos eventos de recarga en búfer que otros protocolos de transmisión.

En DASH, los metadatos de descripción de presentación de medios (MPD) pueden proporcionar información sobre la estructura y las diferentes versiones de las representaciones de contenido de medios almacenadas en un servidor web/de medios, como se ilustra en la FIG. 2b. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 1, los metadatos MPD se dividen temporalmente en períodos que tienen una longitud predeterminada, tal como 60 segundos en este ejemplo. Cada uno de los períodos puede incluir una pluralidad de conjuntos de adaptación. Cada uno de los conjuntos de adaptación puede proporcionar información sobre uno o más componentes de medios con un número de alternativas codificadas. Por ejemplo, el conjunto de adaptación 0 en este ejemplo podría incluir una variedad de alternativas de audio codificadas de manera diferente, tales como diferentes tasas de bits, mono, estéreo, sonido envolvente, y así sucesivamente. Además de ofrecer audio de calidad diferente para una presentación multimedia durante la ID del período, el conjunto de adaptación también puede incluir audio en diferentes idiomas. Las diferentes alternativas ofrecidas en el conjunto de adaptación se conocen como representaciones.

En la Fig. 1, se ilustra el conjunto de Adaptación 1 como ofreciendo video a diferentes tasas de bits, tal como 5 megabits por segundo (Mbps), 2 Mbps, 500 kilobits por segundo (kbps) o un control de movimiento. El control de movimiento puede utilizarse para buscar, avanzar, retroceder u otros cambios en la posición en el archivo de transmisión continua multimedia. Además, el video también puede estar disponible en diferentes formatos, tal como video bidimensional (2D) o tridimensional (3D). Cada una de las representaciones puede incluir información de segmento. La información de segmento puede incluir información de inicialización y los datos de medios reales. En este ejemplo, se transmite un archivo MPEG 4 (MP4) desde un servidor a un dispositivo móvil. Mientras que se utiliza MP4 en este ejemplo, se pueden utilizar una gran variedad de códecs diferentes, como se ha discutido previamente.

Los multimedia en el conjunto de adaptación se pueden dividir además en segmentos más pequeños. En el ejemplo de la FIG. 1, el segmento de video de 60 segundos del conjunto de adaptación 1 se divide además en cuatro subsegmentos de 15 segundos cada uno. Estos ejemplos no están destinados a ser limitantes. La longitud real del conjunto de adaptación y de cada uno de los segmentos o subsegmentos de medios es dependiente del tipo de medios, los requisitos del sistema, los posibles tipos de interferencia, y así sucesivamente. Los segmentos de medios o subsegmentos reales pueden tener una longitud que es de menos de un segundo a varios minutos de duración.

La FIG. 2a proporciona una ilustración de ejemplo de un flujo adaptativo HTTP (HAS) que varía con el tiempo. En un primer período de 30 segundos, un cliente recupera primero los segmentos de una representación de alta calidad. Los segmentos en este ejemplo tienen aproximadamente 10 segundos de duración. Sin embargo, esto no está destinado a ser limitante. Los segmentos pueden configurarse para que tengan la longitud deseada en el servidor. Además, los subsegmentos también pueden descargarse.

Luego, el cliente recupera dos segmentos en una representación de calidad media. En un segundo período de 10 segundos de duración, el cliente conmuta nuevamente y recupera segmentos de una representación de calidad baja. El cliente puede cambiar a la representación de menor calidad debido a cambios en la calidad del enlace de radio con el servidor multimedia. En un tercer período de 20 segundos de duración, el cliente vuelve a conmutar a la representación de calidad media, como se ilustra en la FIG. 2a. El cliente puede continuar solicitando segmentos de una representación seleccionada a lo largo del HAS del archivo multimedia desde un servidor a un cliente que opera en un dispositivo multimedia.

Como se muestra en la FIG. 2b, la información de metadatos MPD puede comunicarse a un cliente 220. El cliente puede operar en un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil puede ser un dispositivo inalámbrico configurado para recibir y visualizar medios de flujo continuo. En una realización, el dispositivo móvil puede realizar solo parte de esta función, tal como recibir el medio de transmisión y luego comunicarlo a otro dispositivo o a un dispositivo de visualización para su representación. El dispositivo móvil puede configurarse para que se ejecute un cliente 220. El cliente puede solicitar los segmentos utilizando un mensaje HTTP GET 240 o una serie de mensajes GET parciales. El cliente puede controlar la sesión de transmisión continua, tal como administrar una solicitud puntual y reproducir suavemente una secuencia de segmentos, o ajustar potencialmente las tasas de bits u otros atributos, para reaccionar ante los cambios de un enlace inalámbrico, un estado del dispositivo o una preferencia de usuario.

La FIG. 2b ilustra un marco de transmisión continua basado en DASH. Un codificador de medios 214 en el servidor web/de medios 212 puede codificar un medio de entrada a partir de una entrada de audio/video 210 en un formato para almacenamiento o transmisión. Puede utilizarse un segmentador de medios 216 para dividir los medios de entrada en una serie de segmentos 232, los cuales pueden proporcionarse a un servidor web 218. El cliente 220 puede solicitar nuevos datos en segmentos utilizando mensajes HTTP GET 234 enviados al servidor web (p. ej., Servidor HTTP).

Por ejemplo, un navegador web 222 del cliente 220 puede solicitar contenido multimedia utilizando un mensaje HTTP GET 240. El servidor web 218 puede proporcionar al cliente un MPD 242 para el contenido multimedia. El MPD puede utilizarse para transportar el índice de cada uno de los segmentos y las posiciones correspondientes del segmento como se muestra en la información de metadatos 252 asociada. El navegador web puede extraer medios del servidor segmento por segmento de acuerdo con el MPD 242 como se muestra en 236. Por ejemplo, el navegador web puede solicitar un primer segmento utilizando un HTTP GET URL (frag 1 req) 244. Puede utilizarse un localizador de recursos uniforme (URL) o un localizador de recursos universal para indicar al servidor web qué segmento debe solicitar el cliente 254. El servidor web puede proporcionar el primer fragmento (es decir, el segmento 1 246). Para los segmentos subsiguientes, el navegador web puede solicitar un segmento *i* utilizando un HTTP GET URL (frag *i* req) 248, donde *i* es un índice entero del segmento. Como resultado, el servidor web puede proporcionar un segmento *i* 250. Los segmentos pueden presentarse al cliente a través de un decodificador/reproductor de medios 224.

La FIG. 3 ilustra un flujo de contenido multimedia 312 entre un servidor HTTP 310 que proporciona el contenido multimedia a un cliente 3GPP 338 que opera en un dispositivo móvil, tal como un UE 336. El servidor HTTP puede interconectar con una red pública o privada 322 (o Internet) en comunicación con una red troncal 324 de una red de área amplia inalámbrica (WWAN). En una realización, la WWAN puede ser una red basada en LTE 3GPP (es decir, Ver. 11 o 12) o una red basada en IEEE 802.16 (es decir, 802.16-2009 o 802.16m-2011). La red troncal puede acceder a una red inalámbrica 330, tal como un sistema de paquetes evolucionado (EPS) a través de una red de acceso de radio (RAN) 332. La RAN puede proporcionar el contenido multimedia al cliente que opera en el UE a través de un nodo (p. ej., un Nodo B evolucionado (eNB) 334).

Transmisión Continua Adaptativa Sensible a la QoE

La calidad de la experiencia (QoE) de la transmisión continua adaptativa HTTP (HAS) puede verse afectada por uno o más servidores que alojan las representaciones y los segmentos correspondientes. Como se ha discutido anteriormente, la especificación actual supone que todos los servidores (localizador de recursos uniforme (URL) base) cada uno incluye todas las representaciones y los segmentos correspondientes. Esto significa que los servidores que solo tienen contenidos parciales no se pueden listar en el archivo MPD. Si los servidores con contenido parcial se listan en el archivo MPD, el cliente no podrá determinar que esos servidores no tienen ciertas representaciones o segmentos hasta que se realice una solicitud y no se cumpla desde un servidor específico. Cuando esto ocurre, la QoE del cliente puede caer bruscamente debido a un retraso en la recuperación de segmentos faltantes.

Los servidores pueden tener una capacidad operativa limitada. Si un servidor específico se sobrecarga y no puede entregar contenido en un plazo adecuado, no hay forma para que el servidor informe a uno o más clientes que operan en el dispositivo móvil para reducir su tasa de descarga del servidor para evitar posibles retrasos en la recuperación del segmento o gran pérdida de paquetes.

Además, los servidores pueden tener un ancho de banda limitado. Cuando varios clientes comparten el ancho de banda limitado y compiten por los recursos, es probable que la presencia de varios flujos DASH a múltiples usuarios provoque congestión y reduzca la experiencia de reproducción en los clientes. Una capacidad reducida para proporcionar segmentos por parte de un servidor puede provocar una recarga en búfer no deseada en los clientes.

Esto puede ser especialmente cierto para eventos donde una gran cantidad de clientes intenta obtener el mismo contenido DASH de un servidor.

5 De acuerdo con una realización de la presente invención, un servidor puede modificar un conjunto de representaciones DASH ofrecidas a clientes en un archivo de manifiesto, tal como un MPD. La modificación puede permitir al servidor comunicar, a un cliente, información tal como las representaciones y/o segmentos disponibles, la capacidad del servidor disponible y/o el ancho de banda o capacidad del servidor disponible. Un cliente puede luego solicitar representaciones que estén activamente disponibles. Si otro servidor con mayor capacidad o ancho de banda no está disponible, el cliente puede seleccionar una representación o segmento que no sobrecargará la capacidad del servidor y el ancho de banda disponibles.

10 Un servidor normalmente comunica los sitios URL base soportados que comprenden una dirección de protocolo de Internet (IP) del servidor, tal como <Base URL><http://192.168.10.10/sintel/>,/Base URL>. Además de la dirección IP del servidor, se puede incluir un código binario correspondiente a cada una de las representaciones que indica si una representación seleccionada está disponible en el servidor o no. Por ejemplo, la disponibilidad de representación puede comunicarse utilizando un código binario denominado código de representación de disponibles (ARC). La comunicación del servidor puede incluir el mensaje ARC, tal como: <Base URL arc="0011001111"><http://192.168.10.10/sintel/></Base URL>. Esto se discutirá más ampliamente en los párrafos precedentes.

20 La capacidad de comunicar la disponibilidad de una representación puede permitir que un servidor notifique dinámicamente a los clientes con código binario actualizado para las representaciones disponibles. Este código binario puede utilizarse por el servidor para limitar las solicitudes de los clientes a representaciones que cargarán la capacidad y/o el rendimiento del servidor. Un cliente puede incluir los códigos binarios actualizados en su lógica de adaptación de tasa de bits y solicitar solo representaciones dentro de la lista de disponibles activamente. El mecanismo de retroalimentación permite a los clientes servidos por el servidor, tomar decisiones que ayudarán a evitar problemas de congestión en el servidor, aumentando así la QoE en el dispositivo cliente, reduciendo los eventos de recarga en búfer e incrementando el nivel de representación que puede comunicarse al cliente.

Código de Representación de Disponibles

30 De acuerdo con la presente invención, un código binario, tal como el ARC, puede determinarse para cada una de las representaciones en un archivo de manifiesto, tal como un archivo MPD. En un ejemplo, cada uno de los ARC puede asignar un bit, denominado bit de acceso de representación (RAB), que puede ser '0' o '1' para cada una de las representaciones. En tiempo de ejecución, el servidor puede calcular la tasa de carga del servidor para los medios de transmisión continua que se están sirviendo a los clientes y actualizar dinámicamente el ARC, que luego se utiliza para notificar a cada uno de los clientes en consecuencia.

35 La FIG. 4 proporciona una tabla que ilustra un ejemplo de un archivo MPD con las representaciones disponibles. En este ejemplo, el archivo MPD incluye seis representaciones diferentes, etiquetadas con la identificación de representación (ID) 0 - 5. Cada una de las representaciones tiene una tasa de bits diferente. En este ejemplo, ID 0 tiene la tasa de bits más baja e ID 5 tiene la tasa de bits más alta, medida en kilobits por segundo (Kbits/seg). A cada una de las ID de representación también se le asigna un RAB, con la ID de representación 0 asignada a RAB B₅ e ID 5 asignada a RAB B₀, como se muestra. También son posibles disposiciones alternativas, como se puede apreciar.

40 Ya que el archivo MPD de ejemplo contiene 6 representaciones, el ARC correspondiente puede incluir 6 bits o RAB que comprende (B₅ B₄ B₃ B₂ B₁ B₀). En esta implementación de ejemplo, el bit más significativo corresponde a la representación con la tasa de bits más baja y viceversa. Este ejemplo no está destinado a ser limitante. Se pueden utilizar diferentes tipos de códigos para comunicar el ARC desde el servidor a cada uno de los clientes.

45 La FIG. 5 proporciona una tabla de ejemplo de códigos ARC que se utilizan para mostrar las tasas de ancho de banda disponible seleccionadas en el servidor. Como se puede ver, para cada una de las representaciones en el servidor, cuando el bit de representación de disponibles correspondiente se ajusta a un valor binario seleccionado, tal como '0', el acceso de representación por el cliente se desactiva. Cuando el bit de representación de disponibles se ajusta al valor binario opuesto, tal como '1', el acceso de representación se activa. Esto permite a cada uno de los clientes conocer qué representaciones están disponibles para el cliente.

50 En los ejemplos de los párrafos anteriores, se utiliza un código para comunicar qué representaciones están disponibles en un servidor. El código se comunica en cada uno de los archivos MPD. Sin embargo, el código puede

comunicarse de otras maneras a una frecuencia deseada, según con qué rapidez se producen cambios en el ancho de banda del servidor o la capacidad del servidor en un sistema HAS.

5 En otro ejemplo, durante una sesión de transmisión continua, el servidor y el cliente pueden realizar un conjunto de operaciones para aumentar la QoE por cada uno de los clientes. El servidor puede recibir información de retroalimentación de cada uno de los clientes para calcular el ancho de banda que se asignará a cada uno de los usuarios. La información de retroalimentación puede contener la calidad media percibida por el usuario y la cantidad de eventos de recarga en búfer experimentados por el cliente durante la sesión HAS. En una realización, la calidad percibida por el usuario puede ser un factor de calidad precalculado que está asociado con cada uno de los segmentos y estima aproximadamente una puntuación de opinión media (MOS) que se logrará. Este factor de calidad precalculado se puede incluir en el archivo de manifiesto, como el MPD. Los algoritmos utilizados para la asignación de ancho de banda se analizarán con más detalle en los párrafos precedentes.

15 El servidor puede modificar dinámicamente el ARC de modo que la tasa de descarga de uno o más clientes no supere una tasa de ancho de banda máxima soportada por el servidor, o una tasa máxima soportada por un cliente específico. El servidor puede transmitir el ARC actualizado al usuario a través de una respuesta a las solicitudes HTTP del usuario. Los ejemplos de comunicación de la información de ARC incluyen transmitir la información de ARC en el archivo de manifiesto, tal como un MPD, transmitir la información de ARC en una cabecera HTTP personalizada, transmitir la información de ARC a través de un canal de radio separado de un canal de radio utilizado para comunicar el HAS, o transmitir el ARC a través de una señalización de capa superior. El cliente puede recibir el ARC y utilizar la información en el algoritmo de adaptación de tasa de bits del cliente cuando realiza solicitudes posteriores.

Las operaciones descritas en los párrafos anteriores permiten que un servidor gestione la calidad de experiencia de los usuarios. Se pueden realizar operaciones adicionales para optimizar la QoE de maneras seleccionadas. A continuación se proporcionan una serie de ejemplos para optimizar la experiencia del usuario.

Enfoque de Reducción de Calidad Mínima

25 El ajuste dinámico del ARC en el servidor puede permitir una minimización de caídas significativas en la calidad por usuario. Se puede dar mayor prioridad a los usuarios que experimentarán una mayor caída en la calidad en el caso de que se desactiva una representación (es decir, se cambia un RAB para una representación de '1' a '0').

30 Se pueden tener en cuenta varios factores adicionales. Por ejemplo, se puede determinar el número de eventos de recarga en búfer para cada uno de los clientes. Se puede determinar una diferencia entre la calidad media de cada uno de los clientes y la calidad media de todos los usuarios combinados. Estos factores se pueden utilizar como crédito que se puede dar a un cliente. El crédito puede reducir la posibilidad de desactivaciones de representación adicionales para el cliente. En consecuencia, un cliente con una QoE menor que la media puede tener su QoE elevada en relación con otros clientes.

35 En una realización, un algoritmo de reducción de la calidad mínima (MQR) puede empezar permitiendo todas las representaciones para todos los clientes. De forma iterativa, el algoritmo de MQR puede buscar al cliente que experimentará la menor caída de calidad cuando se desactive una representación. En cada una de las rondas, si un cliente tiene puntos de crédito, entonces el cliente se elimina como un candidato potencial para la desactivación de representación en esa ronda y su crédito se reduce en uno. Las rondas pueden continuar hasta que el servidor logre un descenso deseado en el ancho de banda o la capacidad. Cuando el servidor tiene exceso de ancho de banda o de capacidad, el algoritmo MQR puede activar representaciones primero para clientes con la mayoría de los puntos de crédito.

Mismo Enfoque de Calidad Media

45 En esta realización de ejemplo, todos los clientes pueden ajustarse a aproximadamente la misma calidad media. El servidor puede verificar si el ancho de banda total solicitado por el conjunto combinado de clientes excede el ancho de banda disponible para el servidor. Si el ancho de banda solicitado excede el ancho de banda disponible para el servidor para el HAS, se puede desactivar una representación para el cliente con la calidad media más alta. La calidad media puede ser calculada por cada uno de los clientes y enviada al servidor.

50 Como se ha discutido previamente, un valor de MOS puede calcularse en una fase de preprocesamiento e incluirse dentro de un archivo de manifiesto, tal como el MPD. Cada uno de los segmentos en el MPD está asociado con este valor de MOS. Los segmentos con tasas de datos más altas tienen valores de MOS que son mayores que son

iguales a los valores de MOS de los Segmentos con tasas de datos más bajas. Actualmente hay esfuerzos para estandarizar esta información de calidad como un parámetro en el MPD para la especificación de DASH. Al descargar el HAS, cada uno de los clientes puede actualizar la calidad media, la cual se puede derivar a partir de una suma de cada uno de los valores de MOS para un Segmento descargado dividido por la cantidad de segmentos descargados en el HAS.

En una realización, la calidad media del cliente puede ser reemplazada con la calidad correspondiente a la calidad media de la representación máxima admisible para el cliente. El servidor puede entonces verificar nuevamente el ancho de banda total solicitado y continuar desactivando iterativamente representaciones para clientes con la calidad media más alta, hasta que el ancho de banda total máximo que puede ser solicitado por el conjunto combinado de clientes servidos por el servidor sea menor o igual que el ancho de banda disponible para el servidor para el HAS. Por el contrario, si el servidor detecta que el ancho de banda total solicitado por los clientes es menor que el ancho de banda total disponible para el servidor para el HAS, entonces se pueden activar representaciones adicionales para los clientes con la calidad media más baja.

El servidor puede desarrollar y utilizar algoritmos adicionales para proporcionar una QoE deseada a los clientes servidos por el servidor, ajustando qué representaciones están disponibles para cada uno de los clientes y comunicando la información de disponibilidad a cada uno de los clientes a una frecuencia deseada.

Servidor Sensible a la QoE

Otro ejemplo proporciona la funcionalidad 600 de circuitería informática de un servidor operable para proporcionar transmisión continua adaptativa de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 6. La funcionalidad puede implementarse como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. La circuitería informática puede configurarse para determinar un ancho de banda disponible para el servidor para transmitir contenido de transmisión continua adaptativa HTTP a una pluralidad de clientes, como en el bloque 610. La circuitería informática también puede configurarse además para recibir solicitudes HTTP desde la pluralidad de clientes para representaciones ofrecidas por el servidor en un archivo de manifiesto para la transmisión continua adaptativa HTTP, como en el bloque 620. La circuitería informática puede configurarse además para calcular una disponibilidad de cada una de las representaciones que se ofrece en el archivo de manifiesto para el servidor, en donde la disponibilidad se calcula, al menos en parte, en base al ancho de banda determinado, como en el bloque 630. Además, la circuitería informática puede configurarse para comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones desde el servidor a la pluralidad de clientes, como en el bloque 640.

En una realización, la circuitería informática puede configurarse para comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones como una tasa de descarga máxima a cada uno de la pluralidad de clientes, para configurar cada uno de los clientes para solicitar las representaciones que tienen una tasa de bits que es menor que la tasa de descarga máxima. De acuerdo con la invención, la circuitería informática puede configurarse para comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones en el archivo de manifiesto. La circuitería informática puede comunicar el RAB para cada una de las representaciones, como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se comunica en respuesta a una solicitud HTTP de un cliente para la representación.

En una realización, la circuitería informática puede comunicar el RAB para cada una de las representaciones como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se comunica a través de un canal de radio separado de un canal de radio utilizado para comunicar el HAS o en una cabecera HTTP personalizada. En otra realización, el ARC puede comunicarse con un bit más significativo correspondiente a una representación con una tasa de bits más baja. Alternativamente, el ARC puede comunicarse en base a un acuerdo entre el servidor y cada uno de los clientes. En otra realización, el ARC puede incorporarse en el archivo de manifiesto para cada uno de los servidores para señalar cada una de las representaciones disponible en ese servidor, permitiendo así que cada uno de los servidores almacene representaciones en diferentes tasas de bits.

La circuitería informática puede configurarse además para recibir una información de calidad de experiencia (QOE) de cada uno de la pluralidad de clientes que reciben transmisión continua adaptativa HTTP desde el servidor; y calcular la disponibilidad de cada una de las representaciones para cada uno de los clientes en base al ancho de banda determinado y a la QOE para cada uno de la pluralidad de clientes. La información de QOE recibida de cada uno de la pluralidad de clientes puede ser en forma de estadísticas enviadas por los clientes de transmisión continua, tal como una tasa de descarga media, una frecuencia solicitada media, una cantidad de eventos de búfer,

un momento de pérdida, una serie de cambios de representación, una calidad media, como se ha discutido anteriormente, u otra métrica deseada que puede utilizarse para identificar una calidad del HAS en el cliente.

5 En otra realización, la circuitería informática puede configurarse para permitir todas las representaciones para cada uno de la pluralidad de clientes; deshabilitar iterativamente representaciones para clientes seleccionados en base a la QOE recibida para cada uno de los clientes, en donde las representaciones están deshabilitadas para un cliente en la pluralidad de clientes que experimentará una caída más baja en la QOE con relación a otros clientes en la pluralidad de clientes; y continuar la inhabilitación iterativa de representaciones hasta que el ancho de banda disponible sea suficiente para transmitir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP a la pluralidad de clientes con cualidades similares.

10 La circuitería informática puede configurarse para calcular una puntuación de crédito para cada uno de la pluralidad de clientes en base, al menos en parte, a: una serie de eventos de recarga en búfer para la transmisión continua adaptativa HTTP recibida; y una diferencia entre la calidad media de cada uno de los clientes y una calidad combinada media de la pluralidad de clientes; y realizar la inhabilitación iterativa de representaciones en rondas. Cuando un cliente tiene puntos de crédito, el cliente puede eliminarse como candidato para la desactivación de una
15 representación en una ronda y la puntuación de crédito del cliente se reduce en un valor seleccionado. En otra realización, la circuitería informática puede configurarse para realizar la inhabilitación iterativa de representaciones para un cliente en la pluralidad de clientes que tiene una calidad de experiencia media más alta; y continuar realizando la inhabilitación iterativa de representaciones para cada uno de los clientes con la calidad de experiencia media más alta, hasta que el ancho de banda disponible sea suficiente para transmitir el contenido de transmisión
20 continua adaptativa HTTP a la pluralidad de clientes.

En un ejemplo, la circuitería informática puede configurarse además para calcular la disponibilidad de cada una de las representaciones para cada uno de los clientes en base al ancho de banda determinado y a la QOE para cada uno de la pluralidad de clientes utilizando un algoritmo de balanceo de carga seleccionado.

Dispositivo Móvil Sensible a la QoE

25 Otro ejemplo proporciona la funcionalidad 700 de la circuitería informática de un dispositivo móvil operable para proporcionar transmisión continua adaptativa de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 7. La funcionalidad puede implementarse como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. La circuitería informática
30 puede configurarse para recibir contenido de transmisión continua adaptativa HTTP desde un servidor, como en el bloque 710. La circuitería informática puede configurarse además para determinar una calidad de experiencia (QOE) del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP recibido, como en el bloque 720. La QoE puede ser el valor de MOS medio, como se ha discutido anteriormente. El valor de MOS medio generalmente se basa en el contenido de descarga. Sin embargo, la QoE puede extenderse para que sea una combinación de otras estadísticas, como la
35 tasa de descarga media, la frecuencia solicitada media, el número de eventos de recarga en búfer, el momento de pérdida, el número de cambios de representación, la calidad media (descrita anteriormente) u otras métricas deseadas. Estos factores pueden combinarse para producir un único valor que representa la QoE.

La circuitería informática puede configurarse además para transmitir la QOE al servidor, como en el bloque 730. Además, la circuitería informática puede configurarse para recibir una disponibilidad de una pluralidad de
40 representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP desde el servidor, en donde la disponibilidad de la pluralidad de representaciones se basa, al menos en parte, en la QOE transmitida, como en el bloque 740, y transmitir una solicitud HTTP al servidor para al menos una representación ofrecida por el servidor, como en el bloque 750.

45 La circuitería informática del dispositivo móvil puede configurarse además para transmitir la solicitud HTTP al servidor en un archivo de manifiesto por el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP. En una realización, el archivo de manifiesto puede ser una descripción de presentación de medios para un conjunto de adaptación de transmisión continua adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH).

50 En otra realización, la circuitería informática puede configurarse para recibir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP y el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP se formatea como un formato de transmisión continua adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH).

- La circuitería informática puede configurarse además para recibir la disponibilidad de cada una de las representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP, como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones. En otra realización, el RAB para cada una de las representaciones puede recibirse como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se recibe en respuesta a la solicitud HTTP transmitida desde el dispositivo móvil para la representación. En una realización, el ARC puede recibirse con un bit menos significativo correspondiente a una representación con una tasa de bits más alta y un bit más significativo correspondiente a una representación con una tasa de bits más baja. Alternativamente, el ARC puede utilizarse en un algoritmo de adaptación de tasa de bits cuando se realizan solicitudes HTTP posteriores para representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP.
- Además, la circuitería informática puede configurarse para determinar la QOE en base, al menos en parte, a un número de eventos de recarga en búfer que han ocurrido en el dispositivo móvil al recibir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP.

Método para Proporcionar Transmisión Continua adaptativa de Tasa de Bits Variable

- Otro ejemplo proporciona un método 800 para proporcionar transmisión continua adaptativa de tasa de bits variable de multimedia desde un servidor a una pluralidad de clientes, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 8. El método se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, circuitería informática o un procesador para el servidor, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. El método incluye la operación de determinar un ancho de banda disponible para el servidor para transmitir el contenido de transmisión continua adaptativa de tasa de bits variable a la pluralidad de clientes, como en el bloque 810. Una operación adicional del método es recibir solicitudes desde la pluralidad de clientes para representaciones ofrecidas por el servidor en un archivo de manifiesto para la transmisión continua adaptativa de tasa de bits variable, como en el bloque 820. Una operación adicional del método es calcular una disponibilidad de cada una de las representaciones que se ofrece en el archivo de manifiesto para el servidor, como en el bloque 830. La disponibilidad se puede calcular, al menos en parte, en base al ancho de banda determinado. Una operación adicional del método comprende comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones desde el servidor a la pluralidad de clientes, como en el bloque 840.

- El método 800 puede comprender además comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones como una tasa de descarga máxima para cada uno de la pluralidad de clientes para configurar cada uno de los clientes para solicitar representaciones que tienen una tasa de bits menor que la tasa de descarga máxima. Alternativamente, la disponibilidad de cada una de las representaciones puede comunicarse como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones en el archivo de manifiesto. El RAB para cada una de las representaciones puede comunicarse como un código de representación de disponibles (ARC). En una realización, el ARC puede comunicarse en respuesta a una solicitud desde un cliente para la representación. Alternativamente, el código ARC puede comunicarse a través de un canal de radio separado del canal de radio utilizado para comunicar la transmisión continua de tasa de bits variable o en una cabecera de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) personalizada. Por ejemplo, el ARC puede recibirse en una cabecera HTTP personalizada en un paquete de respuesta HTTP para segmentos descargados.

- La FIG. 9 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un auricular u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo o estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), un cabezal de radio remoto (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE), una unidad de radio remota (RRU), un módulo de procesamiento central (CPM) u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede configurarse para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica que incluye LTE 3GPP, WiMAX, Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada uno de los estándares de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una WWAN. Si bien se proporcionan ejemplos de un dispositivo inalámbrico móvil, el dispositivo no necesariamente tiene que ser inalámbrico. También puede utilizarse un dispositivo con cable para el HAS.

- La FIG. 9 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que se pueden utilizar para la entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD) u otro tipo de pantalla de visualización, como una pantalla de diodo orgánico emisor de luz (OLED). La pantalla de visualización puede configurarse como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar

tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Un procesador de aplicaciones y un procesador de gráficos pueden acoplarse a la memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y de visualización. Un puerto de memoria no volátil también puede utilizarse para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil también puede utilizarse para expandir las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Se puede integrar un teclado con el dispositivo inalámbrico o conectarse de forma inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar una entrada de usuario adicional. También puede proporcionarse un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Diversas técnicas, o ciertos aspectos o partes de los mismos, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) incorporado en medios tangibles, como disquetes, discos compactos de solo lectura (CD-ROM), discos duros, medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en donde, cuando el código del programa se carga y ejecuta en una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. La circuitería puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de ordenador y/o software. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que no incluye señal. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (que incluye memoria y/o elementos de almacenamiento volátiles y no volátiles), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. La memoria y/o los elementos de almacenamiento volátiles y no volátiles pueden ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), unidad flash, unidad óptica, disco duro magnético, unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor (es decir, transceptor), un módulo contador (es decir, contador), un módulo de procesamiento (es decir, procesador) y/o un módulo de reloj (es decir, reloj) o módulo temporizador (es decir, temporizador). Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables y similares. Tales programas pueden implementarse en un lenguaje de programación procedimental de alto nivel u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el(los) programa(s) puede(n) implementarse en ensamblador o lenguaje de máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado y combinado con implementaciones de hardware.

Debe entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido etiquetadas como módulos, con el fin de enfatizar más particularmente su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos de integración a muy gran escala (VLSI) personalizados o matrices de puertas, semiconductores listos para utilizar como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. También puede implementarse un módulo en dispositivos de hardware programables tales como matrices de puertas programables, lógica de matriz programable, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos también pueden implementarse en un software para su ejecución por diversos tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas, los cuales pueden, por ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan ubicarse físicamente juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente entre sí, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso distribuirse sobre varios segmentos de código diferentes, entre los diferentes programas, y a través de varios dispositivos de memoria. De forma similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse en el presente documento dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operacionales pueden recopilarse como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes lugares, incluso a través de diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, meramente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes operables para realizar las funciones deseadas.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "un ejemplo" o "de ejemplo" significa que una característica, estructura o característica particular descrita en conexión con el ejemplo se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariencias de las frases "en un ejemplo" o la palabra "de ejemplo" en varios lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente a la misma realización.

Como se utiliza en el presente documento, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas

5 deben interpretarse como si cada uno de los miembros de la lista se identifica individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista basado exclusivamente en su presentación en un grupo común sin indicaciones de lo contrario. Además, varias realizaciones y ejemplos de la presente invención pueden referirse en el presente documento junto con alternativas para los diversos componentes de los mismos. Se entiende que tales realizaciones, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes de facto entre sí, sino que deben considerarse como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

10 Además, las características, estructuras o características descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de diseños, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención puede practicarse sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, diseños, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidas no se muestran o describen en detalle para evitar ocultar aspectos de la invención.

15 Mientras que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para aquellos expertos en la técnica que pueden hacerse numerosas modificaciones en la forma, utilización y detalles de implementación sin el ejercicio de la facultad inventiva. En consecuencia, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

20

REIVINDICACIONES

1. Un servidor operable para proporcionar transmisión continua adaptativa de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) a una pluralidad de clientes, con circuitería informática configurada para:
- 5 adaptativa HTTP a la pluralidad de clientes;
 recibir solicitudes HTTP desde la pluralidad de clientes para representaciones ofrecidas por el servidor en un archivo de manifiesto para la transmisión continua adaptativa HTTP;
 recibir información de calidad de experiencia (QOE) desde cada uno de la pluralidad de clientes que reciben transmisión continua adaptativa HTTP del servidor;
- 10 calcular una disponibilidad de cada una de las representaciones que se ofrece en el archivo de manifiesto para el servidor, donde la disponibilidad se calcula, al menos en parte, en base al ancho de banda determinado y a la QOE para cada uno de la pluralidad de clientes; y
 comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones desde el servidor a la pluralidad de clientes como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones en el archivo de manifiesto, en donde el RAB para cada una de las representaciones se comunica como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se comunica en respuesta a una solicitud HTTP de un cliente para la representación.
- 15
2. La circuitería informática de la reivindicación 1, configurada además para:
 comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones como una tasa de descarga máxima para cada uno de la pluralidad de clientes, para configurar cada uno de los clientes para solicitar representaciones que tienen una tasa de bits menor que la tasa de descarga máxima.
- 20
3. La circuitería informática de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el ARC se comunica a través de un canal de radio separado de un canal de radio utilizado para comunicar el HAS o en una cabecera HTTP personalizada.
4. La circuitería informática de la reivindicación 1, en donde el ARC se comunica con un bit más significativo correspondiente a una representación con la tasa de bits más baja o en base a un acuerdo entre el servidor y cada uno de los clientes; o
 en donde el ARC está incorporado en el archivo de manifiesto para cada uno de los servidores para señalar cada una de las representaciones disponible en ese servidor, permitiendo así que cada uno de los servidores almacene representaciones en diferentes tasas de bits.
- 25
5. La circuitería informática de las reivindicaciones 1 a 4, configurada además para:
 permitir todas las representaciones para cada uno de la pluralidad de clientes;
 deshabilitar iterativamente representaciones para clientes seleccionados en base a la QOE recibida para cada uno de los clientes, en donde las representaciones están deshabilitadas para un cliente en la pluralidad de clientes que experimentará una caída más baja en QOE con relación a otros clientes en la pluralidad de clientes; y
 continuar la inhabilitación iterativa de representaciones hasta que el ancho de banda disponible sea suficiente para transmitir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP a la pluralidad de clientes con cualidades similares.
- 30
6. La circuitería informática de las reivindicaciones 1 a 5, configurada además para:
 calcular una puntuación de crédito para cada uno de la pluralidad de clientes en base, al menos en parte, a:
 un número de eventos de recarga en búfer para la transmisión continua adaptativa HTTP recibida; y
 una diferencia entre la calidad media de cada uno de los clientes y una calidad combinada media de la pluralidad de clientes; y
 realizar la inhabilitación iterativa de representaciones en rondas, en donde cuando un cliente tiene puntos de crédito, el cliente se elimina como un candidato para la desactivación de una representación en una ronda y la puntuación de crédito del cliente se reduce en un valor seleccionado.
- 35
7. La circuitería informática de las reivindicaciones 1 a 5, configurada además para:
 realizar la inhabilitación iterativa de representaciones para un cliente en la pluralidad de clientes que tiene una calidad de experiencia media más alta;
 continuar realizando la inhabilitación iterativa de representaciones para cada uno de los clientes con la calidad de experiencia promedio más alta hasta que el ancho de banda disponible sea suficiente para transmitir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP a la pluralidad de clientes; y
 calcular la disponibilidad de cada una de las representaciones para cada uno de los clientes en base al ancho de banda determinado y la QOE para cada uno de la pluralidad de clientes utilizando un algoritmo de balanceo de carga seleccionado.
- 40
- 45
- 50

8. Un dispositivo móvil operable para proporcionar transmisión continua adaptativa de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), con circuitería informática configurada para:
 recibir contenido de transmisión continua adaptativa HTTP desde un servidor;
 determinar una calidad de experiencia (QOE) del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP
 5 recibido;
 transmitir la QOE al servidor;
 recibir una disponibilidad de una pluralidad de representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP del servidor en un archivo de manifiesto, en donde la disponibilidad de la pluralidad de representaciones se basa, al menos en parte, en la QOE transmitida y un ancho de banda disponible para el
 10 servidor para transmitir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP a una pluralidad de clientes; y
 transmitir continuamente una solicitud HTTP al servidor para al menos una representación ofrecida por el servidor o para el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP, en donde la disponibilidad de cada una de las representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP se recibe como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones y el RAB para cada una de las representaciones se
 15 recibe como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se recibe en respuesta a la solicitud HTTP transmitida desde el dispositivo móvil para la representación.
9. La circuitería informática de la reivindicación 8, en donde el archivo de manifiesto es una descripción de presentación multimedia para un conjunto de adaptación de transmisión continua adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH).
- 20 10. La circuitería informática de las reivindicaciones 8 y 9, en donde la circuitería informática está configurada además para recibir el contenido de transmisión continua adaptativa HTTP y el contenido de transmisión continua adaptativa de HTTP está formateado como un formato de transmisión continua adaptativa dinámica sobre HTTP (DASH).
- 25 11. La circuitería informática de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el ARC se recibe en una cabecera de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) personalizada en un paquete de respuesta HTTP para segmentos descargados, en donde el ARC se recibe con un bit menos significativo correspondiente a una representación con una tasa de bits más alta y un bit más significativo correspondiente a una representación con una tasa de bits más baja.
- 30 12. La circuitería informática de la reivindicación 11, en donde la circuitería informática está configurada además para utilizar el ARC en un algoritmo de adaptación de tasa de bits cuando realiza solicitudes HTTP posteriores para representaciones del contenido de transmisión continua adaptativa HTTP.
- 35 13. Un método para proporcionar transmisión continua adaptativa de tasa de bits variable de multimedia desde un servidor a una pluralidad de clientes, que comprende:
 determinar un ancho de banda disponible para el servidor para transmitir el contenido de transmisión
 continua adaptativa de tasa de bits variable a la pluralidad de clientes;
 recibir solicitudes desde la pluralidad de clientes para representaciones ofrecidas por el servidor en un
 archivo de manifiesto para la transmisión continua adaptativa de tasa de bits variable;
 recibir información de calidad de experiencia (QOE) desde cada uno de la pluralidad de clientes que reciben
 40 transmisión continua adaptativa desde el servidor;
 calcular una disponibilidad de cada una de las representaciones que se ofrece en el archivo de manifiesto para el servidor, donde la disponibilidad se calcula, al menos en parte, en base al ancho de banda determinado y a la QOE para cada uno de la pluralidad de clientes; y
 comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones del servidor a la pluralidad de clientes
 como un bit de acceso de representación (RAB) para cada una de las representaciones en el archivo de manifiesto,
 45 en donde el RAB para cada una de las representaciones se comunica como un código de representación de disponibles (ARC), en donde el ARC se comunica en respuesta a la solicitud de un cliente para la representación.
- 50 14. El método de la reivindicación 13, que comprende además comunicar la disponibilidad de cada una de las representaciones como una tasa de descarga máxima para cada uno de la pluralidad de clientes para configurar cada uno de los clientes para solicitar representaciones que tienen una tasa de bits inferior a la tasa de descarga máxima.
15. El método de la reivindicación 13, en donde el ARC se comunica a través de un canal de radio separado de un canal de radio utilizado para comunicar la transmisión continua de tasa de bits variable o en una cabecera de protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) personalizada.

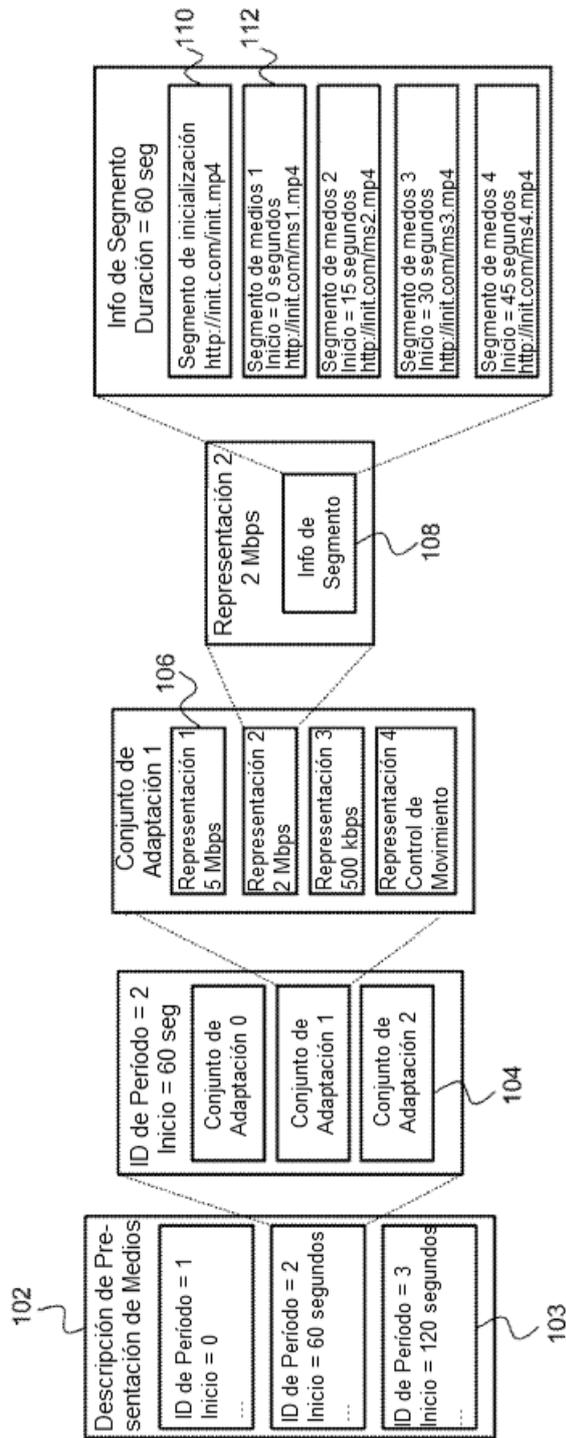


FIG. 1

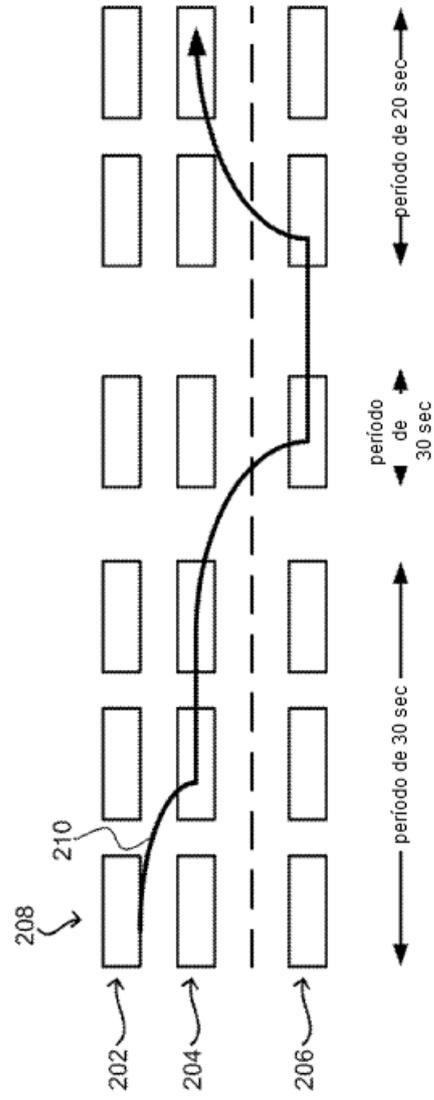


FIG. 2a

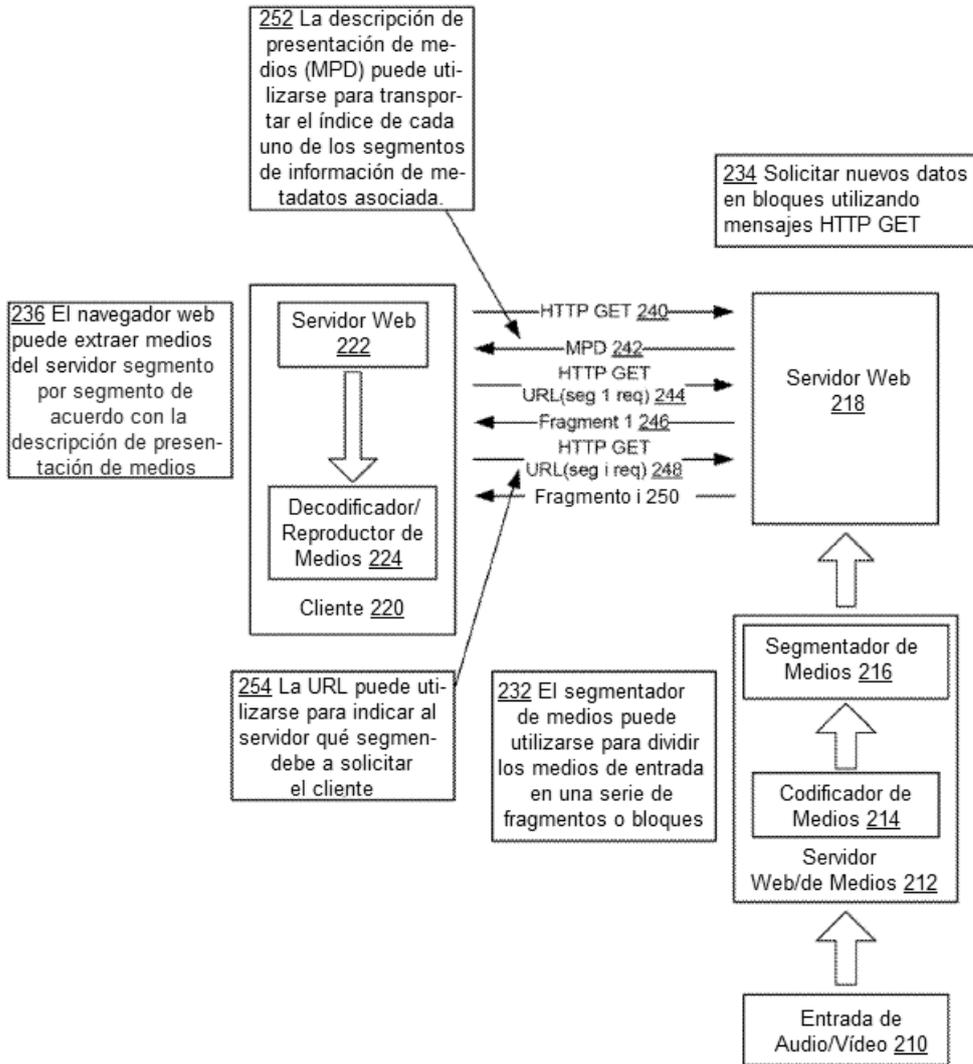


FIG. 2b

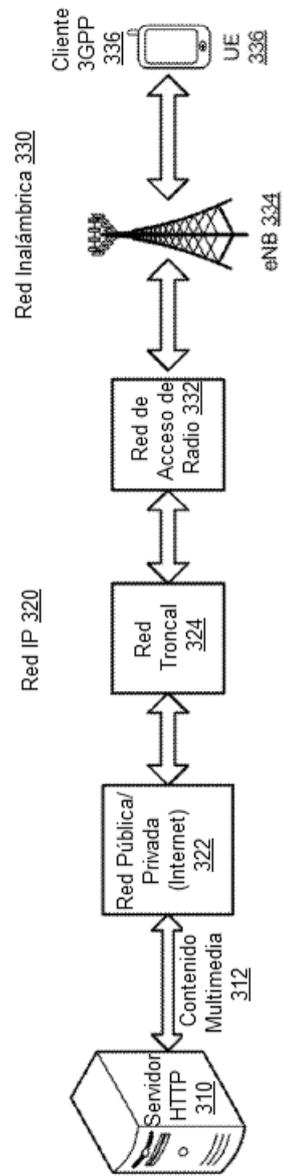


FIG. 3

	ID de Representación	Tasa de Bits de Representación (kbit/seg.)	Bit de acceso de representación (RAB)
	0	1500	B ₅
	1	2200	B ₄
	2	2400	B ₃
	3	3000	B ₂
	4	3200	B ₁
	5	3600	B ₀

FIG. 4

Ancho de Banda Disponible (kbit/seg.)	Código de Representación de Disponible (ARC)
7000	111111
3000	111100
2200	110000

FIG. 5

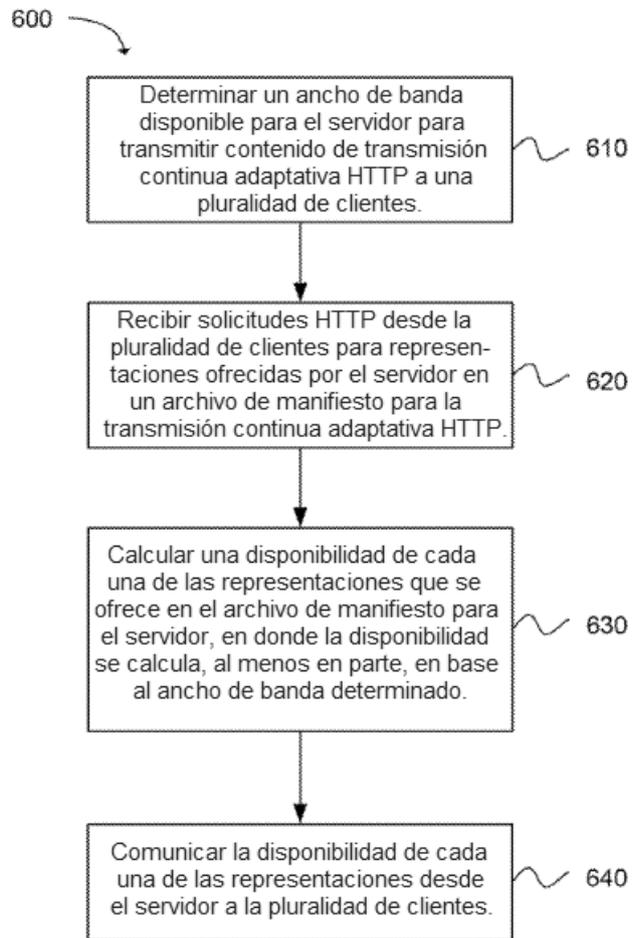


FIG. 6

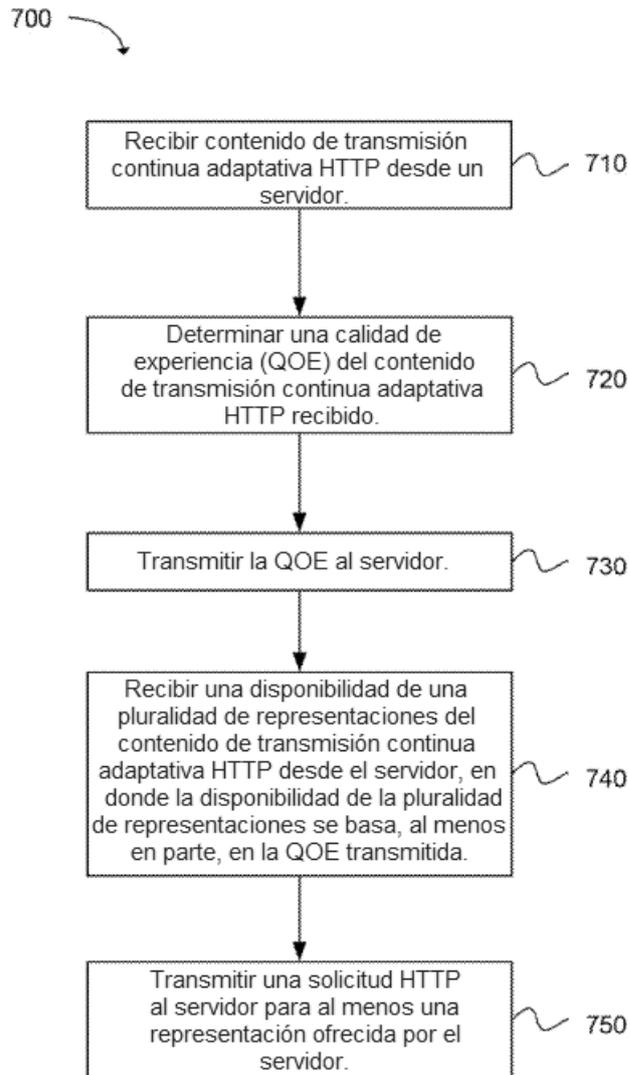


FIG. 7

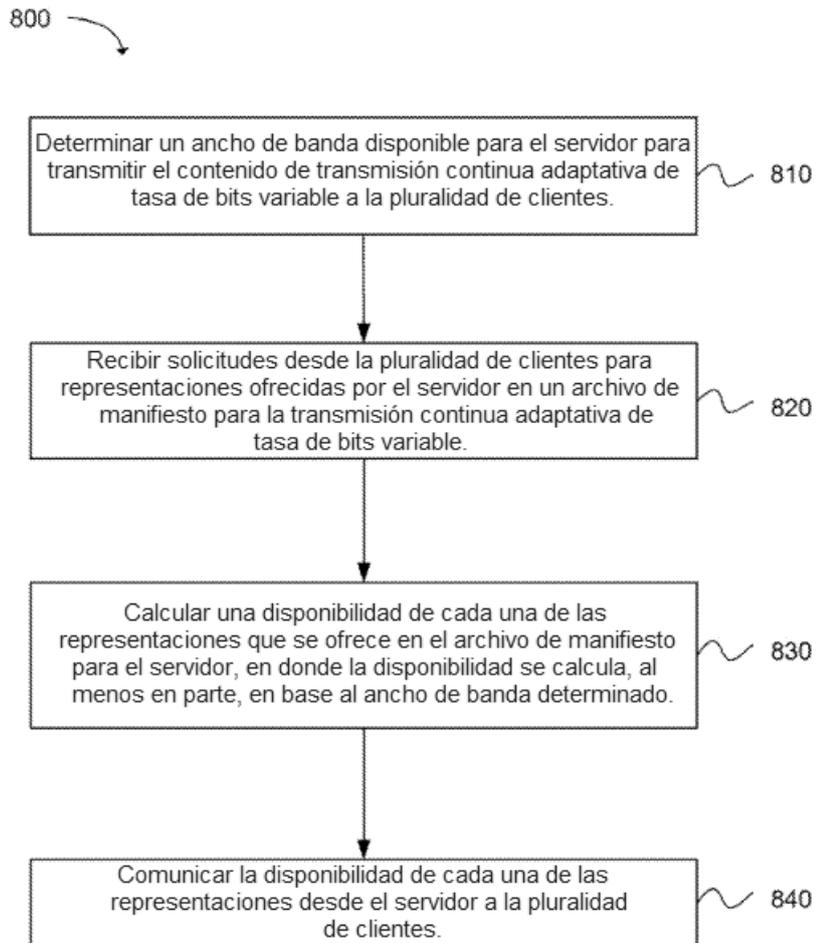


FIG. 8

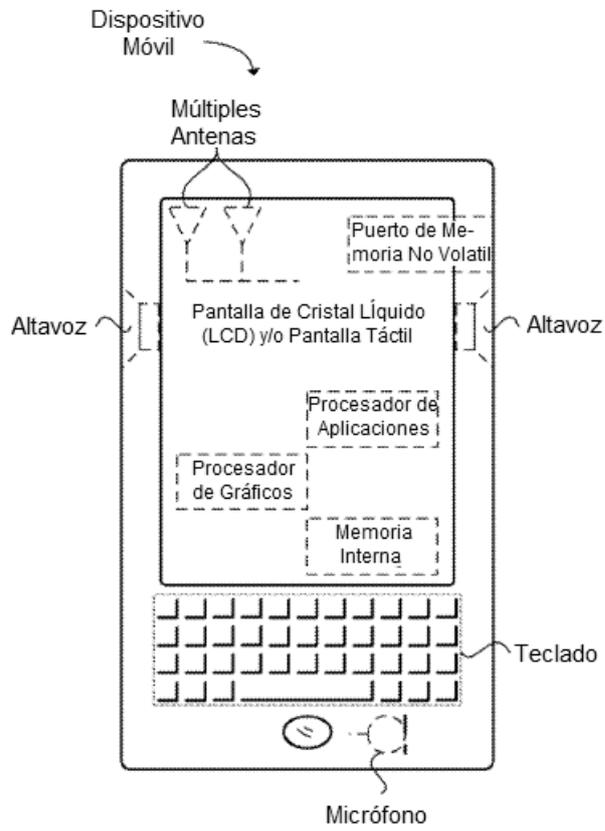


FIG. 9