

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 834**

51 Int. Cl.:

H04N 21/2343 (2011.01)

H04N 21/433 (2011.01)

H04N 21/44 (2011.01)

H04N 21/442 (2011.01)

H04N 21/6587 (2011.01)

H04N 21/643 (2011.01)

H04N 21/845 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2005** **E 20216568 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3822805**

54 Título: **Aparato, sistema y método para el cambio de velocidad adaptativa de contenido de transmisión**

30 Prioridad:

30.04.2004 US 566831 P

28.04.2005 US 116783

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.07.2024

73 Titular/es:

DISH TECHNOLOGIES L.L.C. (100.0%)

9601 S. Meridian Boulevard

Englewood, CO 80112, US

72 Inventor/es:

MAJOR, ROBERT DREW y

HURST, MARK BURROWS

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 975 834 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

Aparato, sistema y método para el cambio de velocidad adaptativa de contenido de transmisión

5 Antecedentes del campo de la invención de la invención.

La presente invención se refiere a un aparato para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa y a un método para transmitir desde un conjunto de uno o más servidores vídeos para su reproducción en un reproductor de contenido en una estación de usuario final.

10 Descripción del estado de la técnica

Internet se está convirtiendo rápidamente en un método preferido para distribuir archivos multimedia a los usuarios finales.

15 Actualmente es posible descargar música o vídeos en computadoras, teléfonos celulares o prácticamente cualquier dispositivo con capacidad de conexión a red. Muchos reproductores de medios portátiles están equipados con conexiones de red y habilitados para reproducir música o vídeos. Los archivos de música o vídeo (en adelante "archivos multimedia") pueden ser almacenados localmente en el reproductor de medios o en la computadora, o transmitidos o descargados desde un servidor.

25 "Multimedia de transmisión" se refiere a la tecnología que entrega contenido a una velocidad suficiente para presentar los medios a un usuario en tiempo real a medida que los datos son recibidos. Los datos pueden ser almacenados en memoria temporalmente hasta que sean reproducidos y luego eliminados posteriormente. El usuario tiene la satisfacción inmediata de ver el contenido solicitado sin tener que esperar a que el archivo multimedia se descargue por completo. Desafortunadamente, la calidad de audio/video que se puede recibir para una presentación en tiempo real está limitada por el ancho de banda disponible en la conexión de red del usuario. La transmisión se puede utilizar para entregar contenido bajo demanda (previamente grabado) o desde transmisiones en vivo.

30 Alternativamente, los archivos multimedia pueden ser descargados y almacenados en dispositivos de almacenamiento persistente, como discos duros o almacenamiento óptico, para su posterior presentación. Descargar archivos multimedia completos puede llevar mucho tiempo dependiendo de la conexión de red. Una vez descargado, sin embargo, el contenido se puede ver repetidamente en cualquier momento o lugar. Los archivos multimedia preparados para descargar generalmente están codificados con una calidad de audio/video más alta de la que se puede entregar en tiempo real. Los usuarios generalmente no les gusta esta opción, ya que tienden a querer ver u oír el archivo multimedia instantáneamente.

40 La transmisión ofrece la ventaja de acceso inmediato al contenido, pero actualmente sacrifica calidad en comparación con la descarga de un archivo del mismo contenido. La transmisión también brinda la oportunidad al usuario de seleccionar diferentes contenidos para ver de manera improvisada, mientras que la descarga, por definición, está limitada a recibir una selección específica de contenido en su totalidad o no recibirlo en absoluto. La descarga también admite las funciones de rebobinado, avance rápido y búsqueda directa, mientras que la transmisión no puede admitir completamente estas funciones. La transmisión también es vulnerable a fallos de red o congestión.

45 Otra tecnología, conocida como "descargas progresivas", intenta combinar las fortalezas de las dos tecnologías mencionadas anteriormente. Cuando se inicia una descarga progresiva, comienza la descarga del archivo multimedia y el reproductor multimedia espera para comenzar la reproducción hasta que se haya descargado suficiente parte del archivo para que la reproducción pueda comenzar con la esperanza de que el resto del archivo se descargue por completo antes de que la reproducción "se ponga al día". Este período de espera antes de la reproducción puede ser considerable dependiendo de las condiciones de la red, por lo tanto, no es una solución completa o totalmente aceptable para el problema de la presentación de medios a través de una red.

50 En general, existen tres desafíos básicos en cuanto a la transmisión de datos a través de una red como Internet, que presenta una cantidad variable de pérdida de datos. El primer desafío es la confiabilidad. La mayoría de las soluciones de transmisión utilizan una conexión TCP, o "circuito virtual", para transmitir datos. Una conexión TCP proporciona un mecanismo de entrega garantizada para que los datos enviados desde un punto de conexión sean entregados al destino, incluso si se pierden porciones y se retransmiten. Una interrupción en la continuidad de una conexión TCP puede tener consecuencias graves cuando los datos deben entregarse en tiempo real. Cuando un adaptador de red detecta retrasos o pérdidas en una conexión TCP, el adaptador "se retira" de los intentos de transmisión por un momento y luego gradualmente retoma el ritmo de transmisión original. Este comportamiento es un intento de aliviar la congestión percibida.

55 Una desaceleración de este tipo es perjudicial para la experiencia de visualización o audición del usuario y, por lo tanto, no es aceptable.

65

El segundo desafío para el transporte de datos es la eficiencia. La eficiencia se refiere a qué tan bien se utiliza el ancho de banda disponible del usuario para la entrega de la transmisión de contenido. Esta medida está directamente relacionada con la confiabilidad de la conexión TCP. Cuando la conexión TCP está experimentando problemas de confiabilidad, se produce una pérdida de utilización del ancho de banda. La medida de eficiencia a veces varía
5 repentinamente y puede tener un gran impacto en la experiencia de visualización.

El tercer desafío es la latencia. La latencia es la medida de tiempo desde el punto de vista del cliente, del intervalo entre el momento en que se emite una solicitud y el inicio de la llegada de los datos de respuesta.

10 Este valor se ve afectado por la confiabilidad y eficiencia de la conexión de red, así como por el tiempo de procesamiento requerido por el origen para preparar la respuesta. Un servidor ocupado o sobrecargado, por ejemplo, tardará más tiempo en procesar una solicitud. Además de afectar el tiempo de inicio de una solicitud en particular, la latencia tiene un impacto significativo en el rendimiento de la red de TCP.

15 De la discusión anterior, debería ser evidente que existe una necesidad de un aparato, sistema y método que alivien los problemas de confiabilidad, eficiencia y latencia.

Además, dicho aparato, sistema y método ofrecerían visualización instantánea junto con la capacidad de avanzar rápidamente, rebobinar, buscar directamente y navegar por múltiples transmisiones. Beneficiosamente, dicho aparato,
20 sistema y método utilizaría múltiples conexiones entre una fuente y un destino, solicitando flujos de bits de diferentes tasas de bits dependiendo de las condiciones de la red.

El documento US6389473B1 describe un sistema en el cual un archivo de medios de difusión se divide en segmentos de diferentes duraciones que se cargan desde una computadora a un servidor en tiempo real, y se solicitan desde el
25 servidor por dispositivos clientes en tiempo real. Los archivos multimedia pueden ser codificados a diferentes tasas antes de ser divididos en segmentos y subidos al servidor para crear un formato de archivo específico. El dispositivo cliente puede seleccionar el archivo a descargar a una velocidad adecuada de acuerdo con las condiciones de la red.

El documento US 2003/204602 es un documento que describe un sistema de entrega de contenido multimedia de transmisión que admite múltiples fuentes de contenido multimedia basadas en pares, concurrentes y accesibles sujeto
30 a mediación central. El documento US 2004/010613 describe un sistema para distribuir datos de medios.

El documento EP 1 298 931 describe una transmisión multimedia adaptativa.

35 El documento GB 2 367 219 describe un método de transmisión de flujos de datos a través de un canal de ancho de banda variable.

Resumen de la invención

40 La presente invención ha sido desarrollada en respuesta al estado actual de la técnica, y en particular, en respuesta a los problemas y necesidades en el campo que aún no han sido completamente resueltos por los sistemas de transmisión de contenido actualmente disponibles.

Aspectos de la presente invención proporcionan un aparato para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa
45 y un método para transmitir desde un conjunto de uno o más servidores vídeos para reproducir en un reproductor de contenido en una estación de usuario final, según se define en las reivindicaciones independientes 1 y 9 adjuntas. Las realizaciones preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes.

El aparato para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa está provisto de una unidad lógica que contiene una pluralidad de módulos configurados para ejecutar funcionalmente los pasos necesarios. Estos módulos en las realizaciones descritas incluyen un módulo controlador del agente configurado para solicitar simultáneamente una pluralidad de transmisiones de porciones de datos, el módulo controlador del agente además configurado para
50 monitorear continuamente las solicitudes de transmisión de porciones de datos y las respuestas posteriores, y solicitar en consecuencia transmisiones de porciones de datos de mayor o menor calidad, y un módulo de puesta en escena configurado para preparar las transmisiones de porciones de datos y disponerlos para su reproducción en un reproductor de contenido.

El módulo controlador del agente puede configurarse para reducir la calidad de la transmisión de porciones de datos a un nivel inferior cuando el factor de rendimiento sea inferior a un segundo umbral. Además, el módulo controlador
60 del agente está configurado además para anticipar las solicitudes de transmisión de porciones de datos y presolicitar transmisiones de porciones de datos para habilitar la funcionalidad de avance rápido, saltar aleatoriamente y rebobinar. En una realización, el módulo controlador del agente está configurado para solicitar inicialmente transmisiones de porciones de datos de baja calidad para permitir la reproducción instantánea del archivo de contenido, y posteriormente aumentar la calidad según el factor de rendimiento.

Se presenta también un sistema de la presente invención para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa. En particular, el sistema, en una realización, incluye una red de comunicaciones de datos, y un servidor de contenido acoplado a la red de comunicaciones de datos y que tiene un módulo de contenido configurado para procesar contenido y generar una pluralidad de flujos de alta y baja calidad. En una realización, cada uno de los flujos de alta y baja calidad puede incluir una pluralidad de transmisiones de porciones de datos.

En otra realización, el sistema también incluye un módulo controlador del agente configurado para solicitar simultáneamente una pluralidad de transmisiones de porciones de datos, el módulo controlador del agente además configurado para monitorear continuamente las solicitudes de transmisión de porciones de datos y las respuestas posteriores, y solicitar en consecuencia transmisiones de porciones de datos de mayor o menor calidad, y un módulo de puesta en escena configurado para preparar las transmisiones de porciones de datos y disponerlos para su reproducción en un reproductor de contenido.

Se presenta también un método de la presente invención para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa.

El método en las realizaciones divulgadas incluye sustancialmente los pasos necesarios para llevar a cabo las funciones presentadas anteriormente con respecto al funcionamiento del aparato y sistema descritos. En una realización, el método incluye solicitar simultáneamente una pluralidad de transmisiones de porciones de datos, monitorear continuamente las solicitudes de transmisión de porciones de datos y las respuestas posteriores, y solicitar en consecuencia transmisiones de porciones de datos de mayor o menor calidad, y disponer las transmisiones de porciones de datos para su reproducción en un reproductor de contenido.

En otra realización, el método puede incluir establecer múltiples conexiones de Protocolo de Control de Transmisión (TCP) con un servidor de contenido y solicitar transmisiones de porciones de datos con diferentes tasas de bits. Además, el método puede incluir generar un factor de rendimiento de acuerdo con las respuestas de las solicitudes de transmisión de porciones de datos, aumentar a una transmisión de porciones de datos de calidad más alta cuando el factor de rendimiento sea mayor que un umbral, y determinar si la reproducción de calidad más alta puede mantenerse.

Además, el método puede incluir reducir la calidad de la transmisión de porciones de datos a un nivel inferior cuando el factor de rendimiento sea inferior a un segundo umbral.

En una realización, el método incluye anticipar las solicitudes de transmisión de porciones de datos y presolicitar transmisiones de porciones de datos para habilitar la funcionalidad de avance rápido, saltar aleatoriamente y rebobinar. El método también puede comprender inicialmente solicitar transmisiones de porciones de datos de baja calidad para permitir la reproducción instantánea de un archivo de contenido, y posteriormente aumentar la calidad según el factor de rendimiento.

Breve descripción de los dibujos

Para que las ventajas de la invención sean fácilmente comprendidas, se proporcionará una descripción más detallada de la invención brevemente descrita anteriormente haciendo referencia a realizaciones específicas que se ilustran en los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un sistema para el cambio de velocidad adaptativo de contenido de transmisión de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2a es un diagrama de bloques esquemático que ilustra gráficamente una realización de un archivo de contenido de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2b es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de una pluralidad de transmisiones que tienen diferentes grados de calidad y ancho de banda de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2c es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de una transmisión dividida en una pluralidad de transmisiones de porciones de datos de acuerdo con la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un módulo de contenido de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra gráficamente una realización de un módulo de cliente de acuerdo con la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización de un método para procesar contenido de acuerdo con la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización de un método para la reproducción de una pluralidad de transmisiones de porciones de datos de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización de un método para solicitar transmisiones de porciones de datos dentro de un entorno de transmisión de contenido con velocidad adaptativa de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación han sido etiquetadas como módulos, con el fin de enfatizar especialmente su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede ser implementado como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI personalizados o matrices de compuertas, semiconductores de uso general como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo también puede ser implementado en dispositivos de hardware programables como matrices de compuertas programables, lógica de matriz programable, dispositivos lógicos programables u otros similares.

Los módulos también pueden ser implementados en 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 de computadora que pueden, por ejemplo, estar organizados como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesariamente deben estar ubicados físicamente juntos, sino que pueden consistir en instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente, conforman el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de un sistema 100 para el cambio dinámico de velocidad de contenido de transmisión de acuerdo con la presente invención. En una realización, el sistema 100 comprende un servidor de contenido 102 y un usuario final 104. El servidor de contenido 102 y la estación de usuario final 104 pueden estar conectados mediante una red de comunicaciones de datos. La red de comunicaciones de datos puede incluir Internet 106 y conexiones 108 a Internet 106. Alternativamente, el servidor de contenido 102 y el usuario final 104 pueden estar ubicados en una red de área local común, una red de área inalámbrica, una red celular, una red de área local virtual, u otra similar. La estación de usuario final 104 puede comprender una computadora personal (PC), un sistema de entretenimiento configurado para comunicarse a través de una red, o un dispositivo electrónico portátil configurado para presentar contenido.

En la realización representada, el sistema 100 también incluye un editor 110 y un servidor web 116. El editor 110 puede ser un creador o distribuidor de contenido. Por ejemplo, si el contenido a transmitir fuera una difusión de un programa de televisión, el editor 110 podría ser un canal de televisión o cable como NBC® o MTV®. El contenido puede ser transferido a través de Internet 106 al servidor de contenido 102, donde el contenido es recibido por un módulo de contenido 112. El módulo de contenido 112 puede estar configurado para recibir, procesar y almacenar contenido. En una realización, el contenido procesado es accedido por un módulo cliente 114 configurado para reproducir el contenido en la estación de usuario final 104. En otra realización, el módulo de cliente 114 está configurado para recibir diferentes partes de una transmisión de contenido desde una pluralidad de ubicaciones simultáneamente. Por ejemplo, el módulo de cliente 114 puede solicitar y recibir contenido de cualquiera de la pluralidad de servidores web 116.

La Figura 2a es un diagrama de bloques esquemático que ilustra gráficamente una realización de un archivo de contenido 200. En una realización, el archivo de contenido 200 es distribuido por el editor 110. El archivo de contenido 200 puede comprender una transmisión de televisión, evento deportivo, película, música, concierto, etc. El archivo de contenido 200 también puede ser contenido en vivo o archivado. El archivo de contenido 200 puede comprender video y audio sin comprimir, o alternativamente, solo video o solo audio. Además, el archivo de contenido 200 puede estar comprimido. Ejemplos de un archivo de contenido comprimido 200 incluyen, pero no se limitan a, DivX®, Windows Media Video 9®, Quicktime 6.5 Sorenson 3®, o contenido codificado Quicktime 6.5/ MPEG-4®.

La Figura 2b es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de una pluralidad de transmisiones 202 con diferentes grados de calidad y ancho de banda. En una realización, la pluralidad de transmisiones 202 comprende una transmisión de baja calidad 204, una transmisión de calidad media 206 y una transmisión de alta calidad 208. Cada una de las transmisiones 204, 206, 208 es una copia del archivo de contenido 200 codificado y comprimido a diferentes tasas de bits. Por ejemplo, la transmisión de baja calidad 204 puede ser codificado y comprimido a una tasa de bits de 100 kilobits por segundo (kbps), la transmisión de calidad media 206 puede ser codificado y comprimido a una tasa de bits de 200 kbps, y la transmisión de alta calidad 208 puede ser codificado y comprimido a 600 kbps.

La Figura 2c es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización de una transmisión 210 dividido en una pluralidad de transmisiones de porciones de datos 212. Como se utiliza en la presente memoria, el término "chorrito" se refiere a cualquier porción de tamaño del archivo de contenido 200. Cada transmisión de porciones de datos 212 puede comprender una porción del contenido contenido en la transmisión 210, encapsulado como un objeto de medios independiente. El contenido en una transmisión de porciones de datos 212 puede tener un índice de tiempo único en relación con el inicio del contenido contenido en la transmisión 210. En una realización, el contenido contenido

en cada transmisión de porciones de datos 212 tiene una duración de dos segundos. Por ejemplo, la transmisión de porciones de datos 0 puede tener un índice de tiempo de 00:00 que representa el inicio de la reproducción del contenido, y la transmisión de porciones de datos 1 puede tener un índice de tiempo de 00:02, y así sucesivamente. Alternativamente, la duración temporal de las transmisiones de porciones de datos 212 puede ser cualquier duración menor que la duración total de reproducción del contenido en la transmisión 210. En otra realización adicional, los chorros 212 pueden dividirse según el tamaño del archivo en lugar de un índice de tiempo.

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra con mayor detalle una realización del módulo de contenido 112 de acuerdo con la presente invención. El módulo de contenido 112 puede comprender un módulo de transmisión 302, un módulo de transmisión de porciones de datos 304, un módulo de codificador 306, una base de datos de transmisiones de porciones de datos 308 y el servidor web 116. En una realización, el módulo de transmisión 302 está configurado para recibir el archivo de contenido 200 del editor 110 y generar la pluralidad de transmisiones 202 de diferentes calidades. El archivo de contenido original 200 del editor puede ser digital y puede contener contenido con una alta tasa de bits, como por ejemplo, 2mbps. El contenido puede ser transferido desde el editor 110 al módulo de contenido 112 a través de Internet 106. Tales transferencias de datos son bien conocidas en la técnica y no requieren más discusión en la presente memoria. Alternativamente, el contenido puede comprender una difusión capturada.

En la realización representada, la pluralidad de transmisiones 202 puede comprender la transmisión de baja calidad 204, la transmisión de calidad media 206 y la transmisión de alta calidad 208. Alternativamente, la pluralidad de transmisiones 202 puede comprender cualquier número de transmisiones consideradas necesarias para adaptarse al ancho de banda del usuario final. El módulo de transmisión de porciones de datos 304 puede configurarse para recibir la pluralidad de transmisiones 202 del módulo de transmisión y generar una pluralidad de transmisiones 312, cada transmisión compuesta por una pluralidad de transmisiones de porciones de datos 212. Como se describe con referencia a la Figura 2c, cada transmisión de porciones de datos 212 puede comprender una porción predefinida de la transmisión. El módulo codificador 306 está configurado para codificar cada transmisión de porciones de datos de la pluralidad de transmisiones 312 y almacenar las transmisiones de porciones de datos en la base de datos de transmisiones de porciones de datos 308. El módulo de codificación 306 puede utilizar esquemas de codificación como DivX®, Windows Media Video 9®, Quicktime 6.5 Sorenson 3®, o Quicktime 6.5/ MPEG-4®. Alternativamente, se puede utilizar un esquema de codificación personalizado.

El módulo de contenido 112 también puede incluir un módulo de metadatos 312 y una base de datos de metadatos 314. En una realización, los metadatos comprenden información estática de contenido buscable. Por ejemplo, los metadatos incluyen, pero no se limitan a, la fecha de emisión del contenido, el título, las actrices, los actores, la duración y el nombre del episodio. Los metadatos son generados por el editor 110 y pueden ser configurados para definir un entorno de usuario final. En una realización, el editor 100 puede definir un entorno de navegación para el usuario final para el contenido, que incluye menús, miniaturas, barras laterales, publicidad, etc. Además, el editor 110 puede definir funciones como avance rápido, rebobinado, pausa y reproducción que se pueden utilizar con el archivo de contenido 200. El módulo de metadatos 312 está configurado para recibir los metadatos del editor 110 y almacenar los metadatos en la base de datos de metadatos 314. En otra realización, el módulo de metadatos 312 está configurado para interactuar con el módulo de cliente 114, permitiendo al módulo de cliente 114 buscar contenido basado en al menos uno de una pluralidad de criterios de metadatos. Además, los metadatos pueden ser generados por el módulo de contenido 112 a través de un proceso automatizado o definición manual.

Una vez que las transmisiones de porciones de datos 212 han sido recibidos y procesados, el módulo cliente 114 solicita las transmisiones de porciones de datos 212 utilizando HTTP desde el servidor web 116. Este uso de solicitudes iniciadas por el cliente no requiere ninguna configuración adicional de los firewalls. Además, dado que el módulo del cliente 114 inicia la solicitud, el servidor web 116 solo necesita recuperar y servir la transmisión de porciones de datos solicitada. En otra realización, el módulo de cliente 114 puede estar configurado para recuperar transmisiones de porciones de datos 212 de una pluralidad de servidores web 310. Cada servidor web 116 puede estar ubicado en diferentes lugares en Internet 106. Las transmisiones de porciones de datos 212 son archivos estáticos en esencia. Por lo tanto, no se requiere un servidor de medios especializado ni una inteligencia en el lado del servidor para que un módulo de cliente 114 recupere transmisiones de porciones de datos 212. Las transmisiones de porciones de datos 212 pueden ser atendidos por el servidor web 116 o almacenados en caché por los servidores de caché de los Proveedores de Servicios de Internet (ISP), u otros operadores de infraestructura de red, y atendidos por el servidor de caché. El uso de servidores de caché es bien conocido por aquellos expertos en la técnica, y no se discutirá más en la presente memoria. Así se proporciona una solución altamente escalable que no se ve obstaculizada por grandes cantidades de solicitudes del módulo del cliente 114 al servidor web 116 en una ubicación específica.

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra gráficamente un módulo de cliente 114. El módulo del cliente 114 comprende un módulo controlador del agente 402, un módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 y un módulo controlador de red 406. En una realización, el módulo controlador del agente 402 está configurado para interactuar con un visor 408 y transmitir transmisiones de porciones de datos 212 al visor 408. En otra realización, el módulo de cliente 114 puede comprender una pluralidad de módulos de controlador de agente 402. Cada módulo controlador del agente 402 puede estar configurado para interactuar con un visor 408. Alternativamente, el módulo controlador del agente 402 puede estar configurado para interactuar con una pluralidad de espectadores

408. El visor 408 puede ser un reproductor multimedia (no mostrado) que funciona en una PC o dispositivo electrónico portátil.

El módulo controlador del agente 402 está configurado para seleccionar un nivel de calidad de las transmisiones de porciones de datos a transmitir al espectador 408. El módulo controlador del agente 402 solicita transmisiones de calidad más baja o más alta en función de la observación continua de los intervalos de tiempo entre los tiempos de recepción sucesivos de cada flujo solicitado. El método de solicitar transmisiones de mayor o menor calidad se discutirá con más detalle a continuación con referencia a la Figura 7.

El módulo controlador del agente 402 puede estar configurado para recibir comandos de usuario desde el visor 408. Tales comandos pueden incluir reproducir, avanzar rápido, rebobinar, pausar y detener. En una realización, el módulo controlador del agente 402 solicita las transmisiones de porciones de datos 212 al módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 y organiza las transmisiones de porciones de datos 212 recibidos en un módulo de puesta en escena 409. El módulo de puesta en escena 409 puede configurarse para ordenar las transmisiones de porciones de datos 212 en orden de tiempo de reproducción ascendente. En la realización representada, los chorros 212 están numerados como 0, 1, 2, 3, 4, etc. Sin embargo, cada transmisión de porciones de datos 212 puede ser identificada con un nombre de archivo único.

Además, el módulo controlador del agente 402 puede estar configurado para anticipar las solicitudes de transmisión de porciones de datos 212 y presolicitar transmisiones de porciones de datos 212. Al presolicitar las transmisiones de porciones de datos 212, el usuario puede avanzar rápidamente, saltar aleatoriamente o rebobinar el contenido y no experimentar ningún retraso de almacenamiento en búfer. En otra realización, el módulo controlador del agente 402 puede solicitar las transmisiones de porciones de datos 212 que corresponden a intervalos de índice de tiempo de 30 segundos dentro del tiempo total de reproducción del contenido. Alternativamente, el módulo controlador del agente 402 puede solicitar transmisiones de porciones de datos en cualquier intervalo menor que la longitud del índice de tiempo. Esto permite una capacidad de "inicio rápido" sin esperas de almacenamiento en búfer al iniciar o avanzar rápidamente a través del archivo de contenido 200. En otra realización, el módulo controlador del agente 402 puede estar configurado para presolicitar transmisiones de porciones de datos 212 correspondientes a puntos de índice especificados dentro del contenido o dentro de otro contenido en previsión de que el usuario final 104 seleccione nuevo contenido para ver.

En una realización, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 está configurado para recibir solicitudes de transmisión de porciones de datos 212 del módulo controlador del agente 402. Al recibir una solicitud, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 primero verifica en una caché de transmisión de porciones de datos 410 si la transmisión de porciones de datos 212 está presente. En otra realización, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 maneja las solicitudes de transmisión de porciones de datos 212 de una pluralidad de módulos controladores de agentes 402. Alternativamente, se puede proporcionar un módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 para cada módulo de controlador de agente 402. Si la transmisión de porciones de datos solicitada 212 no está presente en la caché de transmisión de porciones de datos 410, la solicitud se pasa al módulo controlador de red 406. Con el fin de habilitar las capacidades de avance rápido y rebobinado, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 está configurado para almacenar la pluralidad de transmisiones de porciones de datos 212 en la caché de transmisión de porciones de datos 410 durante un período de tiempo especificado después de que la transmisión de porciones de datos 212 haya sido visto. Sin embargo, una vez que las transmisiones 212 hayan sido eliminados, pueden ser solicitados nuevamente al servidor web 116.

El módulo controlador de red 406 puede estar configurado para recibir solicitudes de transmisión de porciones de datos del módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 y abrir una conexión al servidor web 116 u otra base de datos remota de transmisiones de porciones de datos 212 (no mostrada). El módulo controlador de red 406 abre una conexión TCP/IP al servidor web 116 y genera una solicitud GET HTTP estándar para la transmisión de porciones de datos solicitada 212. Al recibir la transmisión de porciones de datos solicitada 212, el módulo controlador de red 406 pasa la transmisión de porciones de datos 212 al módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 donde se almacena en la caché de transmisión de porciones de datos 410. En otra realización, el módulo controlador de red 406 está configurado para procesar y solicitar simultáneamente una pluralidad de transmisiones de porciones de datos 212. El módulo controlador de red 406 también puede estar configurado para solicitar una pluralidad de transmisiones de porciones de datos, donde cada transmisión de porciones de datos 212 se solicita posteriormente en múltiples partes.

En otra realización, las solicitudes de transmisión de porciones de datos pueden comprender la solicitud de partes de cualquier archivo de transmisión de porciones de datos. Dividir la transmisión de porciones de datos 212 en fragmentos o porciones más pequeñas permite beneficiarse de un mayor potencial de eficiencia y también elimina los problemas asociados con múltiples solicitudes de transmisión de porciones de datos completa que comparten el ancho de banda en un momento dado. Esto se logra utilizando conexiones TCP/IP paralelas para fragmentos de las transmisiones de porciones de datos 212. En consecuencia, se superan los problemas de eficiencia y pérdida de red, y los chorros llegan con un tiempo más útil y predecible.

En una realización, el módulo cliente 114 está configurado para utilizar múltiples conexiones TCP entre el módulo cliente 114 y el servidor web 116 o la caché web. La intervención de una caché puede ser transparente para el cliente o configurada por el cliente como una caché de reenvío. Al solicitar más de una transmisión de porciones de datos 212 a la vez de una manera conocida como "recuperación paralela", o más de una parte de una transmisión de porciones de datos 212 a la vez, la eficiencia se incrementa significativamente y la latencia prácticamente se elimina. En otra realización, el módulo del cliente permite un máximo de tres solicitudes pendientes de transmisión de porciones de datos 212. El módulo del cliente 114 puede mantener conexiones TCP adicionales abiertas como repuestos para estar disponibles en caso de que otra conexión falle. Las solicitudes de transmisión de porciones de datos 212 se rotan entre todas las conexiones abiertas para mantener la lógica de flujo TCP de cualquier conexión en particular para que no caiga en un modo de inicio lento o cierre. Si el módulo controlador de red 406 ha solicitado una transmisión de porciones de datos 212 en varias partes, con cada parte solicitada en conexiones TCP/IP mutuamente independientes, el módulo controlador de red 406 reensambla las partes para presentar una transmisión de porciones de datos completo 212 para su uso por todos los demás componentes del módulo cliente 114.

Cuando una conexión TCP falla por completo, se puede enviar una nueva solicitud en una conexión diferente para el mismo transmisión de porciones de datos 212. En otra realización, si una solicitud no se está satisfaciendo de manera oportuna, se puede enviar una solicitud redundante a través de una conexión diferente para el mismo flujo de datos 212. Si la respuesta de la solicitud del primer flujo llega antes que la respuesta de la solicitud redundante, la solicitud redundante puede ser cancelada. Si la respuesta redundante de la solicitud llega antes que la primera respuesta de la solicitud, la primera solicitud puede ser abortada.

Varios pedidos de transmisión de porciones de datos 212 pueden ser enviados en una única conexión TCP, y las respuestas son enviadas de vuelta en el mismo orden correspondiente a lo largo de la misma conexión. Esto elimina todos menos la latencia de la primera solicitud. Debido a que siempre se están transmitiendo múltiples respuestas, la latencia de procesamiento de cada nueva respuesta de transmisiones de porciones de datos 212 después de la primera no es un factor en el rendimiento. Esta técnica es conocida en la industria como "canalización". La canalización ofrece eficiencia en el procesamiento de solicitudes y respuestas al eliminar la mayoría de los efectos de la latencia de la solicitud. Sin embargo, la canalización tiene vulnerabilidades graves. Los retrasos de transmisión afectan todas las respuestas. Si la conexión TCP única falla, se pierden todas las solicitudes y respuestas pendientes. La canalización causa una dependencia serial entre las solicitudes.

Se pueden abrir múltiples conexiones TCP entre el módulo cliente 114 y el servidor web 116 para lograr los beneficios de eficiencia de reducción de latencia de la canalización mientras se mantiene la independencia de cada solicitud de transmisión de porciones de datos 212. Varios pedidos de transmisión de porciones de datos 212 pueden ser enviados simultáneamente, siendo cada pedido enviado a través de una conexión TCP mutuamente distinta. Esta técnica se denomina "canalización virtual" y es una innovación de la presente invención. Varias respuestas pueden estar en tránsito simultáneamente, asegurando que el ancho de banda de comunicación entre el módulo cliente 114 y el servidor web 116 siempre esté siendo utilizado. La canalización virtual elimina las vulnerabilidades de la canalización tradicional. Un retraso o una falla completa en una respuesta no afecta la transmisión de otras respuestas porque cada respuesta ocupa una conexión TCP independiente. Cualquier ancho de banda de transmisión no utilizado por una de las múltiples respuestas (ya sea debido a retrasos o fallas en la conexión TCP) puede ser utilizado por otras respuestas pendientes.

Se puede emitir una solicitud de transmisión de porciones de datos única 212 para toda la transmisión de porciones de datos única 212, o se pueden emitir múltiples solicitudes, cada una para una parte o porción diferente de la transmisión de porciones de datos único. Si la transmisión de porciones de datos se solicita en varias partes, las partes pueden ser recombinadas por el módulo cliente 114 de flujo.

Con el fin de mantener un equilibrio adecuado entre la utilización máxima del ancho de banda y el tiempo de respuesta, la emisión de nuevas solicitudes de transmisión de porciones de datos debe programarse de manera que el servidor web 116 no transmita la respuesta antes de que el módulo del cliente 114 haya recibido completamente una respuesta a una de las solicitudes de transmisión de porciones de datos pendientes previamente. Por ejemplo, si hay tres solicitudes de transmisión de porciones de datos 212 pendientes, el módulo del cliente 114 debería emitir la siguiente solicitud ligeramente antes de que una de las tres respuestas se reciba por completo y "salga de la tubería". En otras palabras, el tiempo de solicitud se ajusta para mantener tres respuestas en tránsito. La compartición del ancho de banda entre cuatro respuestas disminuye el tiempo de respuesta neto de las otras tres respuestas. El ajuste de tiempo puede ser calculado dinámicamente mediante observación, y el tiempo de solicitud ajustado en consecuencia para mantener el equilibrio adecuado entre eficiencia y tiempos de respuesta.

Los diagramas de flujo esquemáticos que siguen se presentan generalmente como diagramas de flujo lógicos. Como tal, el orden representado y los pasos etiquetados son indicativos de una realización del método presentado. Otros pasos y métodos pueden ser concebidos que sean equivalentes en función, lógica o efecto a uno o más pasos, o partes de ellos, del método ilustrado. Además, se proporciona el formato y los símbolos utilizados para explicar los pasos lógicos del método y se entiende que no limitan el alcance del método. Aunque se pueden utilizar varios tipos de flechas y tipos de líneas en los diagramas de flujo, se entiende que no limitan el ámbito del método correspondiente. De hecho, se pueden utilizar algunas flechas u otros conectores para indicar únicamente el flujo lógico del método.

Por ejemplo, una flecha puede indicar un período de espera o monitoreo de duración no especificada entre los pasos enumerados del método representado. Además, el orden en el que ocurre un método en particular puede o no adherirse estrictamente al orden de los pasos correspondientes mostrados.

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización de un método 500 para procesar contenido de acuerdo con la presente invención. En una realización, el método 500 comienza 502, y el módulo de contenido 112 recibe 504 contenido del editor 110. Recibir el contenido 504 puede implicar recibir 504 una copia digital del archivo de contenido 200, o digitalizar una copia física del archivo de contenido 200. Alternativamente, recibir contenido 504 puede implicar capturar una transmisión de radio o televisión. Una vez recibido el 504, el módulo de transmisión 302 genera 506 una pluralidad de transmisiones 202, cada transmisión 202 con una calidad diferente. La calidad puede ser predefinida o ajustada automáticamente de acuerdo con el ancho de banda del usuario final, o en respuesta a pautas preestablecidas del editor designado.

El módulo de transmisión de porciones de datos 304 recibe las transmisiones 202 y genera 508 una pluralidad de transmisiones de porciones de datos 212. En una realización, la generación de 508 transmisiones de porciones de datos implica dividir la transmisión 202 en una pluralidad de dos las dos segundas transmisiones de porciones de datos 212. Alternativamente, las transmisiones de porciones de datos pueden tener cualquier longitud menor o igual a la longitud de la transmisión 202. El módulo codificador 306 luego codifica 510 las transmisiones de porciones de datos de acuerdo con un algoritmo de compresión. En otra realización, el algoritmo comprende un códec propietario como WMV9®. El módulo de codificador 306 luego almacena 512 las transmisiones de porciones de datos codificados en la base de datos de transmisiones de porciones de datos 308. Una vez almacenados los 512, el servidor web 116 puede luego servir las transmisiones de porciones de datos 514. En una realización, el servicio 514 de las transmisiones de porciones de datos comprende recibir solicitudes de transmisión de porciones de datos del módulo cliente 114, recuperar la transmisión de porciones de datos solicitada de la base de datos de transmisiones de porciones de datos 308 y posteriormente transmitir la transmisión de porciones de datos al módulo cliente 114. El método 500 luego finaliza en 516.

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra una realización de un método 600 para visualizar una pluralidad de transmisiones de porciones de datos en conformidad con la presente invención. El método 600 comienza y se proporciona un módulo de control de agente 402 604 y se asocia con un visor 408 y se proporciona con un módulo de puesta en escena 409. El módulo controlador del agente 402 solicita entonces 606 una transmisión de porciones de datos del módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404. Alternativamente, el módulo controlador del agente 402 puede solicitar simultáneamente 606 una pluralidad de transmisiones de porciones de datos del módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404. Si la transmisión de porciones de datos se almacena 608 localmente en la caché de transmisión de porciones de datos 410, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 recupera 610 la transmisión de porciones de datos y la envía al módulo de controlador de agentes 402. Al recuperar 610 o recibir una transmisión de porciones de datos, el módulo controlador del agente 402 realiza 611 una determinación de si cambiar o no a una transmisión de mayor o menor calidad 202. Esta determinación se describirá a continuación con mayor detalle haciendo referencia a la Figura 7.

El módulo de puesta en escena 409 organiza 612 las transmisiones de porciones de datos en el orden adecuado, y el módulo de control del agente 402 entrega 614 las transmisiones de porciones de datos al visualizador 408. Entregar 614 transmisiones de porciones de datos al usuario final implica reproducir transmisiones de porciones de datos de vídeo y/o audio en el visor 408. Si las transmisiones de porciones de datos no se almacenan localmente en el 608, la solicitud de transmisión de porciones de datos se pasa al módulo controlador de red 406. El módulo controlador de red 406 solicita entonces 616 la transmisión de porciones de datos del servidor web 116. Una vez que se recibe la transmisión de porciones de datos, el módulo controlador de red 406 pasa la transmisión de porciones de datos al módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404. El módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 archiva 618 la transmisión de porciones de datos. Alternativamente, el módulo de caché de transmisión de porciones de datos 404 archiva 618 la transmisión de porciones de datos y lo pasa al módulo controlador del agente 402, y el método 600 continúa a partir de la operación 610 como se describe anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se muestra en ella un diagrama de flujo esquemático que ilustra un método 700 para solicitar transmisiones de porciones de datos dentro de un entorno de transmisión de contenido con cambio de velocidad adaptable de acuerdo con la presente invención. El método 700 se utiliza como la operación 611 de la Figura 6. El método 700 comienza y el módulo controlador del agente 402 recibe 704 una transmisión de porciones de datos como se describe anteriormente con referencia a la Figura 6. El módulo controlador del agente 402 luego monitorea 706 el tiempo de recepción de la transmisión de porciones de datos solicitada. En una realización, el módulo controlador del agente 402 monitorea los intervalos de tiempo A entre los tiempos de recepción sucesivos para cada respuesta de transmisiones de porciones de datos. La ordenación de las respuestas en relación con el orden de sus solicitudes correspondientes no es relevante.

Debido a que las características de comportamiento de la red fluctúan, a veces de manera bastante repentina, cualquier Δ dado puede variar sustancialmente de otro. Para compensar esta fluctuación, el módulo controlador del agente 402 calcula 708 una relación de rendimiento r a lo largo de una ventana de n muestras para transmisiones de

porciones de datos de reproducción de longitud S . En una realización, la relación de rendimiento r se calcula utilizando la ecuación

$$r = S \frac{n}{\sum_{i=1}^n \Delta_i}.$$

Debido al procesamiento simultáneo de múltiples transmisiones de porciones de datos, y con el fin de evaluar mejor la tendencia central de la relación de rendimiento r , el módulo de control del agente 402 puede calcular una media geométrica, o alternativamente un algoritmo de promediado equivalente, a través de una ventana de tamaño m , y obtener un factor de rendimiento φ :

$$\varphi_{actual} = \left(\prod_{j=1}^m r_j \right)^{\frac{1}{m}}.$$

La determinación de la política sobre si aumentar o no la calidad de reproducción 710 comienza comparando φ actual con un umbral de activación Θ_{arriba} . Si $\varphi_{actual} \geq \Theta_{arriba}$, entonces se puede considerar un cambio ascendente al siguiente flujo de calidad más alta 716. El umbral de activación Θ_{arriba} está determinado por una combinación de factores relacionados con el margen de anticipación actual (es decir, la cantidad de transmisiones de porciones de datos disponibles de manera continua que han sido organizados secuencialmente por el módulo de puesta en escena 409 para su presentación en el índice de tiempo de reproducción actual) y un margen de seguridad mínimo. En una realización, el margen de seguridad mínimo puede ser de 24 segundos. Cuanto menor sea el margen de anticipación de lectura, mayor será Θ_{arriba} para impedir el aumento a una marcha superior hasta que se pueda establecer un margen de anticipación de lectura más grande para resistir las interrupciones de la red. Si el módulo controlador del agente 402 es capaz de mantener 716 la calidad de aumento, entonces el módulo controlador del agente 402 aumentará 717 la calidad y posteriormente solicitará transmisiones de calidad más alta. La determinación de si el uso de la transmisión de calidad más alta es sostenible 716 se realiza comparando una estimación del factor de rendimiento de la transmisión de calidad más alta, $\varphi_{más\ alta}$, con Θ_{arriba} . Si $\varphi_{más\ alta} \geq \Theta_{arriba}$, entonces se considera sostenible el uso de la transmisión de calidad más alta. Si la decisión de si la tasa de flujo superior 716 es sostenible es "no", el módulo de control del agente 402 no intentará aumentar 717 la calidad de la transmisión. Si se ha alcanzado el final de la transmisión 714, el método 618 finaliza 716.

Si la decisión de intentar aumentar o no la calidad 710 es "no", se toma una decisión sobre si reducir o no la calidad 712. En una realización, se define un umbral de activación Θ_{abajo} de manera análoga a Θ_{arriba} . Si φ_{actual} es mayor que Θ_{abajo} , entonces la calidad de la transmisión puede ser adecuada y el módulo controlador del agente 402 no reduce la calidad de la transmisión 718. Sin embargo, si $\varphi_{actual} \leq \Theta_{abajo}$, el módulo de control del agente 402 reduce 718 en la calidad de la transmisión. Si no se ha alcanzado el final de la transmisión 714, el módulo controlador del agente 402 comienza a solicitar y recibir 704 transmisiones de porciones de datos de menor calidad y el método 618 vuelve a comenzar. Por supuesto, las ecuaciones y algoritmos descritos anteriormente son solo ilustrativos y pueden ser reemplazados por soluciones alternativas de monitoreo de transmisiones de porciones de datos.

El ámbito de la invención se indica mediante las reivindicaciones adjuntas en lugar de la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la transmisión de contenido con velocidad adaptativa, el aparato comprende una estación de usuario final (104), que comprende:

un módulo controlador del agente (402) para acoplarse a través de un controlador de red (406) a un conjunto de uno o más servidores (102, 116) a través de un conjunto de una o más conexiones de red TCP/IP (108), en donde el conjunto de servidores (102, 116) almacena una pluralidad de copias diferentes (204, 206, 208) de un mismo vídeo único (200), cada una codificada a una tasa de bits diferente para proporcionar diferentes niveles de calidad y cada una dividida en una pluralidad de transmisiones de porciones de datos (212) que almacenan colectivamente datos para reproducir el vídeo completo (200), pero que individualmente almacenan datos para reproducir solo una parte del vídeo que comienza en un tiempo de inicio único y cuya duración es menor que la duración total de reproducción del vídeo único (200), en donde cada una de las transmisiones de porciones de datos (212) de cada una de las copias está encapsulada como un objeto multimedia independiente (212) reproducible por la estación de usuario final (104), el módulo controlador del agente (402) configurado para realizar solicitudes de transmisión de porciones de datos (606) para recibir transmisiones de porciones de datos (212) que almacenan porciones secuenciales del vídeo único (200), donde cada solicitud de transmisión de porciones de datos es para un nivel de calidad particular seleccionado por el módulo controlador del agente al solicitar la porción de una copia particular del vídeo único (200); el controlador de red (406) configurado para procesar dichas solicitudes del módulo controlador del agente (402) para transmisiones de porciones de datos y realizar solicitudes HTTP al conjunto de servidores (102, 116) a través del conjunto de conexiones de red (108) para obtener las transmisiones de porciones de datos, en donde el módulo controlador del agente (402) está configurado además para monitorear (706) el progreso de las solicitudes de transmisión de porciones de datos (606) mediante el cálculo de un factor de rendimiento de acuerdo con las respuestas a las solicitudes de transmisión de porciones de datos; en base a dicho progreso monitoreado, el módulo controlador del agente (402) está configurado además para realizar determinaciones sucesivas (611, 708, 710, 712, 714) para cambiar la calidad de reproducción para lograr una reproducción continua del vídeo único (200) solicitando las transmisiones de porciones de datos (212) de la calidad más alta de una de las copias (204, 206, 208) determinada como sostenible en ese momento; un módulo de puesta en escena (409) configurado para disponer las transmisiones de porciones de datos solicitadas (212) de forma secuencial en orden de tiempo de reproducción ascendente; y, un reproductor de contenido (408) para reproducir las transmisiones de porciones de datos solicitadas (212) a medida que se ponen en escena con el módulo de puesta en escena (409) para reproducir el vídeo único (200), caracterizado porque las determinaciones para cambiar la calidad de reproducción comprenden aumentar a una copia de calidad más alta cuando el factor de rendimiento es mayor que un umbral de activación que se selecciona de acuerdo con el margen de lectura anticipada actual, estando la cantidad de transmisiones de porciones de datos (212) disponibles de manera continua almacenadas en el módulo de puesta en escena (409), de manera que se impida el aumento de la calidad hasta que se establezca un margen de lectura anticipada más grande.

2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende un módulo de caché de transmisión de porciones de datos.
3. El aparato de la reivindicación 1, en donde las determinaciones para cambiar la calidad de reproducción comprenden aumentar a una copia de calidad más alta cuando el factor de rendimiento es mayor que un umbral de activación y el factor de rendimiento estimado para la copia de calidad más alta es mayor que el umbral de activación.
4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el módulo controlador del agente (402) está configurado para reducir (712) a una calidad más baja de una de las diferentes copias (204, 206, 208) cuando el factor de rendimiento (708) es menor que un segundo umbral seleccionado.
5. El aparato de la reivindicación 1, en donde el módulo controlador del agente (402) está configurado además para anticipar las solicitudes de transmisión de porciones de datos (606) y realizar al menos una presolicitud de transmisión de porciones de datos para recibir uno de los archivos separados (212) que almacenan la porción del vídeo seleccionado (200) que comienza en un tiempo de reproducción especificado a partir de una de las diferentes copias (204, 206, 208) para habilitar la funcionalidad de avance rápido, salto aleatorio y rebobinado.
6. El aparato de la reivindicación 1, en donde las solicitudes de transmisión de porciones de datos inicial (606) son para los archivos separados (212) de una copia de baja calidad de las diferentes copias (204, 206, 208) para permitir la reproducción instantánea del vídeo único (200), y en donde el módulo controlador del agente (402) está configurado para aumentar posteriormente (717) a una copia de calidad más alta de las diferentes copias (204, 206, 208) de acuerdo con el factor de rendimiento (708).
7. El aparato de la reivindicación 2, en donde el módulo de caché de transmisión de porciones de datos (404) está configurado para recibir solicitudes de transmisión de porciones de datos del módulo controlador del agente,

verificar una caché de transmisión de porciones de datos (410) en busca de la presencia de la transmisión de porciones de datos solicitada y proporcionar la transmisión de porciones de datos al módulo controlador del agente si se encuentra.

8. El aparato de la reivindicación 7, en donde una transmisión de porciones de datos se mantiene en la caché (410) durante un tiempo predeterminado después de la puesta en escena y reproducción de esa transmisión de porciones de datos antes de que sean eliminadas.

9. Un método para transmitir desde un conjunto de uno o más servidores (102, 116) vídeos (200) para reproducir en un reproductor de contenido (408) en una estación de usuario final (104), en donde cada uno de los vídeos (200) tiene una duración de reproducción, que comprende:

transmitir desde el conjunto de servidores (102, 116) a través de un conjunto de una o más conexiones de red TCP/IP uno de los vídeos seleccionados (200) para reproducir en el reproductor de contenido (408) que funciona en la estación del usuario final, en donde diferentes copias (204, 206, 208) del mismo vídeo seleccionado (200) se almacenan en el conjunto de servidores (102, 116), en donde cada una de las diferentes copias (204, 206, 208) se codifica a una tasa de bits diferente para proporcionar diferentes niveles de calidad y cada una se divide en una pluralidad de transmisiones de porciones de datos (212) que almacenan colectivamente datos para reproducir el vídeo completo, pero que individualmente almacenan datos para reproducir solo una parte que comienza en un tiempo de inicio único y cuya duración es menor que la duración total de reproducción del vídeo seleccionado (200), y en donde cada una de las transmisiones de porciones de datos (212) de cada una de las copias se encapsula como un objeto multimedia independiente (212) reproducible por la estación de usuario final (104), y en donde la transmisión comprende:

realizar solicitudes de transmisión de porciones de datos (606) para recibir transmisiones de porciones de datos (212) que almacenan porciones secuenciales del vídeo seleccionado, donde cada solicitud de transmisión de porciones de datos es para un nivel de calidad particular seleccionado por el módulo controlador del agente al solicitar la porción de una copia particular del vídeo único (200); procesar dichas solicitudes de transmisión de porciones de datos y realizar solicitudes HTTP al conjunto de servidores (102, 116) a través del conjunto de conexiones de red (108) para obtener las transmisiones de porciones de datos; monitorear (706) el progreso de las respuestas a las solicitudes de transmisión de porciones de datos (606) mediante el cálculo de un factor de rendimiento de acuerdo con las respuestas a las solicitudes de transmisión de porciones de datos; en base a dicho monitoreo, realizar determinaciones sucesivas (611, 708, 710, 712, 714) por la estación de usuario final (104) para cambiar la calidad de reproducción y lograr una reproducción continua del vídeo seleccionado solicitando las transmisiones de porciones de datos (212) de la calidad más alta de una de las copias (204, 206, 208) determinada como sostenible en ese momento; disponer las transmisiones de porciones de datos solicitadas (212) en orden de tiempo de reproducción ascendente; y reproducir las transmisiones de porciones de datos solicitadas tal como se pusieron en escena con el reproductor de contenido, caracterizado porque las determinaciones para cambiar la calidad de reproducción comprenden aumentar a una copia de calidad más alta cuando el factor de rendimiento es mayor que un umbral de activación que se selecciona de acuerdo con el margen de lectura anticipada actual, estando la cantidad de transmisiones de porciones de datos (212) disponibles de manera continua almacenadas en el módulo de puesta en escena (409), de manera que se impida el aumento a una calidad mayor hasta que se establezca un margen de lectura anticipada más grande.

10. El método de la reivindicación 9, en el que realizar la al menos una solicitud de transmisión de porciones de datos (606) incluye solicitar los archivos separados (212) que almacenan las porciones del vídeo seleccionado comenzando en el conjunto de tiempos de inicio en múltiples partes a través de diferentes conexiones de red (108), y en donde dicho método además incluye volver a ensamblar las múltiples partes para cada uno de los archivos separados (212) que almacenan las porciones del vídeo seleccionado comenzando en el conjunto de tiempos de inicio.

11. El método de la reivindicación 9, en el que cada transmisión de porciones de datos tiene la misma duración de tiempo.

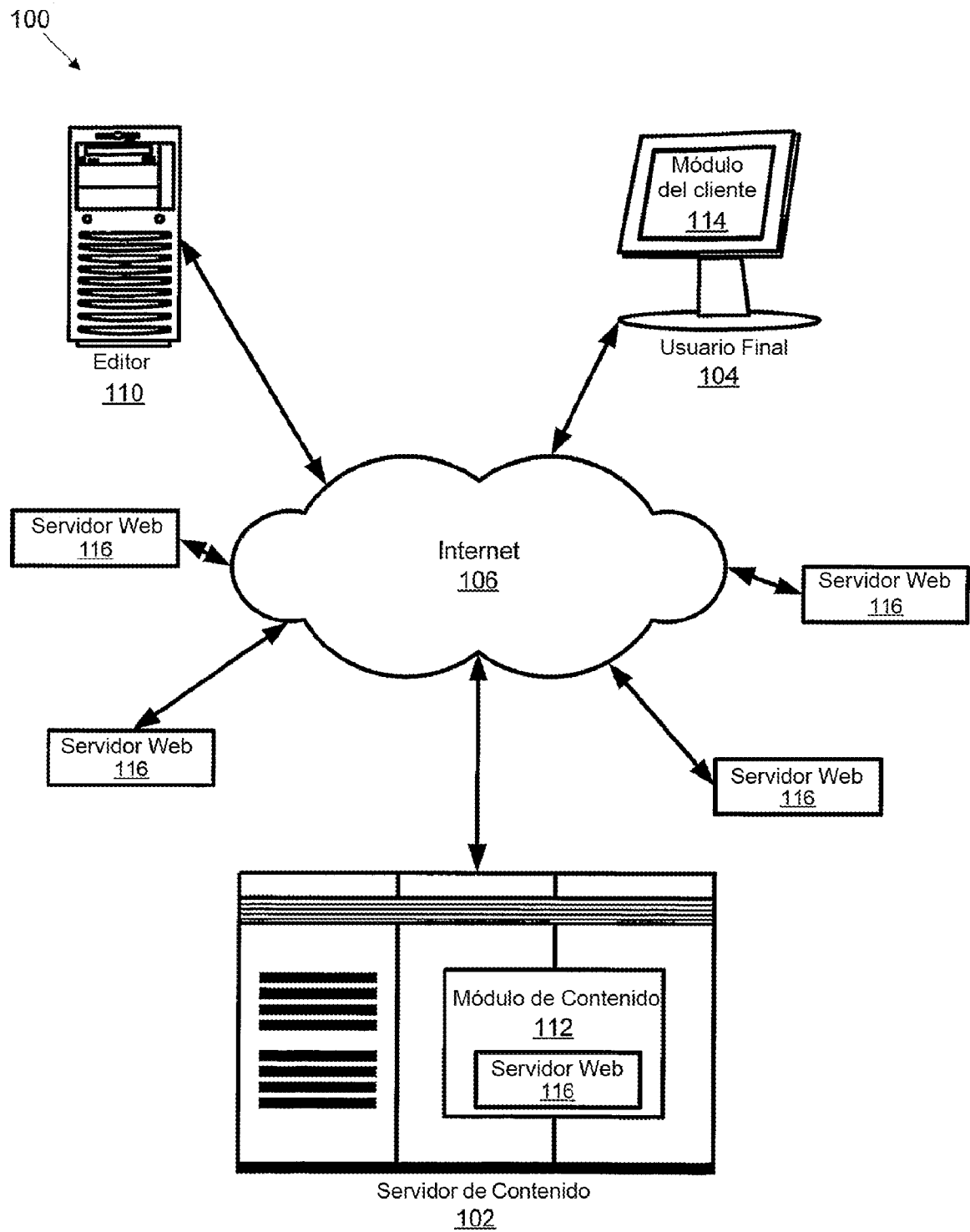


Figura 1

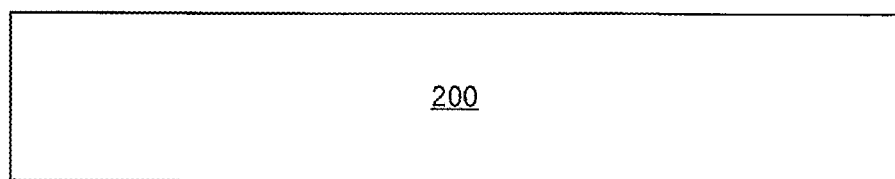


Figura 2a

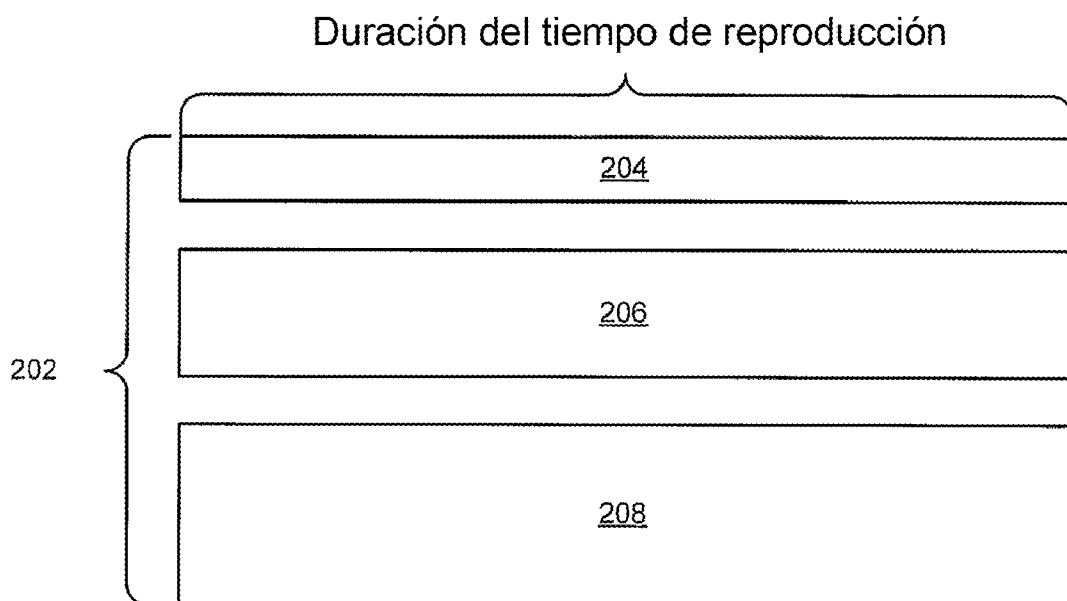


Figura 2b

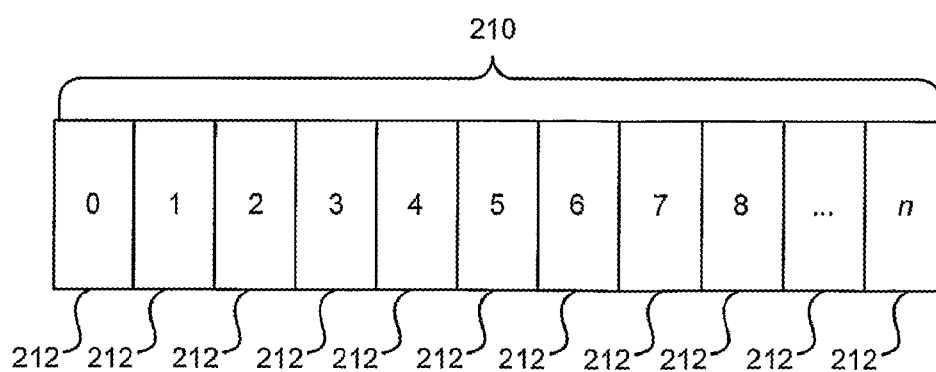


Figura 2c

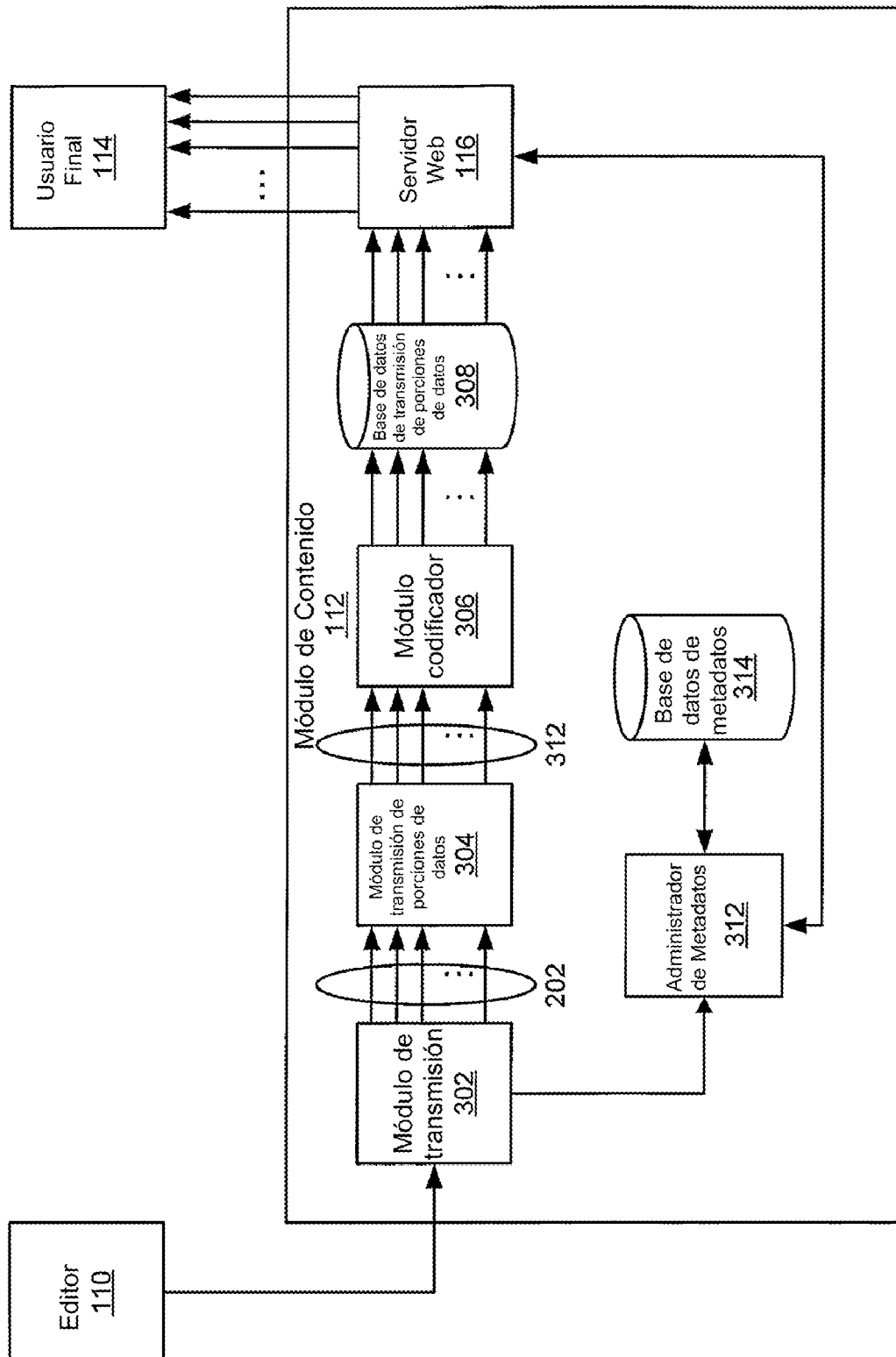


Figura 3

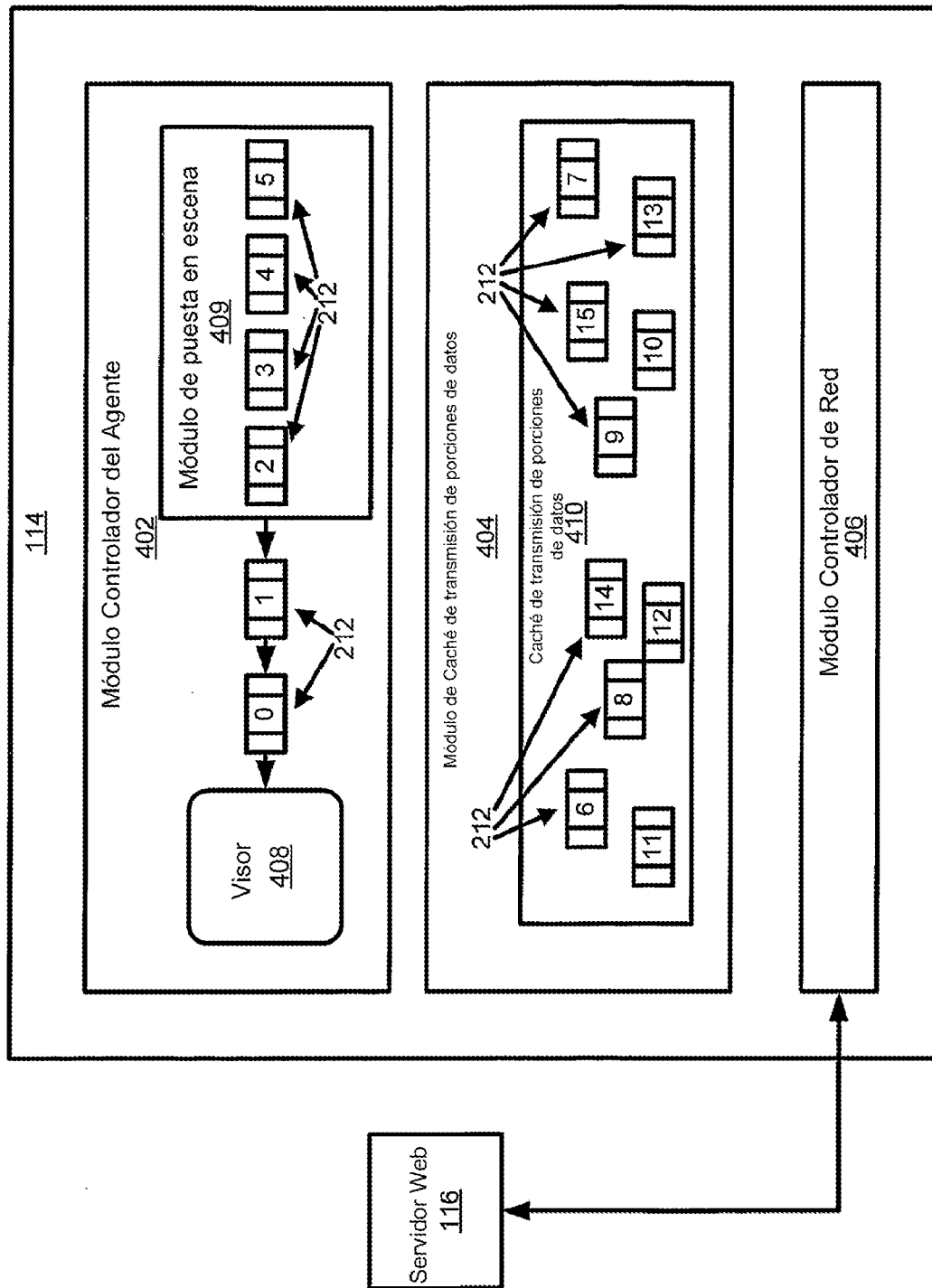


Figura 4

500 →

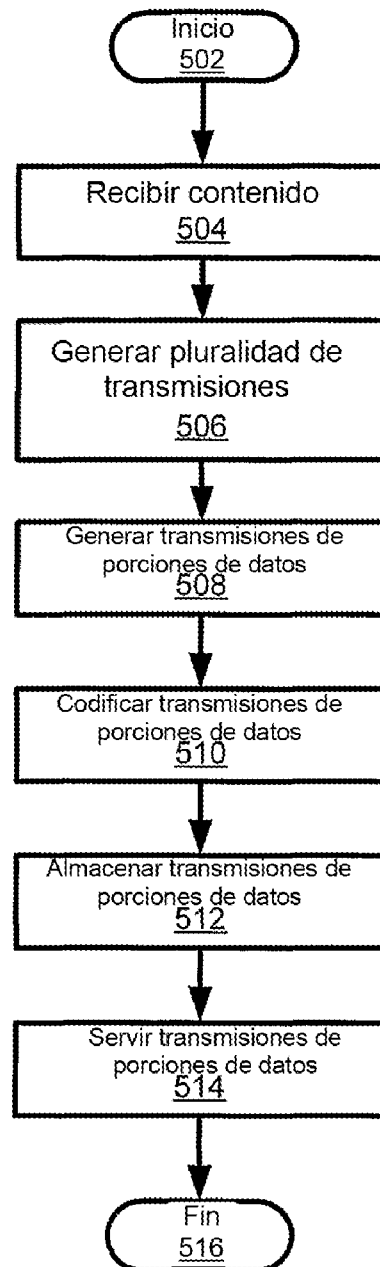


Figura 5

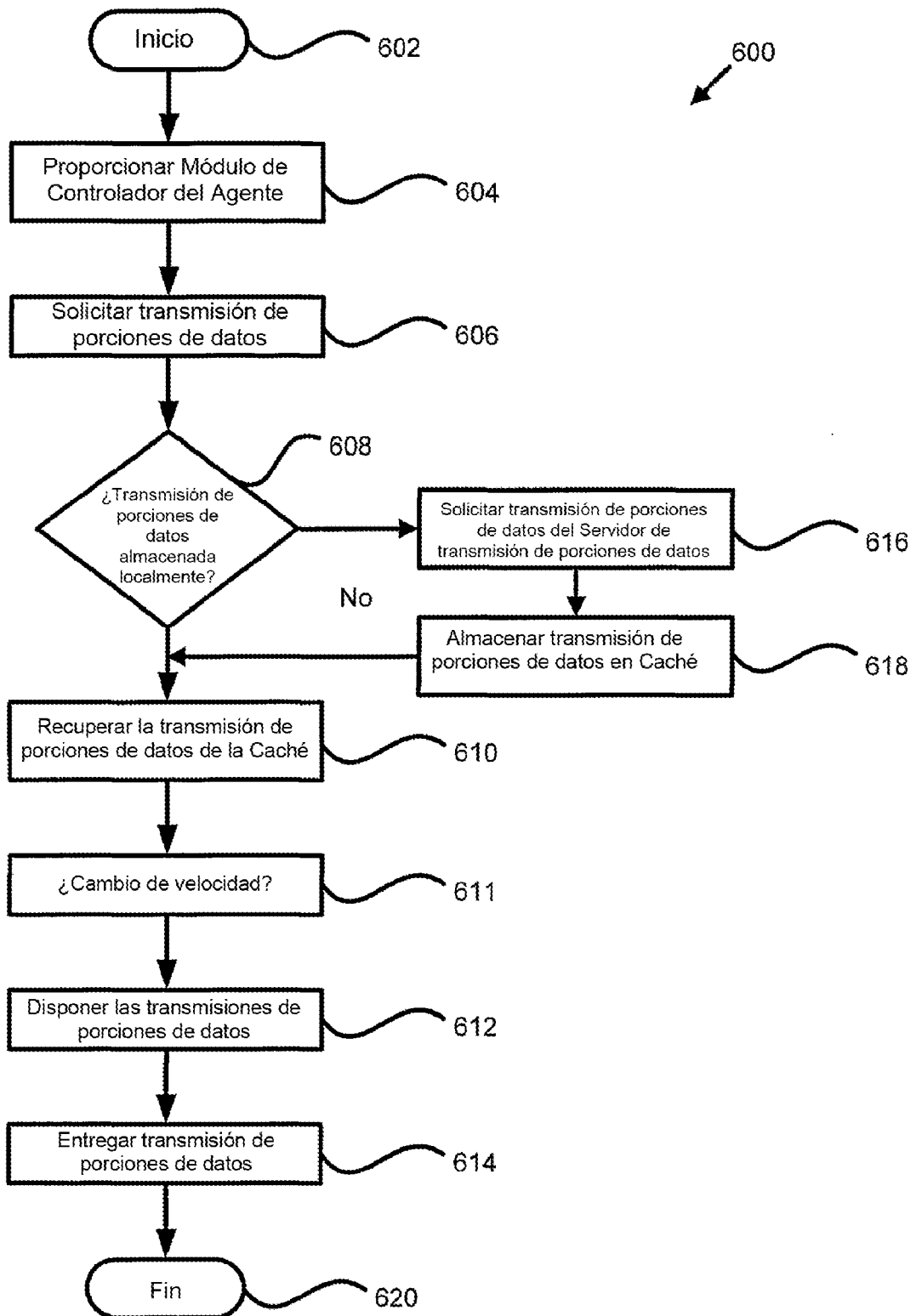


Figura 6

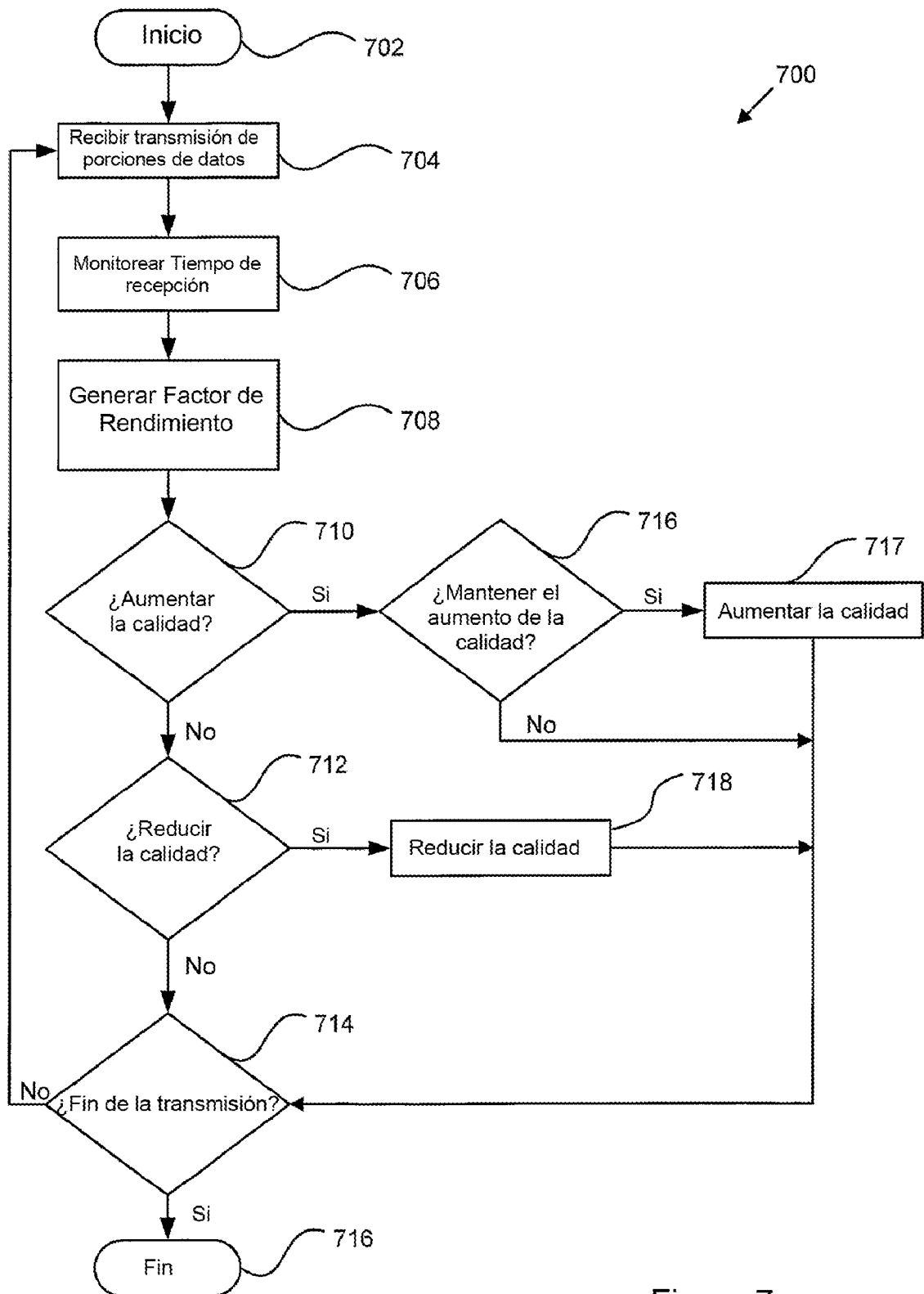


Figura 7