

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 639**

51 Int. Cl.:

H04N 21/2365 (2011.01)

H04N 19/40 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2008** **PCT/IL2008/000377**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2009** **WO09116024**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2008** **E 08720002 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020** **EP 2269143**

54 Título: **Un servidor VOD de velocidad controlada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.04.2021

73 Titular/es:

MK SYSTEMS USA INC. (100.0%)
251 Little Falls Drive
Wilmington, DE 19808, US

72 Inventor/es:

DRANG, NIR;
AMIAZ, TOMER y
BEN-YAKIR, RAM

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 816 639 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

Un servidor VOD de velocidad controlada

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un servidor de video digital y, más particularmente, pero no exclusivamente, a un servidor de video digital para servicios de video por demanda.

10 El video digital se distribuye a menudo como flujos de datos digitales. Un protocolo bien conocido para datos de video es MPEG.

Los flujos de video, como los flujos MPEG, normalmente tienen una velocidad de bits variable (VBR). Las transmisiones de video generalmente están comprimidas y la cantidad de compresión depende de la complejidad de la escena y de la cantidad de cambios entre escenas.

Los protocolos de compresión de video MPEG comprimen el video reduciendo la redundancia de datos de píxeles dentro de una imagen, y también la redundancia entre imágenes vecinas. La compresión de video MPEG agrupa varias imágenes consecutivas en un grupo de imágenes (GOP) y define la mayoría de las imágenes, también denominadas fotogramas de video, por su diferencia con una imagen vecina, que también está en el GOP.

Un GOP contiene una cantidad X de datos para N fotogramas de video, que deben reproducirse a una velocidad de R fotogramas por segundo, con lo que tiene una velocidad de bits proporcional a $X \cdot R / N$. Si es necesario reducir la velocidad de bits de un flujo de video, las imágenes en un GOP deben cambiarse juntas, ya que las imágenes dependen unas de otras para la reconstrucción.

En los casos en los que se distribuyen flujos de video a los clientes, en ocasiones se combinan varios flujos de video en un flujo de transporte, denominado flujo de transporte de programas múltiples (MPTS). En algunos casos, un flujo de transporte contiene solo un programa. Estos flujos de transporte se denominan flujos de transporte de programa único (SPTS).

Un ejemplo de distribución de video, que se está volviendo cada vez más común en la actualidad, es la distribución de video por demanda (VOD). Los clientes solicitan recibir videos específicos y los proveedores de VOD transmiten cada video solicitado por los clientes. Por ejemplo, el proveedor de VOD transmite varias transmisiones MPEG, algunos videos diferentes y algunos de los mismos videos comenzaron en momentos diferentes.

Un flujo de transporte a menudo tiene una velocidad de bits constante (CBR). La velocidad de bits del flujo de transporte es a menudo un límite superior físico de algún dispositivo en la ruta de transmisión. En otros casos, el flujo de transporte tiene una velocidad de bits asignada por un proveedor de servicios que realiza la transmisión. Un proveedor de VOD puede comprar una o más unidades de tal o cual ancho de banda, para usarlas en el suministro de video por demanda.

Puede realizarse la combinación de flujos VBR en un flujo de transporte CBR. Se debe tener cuidado de que la velocidad de bits total de la combinación de flujos VBR nunca exceda el límite de CBR, de lo contrario, el flujo de transporte CBR podría colapsar o ser interrumpido por el proveedor de servicios que realiza la transmisión. A veces, la combinación combina los flujos teniendo en cuenta cada uno de los flujos VBR constituyentes como si tuviese constantemente una velocidad de bits máxima, y siempre que la velocidad de bits total de los flujos VBR combinados cae por debajo del CBR del flujo de transporte, se agrega relleno.

Se puede reducir la velocidad de bits de un flujo de video. Es una tarea de computación intensiva. Los flujos MPEG, por ejemplo, se comprimen para facilitar la descompresión, tienen una descompresión relativamente simple desde el punto de vista computacional y una compresión relativamente intensiva en computación. Por lo tanto, la reducción de la velocidad de bits de los flujos MPEG, que implica la descompresión (fácil) y la posterior compresión (difícil) es computacionalmente intensiva.

55 Resumen de la invención

Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al uso de un sistema de almacenamiento de datos distribuidos para el procesamiento distribuido de datos almacenados en los nodos de almacenamiento distribuidos. Algunos tipos de procesamiento requieren una gran cantidad de cálculos, como, a modo de ejemplo no limitativo, el procesamiento de flujo de video. Uno o más ordenadores pueden controlar el procesamiento, dando instrucciones a los nodos de almacenamiento de datos, que también tienen alguna capacidad de procesamiento, para realizar parte o la totalidad del procesamiento.

65 Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al control de una velocidad de bits de un flujo de transporte mediante el control de la velocidad de bits de los componentes del flujo de transporte. El cambio de la

velocidad de bits puede requerir muchos cálculos, y el cambio de la velocidad de bits de los componentes del flujo de transporte se realiza de forma distribuida, a fin de distribuir la carga de cálculo lejos de un solo ordenador.

5 El cambio de la velocidad de bits puede realizarse en tiempo real, es decir, justo antes de transmitir el flujo de transporte, o puede realizarse antes del tiempo real, y los componentes de flujo de velocidad de bits modificados se pueden guardar hasta que se necesiten.

10 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un sistema de procesamiento de flujo distribuido que incluye una pluralidad de dispositivos de almacenamiento, al menos uno de los cuales está configurado para procesar al menos un segmento de un flujo de datos, produciendo así un segmento cambiado del flujo de datos, y proporcionar la salida de al menos el segmento cambiado del flujo de datos, y un servidor configurado para aceptar la salida de los dispositivos de almacenamiento y combinar la salida en un flujo de transporte.

15 De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el proceso incluye cambiar la velocidad de bits.

De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el al menos un dispositivo de almacenamiento está configurado además para almacenar al menos el segmento modificado del flujo de datos.

20 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el servidor está configurado para proporcionar instrucciones de control de la velocidad de bits a la pluralidad de dispositivos de almacenamiento, y la pluralidad de dispositivos de almacenamiento está configurada para aceptar las instrucciones de control de la velocidad de bits del servidor y para cambiar la velocidad de bits del segmento de un flujo de datos de acuerdo con las instrucciones.

25 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, al menos uno de los flujos de datos es un flujo de video. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el proceso incluye la transcodificación del flujo de vídeo. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el proceso incluye insertar contenido en el flujo de video. De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el proceso incluye producir efectos de video en el flujo de video. De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el proceso incluye el procesamiento de protección de contenido con respecto al flujo de video. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el proceso incluye la búsqueda en el flujo de vídeo.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, los dispositivos de almacenamiento utilizan un esquema de protección de datos para almacenar el segmento modificado del flujo de datos.

35 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, se incluye además la producción y el almacenamiento de metadatos que incluyen información sobre una velocidad de bits del segmento modificado del flujo de datos.

40 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un método para combinar una pluralidad de flujos de datos que incluyen el uso de uno o más dispositivos de almacenamiento para procesar al menos un segmento de un flujo de datos, produciendo así un segmento cambiado del flujo de datos, y proporcionar la salida de al menos el segmento modificado del flujo de datos, y combinar la salida de los dispositivos de almacenamiento en un flujo de datos combinado.

45 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el procesamiento incluye cambiar una velocidad de bits.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, se incluye además el almacenamiento de al menos el segmento modificado del flujo de datos.

50 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, se incluye además proporcionar instrucciones de control de la velocidad de bits a la pluralidad de dispositivos de almacenamiento, y los dispositivos de almacenamiento aceptan las instrucciones de control de la velocidad de bits del servidor y cambian la velocidad de bits del segmento de un flujo de datos de acuerdo con las instrucciones.

55 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, al menos uno de los flujos de datos es un flujo de datos de vídeo. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, el procesamiento incluye el procesamiento del flujo de vídeo.

60 De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, se incluye, además, después del cambio, almacenar el segmento modificado del flujo de datos y realizar el suministro a petición del servidor.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, se incluye además la producción y el almacenamiento de metadatos que incluyen información sobre una velocidad de bits del segmento cambiado del flujo de datos.

65 De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un sistema configurado para recibir un flujo de transporte que incluye una pluralidad de flujos de datos que incluyen un servidor configurado para dividir el flujo de transporte en una pluralidad de flujos de datos, una pluralidad de dispositivos de almacenamiento

configurados para recibir y almacenar uno o más de los flujos de datos desde el servidor, estando al menos uno de los dispositivos de almacenamiento configurado además para procesar al menos un segmento de un flujo de datos, produciendo así un segmento modificado del flujo de datos, y almacenar al menos el segmento modificado del flujo de datos.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el proceso incluye cambiar la velocidad de bits.

De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, al menos uno de los flujos de datos incluye un flujo de video, y el proceso incluye el procesamiento del flujo de video.

De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un método para recibir un flujo de transporte que incluye una pluralidad de flujos de datos que incluye dividir el flujo de transporte en una pluralidad de flujos de datos, almacenando los flujos de datos en una pluralidad de dispositivos de almacenamiento, que utilizan al menos uno de los dispositivos de almacenamiento para procesar al menos un segmento de un flujo de datos, produciendo así un segmento modificado del flujo de datos y almacenando el segmento modificado del flujo de datos.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, el procesamiento incluye cambiar una velocidad de bits.

De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, al menos uno de los flujos de datos es un flujo de video, y el procesamiento incluye el procesamiento de flujo de video.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y/o científicos usados en este documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque se pueden usar métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento en la práctica o ensayo de realizaciones de la invención, a continuación, se describen métodos y/o materiales ejemplares. En caso de conflicto, prevalecerá la especificación de la patente, incluidas las definiciones. Además, los materiales, métodos y ejemplos son solo ilustrativos y no se pretende que sean necesariamente limitantes.

La implementación del método y/o sistema de realizaciones de la invención puede implicar realizar o completar tareas seleccionadas de forma manual, automática o una combinación de las mismas. Además, de acuerdo con la instrumentación y el equipo real de las realizaciones del método y/o sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante hardware, software o firmware o mediante una combinación de los mismos utilizando un sistema operativo.

Por ejemplo, el hardware para realizar tareas seleccionadas de acuerdo con realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, las tareas seleccionadas de acuerdo con las realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software que están siendo ejecutadas por un ordenador utilizando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar de la invención, una o más tareas de acuerdo con realizaciones ejemplares del método y/o sistema como se describe en el presente documento son realizadas por un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o un almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o medio extraíble, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, también se proporciona una conexión de red. También se proporcionan opcionalmente una pantalla y/o un dispositivo de entrada de usuario, como un teclado o un ratón.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la invención se describen en este documento, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los detalles que se muestran son a modo de ejemplo y con el propósito de una discusión ilustrativa de las realizaciones de la invención. A este respecto, la descripción tomada con los dibujos pone de manifiesto para los expertos en la técnica cómo se pueden poner en práctica las realizaciones de la invención.

En los dibujos:

La figura 1 es una ilustración simplificada de un sistema construido y operativo de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

La figura 2 es una ilustración de diagrama de flujo simplificado de un método operativo de acuerdo con una realización ejemplar de la invención;

La figura 3 es una ilustración más detallada de una realización de ejemplo del sistema de la figura 1;

La figura 4 es una ilustración gráfica simplificada de velocidades de bits variables en un flujo de video; y

La figura 5 es una ilustración gráfica simplificada de cómo cortar los picos de velocidad de bits reduce la velocidad de bits máxima de un flujo de vídeo en una realización de la invención.

Descripción de realizaciones específicas de la invención

5 La presente invención, en algunas realizaciones de la misma, se refiere a un servidor de vídeo digital y, más particularmente, pero no exclusivamente, a un servidor de vídeo digital para servicios de vídeo por demanda.

10 Antes de explicar al menos una realización de la invención, en detalle, debe entenderse que la invención no está necesariamente limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes y/o métodos establecidos en la siguiente descripción y/o ilustrado en los dibujos y/o los ejemplos. La invención es susceptible de otras realizaciones o de ser practicada o llevada a cabo de diversas formas.

15 Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al uso de un sistema de almacenamiento de datos distribuidos para el procesamiento distribuido de datos almacenados en los nodos de almacenamiento distribuidos. Uno o más ordenadores pueden controlar el procesamiento, y los nodos de almacenamiento de datos, que también tienen alguna capacidad de procesamiento, realizan al menos parte del procesamiento.

20 Algunos tipos de procesamiento son de cálculo intensivo, como, a modo de ejemplo no limitativo, procesamiento de flujo de vídeo. Ejemplos no limitativos de procesamiento de flujo de vídeo intensivo en computación incluyen:

25 1. Configurar la velocidad de los flujos de vídeo, es decir, cambiar la velocidad de bits de los flujos de vídeo. A menudo, el cambio es una reducción de la velocidad de bits de un flujo de vídeo para activar el flujo de vídeo en un ancho de banda más estrecho.

2. Transcodificar los flujos de vídeo, de un formato a otro, como, a modo de ejemplo no limitativo, MPEG2 a MPEG4 o viceversa, alta definición (HD) a definición estándar (SD) o viceversa.

30 3. Procesar el contenido, como, a modo de ejemplo no limitativo, insertar contenido adicional como un anuncio en un flujo de vídeo, un logotipo en un flujo de vídeo, produciendo un flujo de vídeo de imagen en imagen (PIP) y agregar una superposición de voz o una superposición de vídeo.

35 4. Procesar efectos de vídeo, como, por ejemplo, a modo de ejemplo no limitativo, aparición gradual, desaparición gradual, fusión alfa, brillo cambiante y efecto de barrido.

5. Procesamiento de protección de contenido, como, a modo de ejemplo no limitativo, cifrado, descifrado, inserción de una marca de agua o eliminación de una marca de agua.

40 6. Buscar dentro de un flujo de vídeo, como, a modo de ejemplo no limitativo, buscar un título y/u otros atributos de búsqueda.

Algunas realizaciones contempladas incluyen la combinación de flujos de datos almacenados en nodos de almacenamiento de datos en un flujo de transporte, mientras se procesan al menos algunos de los flujos de datos.

45 Algunas realizaciones contempladas incluyen recibir un flujo de transporte que contiene flujos de datos, dividir el flujo de transporte en flujos de datos para su almacenamiento en dispositivos de almacenamiento, mientras algunos de los dispositivos de almacenamiento procesan al menos parte de los flujos de datos y almacenan la parte procesada.

50 Se proporcionan aquí ejemplos de realizaciones específicas con referencia a flujos de vídeo de velocidad de bits variable (VBR), tales como flujos de vídeo MPEG, que se combinan en un flujo de transporte de velocidad de bits constante (CBR). Los ejemplos deben entenderse en un contexto más amplio de flujos de datos VBR que se combinan en un flujo de transporte CBR.

55 Otras realizaciones específicas contempladas incluyen recibir un flujo de transporte que contiene flujos de vídeo, dividir el flujo de transporte en flujos de vídeo para almacenarlos en dispositivos de almacenamiento e indicar a algunos de los dispositivos de almacenamiento que procesen al menos parte de los flujos de vídeo y almacenen la parte modificada, procesada.

60 Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere al control de una velocidad de bits de un flujo de transporte controlando la velocidad de bits de los componentes del flujo de vídeo del flujo de transporte. El cambio de la velocidad de bits de un flujo de vídeo puede ser un cálculo intensivo, y el cambio de la velocidad de bits de los componentes del flujo de vídeo se realiza de forma distribuida, para distribuir la carga de cálculo.

65 Se observa que a menudo los flujos de vídeo se almacenan en discos de datos distribuidos y se combinan en un flujo de transporte mediante una unidad de cinta continua, que es un ordenador dedicado. Es probable que los discos de datos y la unidad de cinta continua sean equipos costosos, dedicados a las tareas previstas. Un enfoque alternativo

al anterior es usar un ordenador de uso general de menor costo, también denominado un servidor, como unidad de cinta continua, y usar almacenamiento de bajo costo en ordenadores de propósito general de bajo costo como almacenamiento distribuido. El enfoque alternativo produce una ventaja adicional, que es que el almacenamiento distribuido también tiene poder de procesamiento, lo que abre la puerta al procesamiento distribuido.

5 Un aspecto de algunas realizaciones de la invención se refiere a otros tipos de procesamiento del flujo de transporte, que se realizan de forma distribuida. La invención es adecuada para distribuir el procesamiento de componentes de flujo.

10 El término "cambio de velocidad de bits" en todas sus formas gramaticales se usa a lo largo de la presente memoria descriptiva y se reivindica de manera intercambiable con el término "configurar la velocidad" y el término "reducción de velocidad" y sus formas gramaticales.

15 El término "flujo de vídeo" en todas sus formas gramaticales se utiliza a lo largo de la presente especificación y se reivindica de manera intercambiable con los términos "flujo", "flujo de datos", "archivo de datos", "archivo", "flujo MPEG" y "Flujo de video MPEG" y sus formas gramaticales.

20 Se observa que el término flujo de video puede referirse a un flujo que está limitado en el tiempo, tal como, a modo de ejemplo no limitativo, una película, un programa de televisión y un comercial de 30 segundos, y el término puede referirse a un flujo de video que no está limitado en el tiempo, como un programa de 24 horas al día.

El aparato que combina flujos en un flujo de transporte se denomina en el presente documento unidad de cinta continua.

25 Ahora se hace referencia a la figura 1, que es una ilustración simplificada de un sistema construido y operativo de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

El sistema comprende una unidad de cinta continua 100, conectada a uno o más grupos 105 de almacenamiento.

30 La unidad de cinta continua 100 está configurada para proporcionar una salida 120 o salidas 120 de uno o más flujos de transporte.

35 La unidad de cinta continua 100 solicita a los grupos 105 de almacenamiento que le envíen flujos de video (no mostrados), y combina los flujos de video en uno o más flujos de transporte.

40 Si existe la necesidad de realizar el procesamiento en una o más de los flujos de video, la unidad de cinta continua 100 indica a uno o más de los grupos 105 de almacenamiento que realicen el procesamiento y proporcionen un flujo de video procesado y modificado para la combinación. A modo de ejemplo no limitativo, la unidad de cinta continua 100 rastrea la velocidad de bits de cada uno de los flujos de transporte. Si una velocidad de bits de un flujo de transporte está a punto de exceder un límite predefinido, la unidad de cinta continua 100 asegura, como se describirá más adelante, que la velocidad de bits de uno o más de los flujos de video combinados en el flujo de transporte se reduce asegurando así que la velocidad de bits del flujo de transporte no exceda el límite.

45 La unidad de cinta continua 100 instruye a uno o más de los grupos 105 de almacenamiento que proporcionen una versión de uno o más de los flujos de vídeo que tienen una velocidad de bits inferior a la nominal.

50 Los grupos 105 de almacenamiento proporcionan a la unidad de cinta continua 100 una versión de velocidad de bits más baja del uno o más flujos de vídeo que la unidad de cinta continua ha instruido que tenga una velocidad de bits más baja.

Ahora se hace referencia a la figura 2, que es una ilustración de diagrama de flujo simplificado de un método operativo de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

55 La figura 2 representa un diagrama de flujo del método usado en el sistema de la figura 1, que usa uno o más dispositivos (150) de almacenamiento para procesar al menos un segmento de uno de los flujos (160) de datos. Un método opcional de procesamiento utilizado por una realización de la invención se describe más adelante con referencia a la Figura 5.

60 Se proporciona (165) la salida de al menos el flujo de datos modificado, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 1, y se describirá más adelante con referencia a la Figura 3.

65 Se utiliza una unidad de cinta continua para combinar la salida de los dispositivos de almacenamiento en un flujo (170) de datos combinado, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 1, y se describirá más adelante con referencia a la Figura 3.

Ahora se hace referencia a la Figura 3, que es una ilustración más detallada de una realización de ejemplo del sistema de la Figura 1.

El sistema comprende una unidad de cinta continua 100, conectada a uno o más grupos 105 de almacenamiento. Los grupos 105 de almacenamiento contienen cada uno una o más máquinas 110 de almacenamiento, cada una de las cuales está conectada a uno o más dispositivos 115 de almacenamiento.

La unidad de cinta continua 100 opcionalmente instruye a uno o más de los grupos 105 de almacenamiento para que proporcionen una versión de uno o más de los flujos de vídeo que tienen una velocidad de bits inferior a la nominal.

Los grupos 105 de almacenamiento opcionalmente proporcionan a la unidad de cinta continua 100 una versión de velocidad de bits más baja del uno o más flujos de vídeo que la unidad de cinta continua ha instruido que tengan una velocidad de bits más baja.

La unidad de cinta continua 100

La unidad de cinta continua 100 combina varios flujos de vídeo en un flujo de transporte. Opcionalmente, la unidad de cinta continua asegura que la suma de las velocidades de bits de los flujos de vídeo no supere un límite de velocidad de bits asociado con el flujo de transporte. La combinación de flujos de vídeo VBR en un flujo de transporte CBR, cuando la velocidad de bits total de los flujos de vídeo es menor que el límite de velocidad de bits, es conocida en la técnica. Por ejemplo, una forma de hacerlo es rastrear la velocidad de bits combinada y agregar datos nulos al flujo de transporte según sea necesario para llevar la velocidad de bits del flujo de transporte combinado a un valor constante.

Un uso más eficaz de un flujo de transporte CBR es combinar tantos flujos de vídeo como sea posible en el flujo de transporte. Dado que los flujos de vídeo muestran una velocidad de bits variable, es posible combinar los flujos de vídeo de manera que su velocidad de bits combinada normalmente esté por debajo del límite del flujo de transporte. Cuando se espera que la velocidad de bits combinada de los flujos de vídeo exceda el límite, la unidad de cinta continua 100 opcionalmente reemplaza algunas o todas las transmisiones de vídeo con versiones de velocidad de bits más baja de las transmisiones de vídeo y evita que se exceda.

La velocidad de bits promedio de cada archivo de vídeo VBR o segmento de archivo de vídeo que participa en un flujo de transporte se deriva opcionalmente en base a los siguientes parámetros: un tipo de modulación para el MPTS, tal como, a modo de ejemplo no limitativo, Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM) como la velocidad de símbolo 64/128/256; y el número de flujos que participan en el MPTS.

Ahora se hace referencia a la figura 4, que es una ilustración gráfica simplificada de velocidades de bits variables en un flujo de vídeo.

La figura 4 representa un gráfico 200 de la velocidad de bits de un segmento de un flujo de vídeo en función del tiempo. El gráfico es de un segmento de un flujo de vídeo original con una velocidad de bits original, sin modificar. El eje horizontal del gráfico 200 representa el tiempo, en unidades de fotogramas de vídeo. Dado que el vídeo se muestra normalmente a una velocidad de fotogramas constante, los fotogramas son directamente proporcionales al tiempo. El eje vertical 210 del gráfico 200 representa la velocidad de bits, en unidades de Mbps.

El segmento contiene varios GOP 215, 216, 217, 218. Cada uno de los GOP 215, 216, 217, 218 comprende imágenes individuales, estando una barra del gráfico 200 para cada imagen. Cada una de las imágenes tiene una velocidad de bits inherente asociada, basada en la cantidad de datos necesarios para representar la imagen y una velocidad de fotogramas del flujo de vídeo. La velocidad de bits inherente está representada por la altura relativa de la barra que representa la imagen.

Dado que cada uno de los GOP 215, 216, 217, 218 se comprime conjuntamente, cada GOP también está asociado con una velocidad de bits. La velocidad de bits de un GOP se basa en la cantidad de datos, después de la compresión, que contiene el GOP, una velocidad de fotogramas del flujo de vídeo y el número de imágenes dentro del GOP.

Las velocidades de bits 220, 221, 222, 223 de GOP se representan mediante líneas de puntos correspondientes a las velocidades de bits de los GOP 215, 216, 217, 218 respectivamente. Las velocidades de bits de GOP 220, 221, 222, 223 no son iguales, dependiendo del contenido de las imágenes del flujo de vídeo.

Una velocidad de bits máxima del segmento en la ilustración de la figura 4 es la velocidad 221 de bits de GOP, asociada con el GOP 216.

Ahora se hace referencia a la figura 5, que es una ilustración gráfica simplificada de cómo cortar picos de velocidad de bits reduce una velocidad de bits máxima de un flujo de vídeo en una realización de la invención.

La figura 5 representa el segmento de la figura 4, en el que los picos de velocidad de bits de imágenes individuales se han modificado “cortando”, es decir, reduciendo, solo los picos de velocidad de bits. Los valores de las velocidades de bits de imagen sin modificar y las velocidades 220, 221, 222, 223 de bits de GOP sin modificar todavía se representan en la Figura 5, con fines de comparación y para facilitar la comprensión.

5 Una imagen en GOP 2 216, que tenía una velocidad de bits inherente más alta de las imágenes de GOP 2, se redujo en la velocidad de bits en una primera cantidad 225. Una velocidad 231 de bits de GOP de GOP 2 216 es menor que la velocidad 221 de bit de GOP de GOP 2 216 antes de la modificación de la velocidad de bits.

10 Una imagen en GOP 3 217, que tenía una velocidad de bits inherente más alta de las imágenes del GOP 3 217, se redujo en la velocidad de bits en una segunda cantidad 226, diferente de la primera cantidad 225. Una velocidad 232 de bits GOP del GOP 3 217 es menor que la velocidad 222 de bits de GOP del GOP 3 217 antes de la modificación de la velocidad de bits.

15 Dos imágenes en GOP 4 218, que tenían las dos velocidades de bits inherentes más altas de las imágenes de GOP 4 218, se redujeron en la velocidad de bits en una tercera cantidad 227 y una cuarta cantidad 228. Una velocidad 233 de bits GOP del GOP 4 218 es menor que la velocidad 223 de bits de GOP del GOP 4 218 antes de la modificación de la velocidad de bits.

20 Los archivos que juntos forman un flujo de transporte cambian con el tiempo. Por ejemplo, cuando la unidad de cinta continua es un servidor VOD, los usuarios finales asignan las sesiones y la unidad de cinta continua 100 debe leer archivos del grupo 105 de almacenamiento. La unidad de cinta continua indica a cada unidad 110 de procesamiento en el grupo 105 de almacenamiento que reduzca la velocidad de ciertos GOP de acuerdo con un algoritmo de multiplexación estadístico.

25 Dado que la configuración de la velocidad puede ser computacionalmente intensiva, la unidad de cinta continua 100 hace que la configuración de la velocidad de los flujos de vídeo se realice mediante la potencia de cálculo disponible en los grupos 105 de almacenamiento (figura 1). Mientras que los grupos 105 de almacenamiento contienen típicamente una gran cantidad de almacenamiento, que se necesita para almacenar los flujos de vídeo, los grupos de almacenamiento son, no obstante, capaces de realizar cálculos. Tener varios grupos 105 de almacenamiento permite
30 usar la potencia de cálculo incorporada en un sistema de almacenamiento de vídeo distribuido para también dar configuración al vídeo.

35 Se observa que, de manera similar al ejemplo de la figura 5, la configuración de la velocidad no se realiza en un archivo completo, sino en un segmento de archivo. El tamaño del segmento de archivo varía desde una porción de un archivo hasta un GOP.

Toma de decisiones de multiplexación estadística (Statmux)

40 Al tener un MPTS o un grupo de flujos SPTS dirigidos a una salida específica con una velocidad de bits máxima permitida especificada, la unidad de cinta continua 100 (Figura 1) comienza a leer uno o más flujos de uno de los grupos 105 de almacenamiento,

45 Junto con los flujos que se están leyendo, la unidad de cinta continua 100 lee los metadatos asociados con cada flujo. Se proporcionan más detalles sobre los metadatos a continuación, con referencia a “Ingesta de un archivo de vídeo”.

Basándose al menos en parte en los metadatos, la unidad de cinta continua 100 puede predecir cuál será la velocidad de bits agregada de todos los flujos en el MPTS, o grupo de flujos SPTS que entran en una salida específica. Los metadatos también contienen información sobre la complejidad de cada flujo y permiten a la unidad de cinta continua
50 100 predecir un nivel de deterioro en la calidad del flujo de vídeo debido a la reducción de la velocidad.

Teniendo en cuenta los parámetros de metadatos, la unidad de cinta continua compila un conjunto de comandos para los grupos 105 de almacenamiento, solicitando a los grupos 105 de almacenamiento segmentos de datos relevantes con una velocidad de bits específica por GOP.

55 En algunas realizaciones de la invención, la unidad de cinta continua 100 es un componente que combina los flujos en el flujo de datos, y el componente que considera los metadatos y emite comandos a los grupos 105 de almacenamiento es un servidor de gestión de flujo (no mostrado). La unidad de cinta continua 100 y el servidor de gestión de flujo pueden o no estar alojados y/o ubicados por separado.

60 SPTS

Para los flujos de transporte heredados que no admiten MPTS como su entrada, el método de multiplexación estadístico descrito anteriormente puede distribuirse entre varios SPTS y varias unidades de cinta continua 100. Cada
65 unidad de cinta continua 100 gestiona uno o más flujos de transporte e instruye a las máquinas 110 de almacenamiento

relevantes, a través de uno o más grupos 105 de almacenamiento, para reducir la velocidad de flujo de video cuando sea necesario.

Cada flujo de programa VBR se rellena con relleno nulo en un CBR SPTS a la velocidad de bits máxima permitida y se envía a una salida adecuada.

Un método de statmuxing distribuido gestiona opcionalmente un ancho de banda agregado de todos los flujos que entran en un flujo de transporte de salida específico, incluso cuando algunos flujos de vídeo se originan en diferentes máquinas de unidades de cinta continua diferentes.

Control de movimiento

Durante la reproducción de un flujo de vídeo, un usuario final puede optar por utilizar modos de control de movimiento, como avance rápido (FF), rebobinado y pausa. Esta sección describe el rendimiento de la invención en caso de que al menos uno de los flujos de video se reproduzca usando un control de movimiento.

Opcionalmente, en los modos FF y rebobinado, la unidad de cinta continua 100 solo solicita y recibe un primer fotograma I de un GOP, y no todas las imágenes del GOP. La gestión de la velocidad de bits la realiza opcionalmente la unidad de cinta continua 100, añadiendo un número adecuado de fotogramas P a fotogramas I y formando los GOP recién generados.

Si la velocidad de bits de un GOP que comprende solo fotogramas I sigue siendo demasiado alta, la unidad de cinta continua 100 opcionalmente solicita una reducción de la velocidad de bits desde las máquinas de almacenamiento, con el fin de reducir la velocidad de bits del fotograma I. Alternativamente, la unidad de cinta continua 100 realiza una reducción de velocidad para los fotogramas I.

En el modo de pausa, la unidad de cinta continua 100 deja de transmitir el flujo de video, por lo que no es necesario utilizar la reducción de velocidad para un flujo de video en pausa.

La unidad de cinta continua 100 tiene en cuenta el modo de pausa y, por ejemplo, en el caso de un flujo de vídeo en pausa, otros flujos en el flujo de transporte pueden utilizar más velocidad de bits.

Configuración de velocidad

Opcionalmente, la configuración de velocidad se realiza en tiempo real, o aproximadamente en tiempo real, es decir, justo antes de transmitir el flujo de transporte. Alternativamente, la configuración de la velocidad se realiza antes del tiempo real y los flujos de vídeo de velocidad de bits modificados se guardan hasta que se necesitan.

Ya sea que la configuración de la velocidad se realice en tiempo real o antes, cada una de las máquinas 110 de almacenamiento que realiza la configuración de la velocidad recibe opcionalmente instrucciones para la configuración de la velocidad de la unidad de cinta continua 100, que incluye un parámetro de velocidad de bits que especifica una velocidad de bits máxima o cuánto reducir la velocidad de bits de un segmento de archivo. Alternativamente, cada máquina 110 de almacenamiento está configurada para uno o más niveles configurables de configuración de velocidad.

Opcionalmente, la reducción de velocidad reduce la calidad de las imágenes en fotogramas de cada GOP, de modo que no se excede una velocidad de bits máxima. Alternativamente, la reducción de la velocidad reduce la velocidad de bits en un porcentaje de la velocidad de bits, o restando una velocidad de bits de una velocidad de bits no modificada.

La reducción de la velocidad de bits se realiza opcionalmente durante un período de tiempo, correspondiente a un cierto segmento del flujo de video, y la cantidad de reducción puede cambiar después del período de tiempo.

En algunas realizaciones de la invención, cada grupo 105 de almacenamiento maneja una reasignación interna de un presupuesto de velocidad de bits dentro de cada GOP, por ejemplo, asignando más o menos velocidad de bits a diferentes fotogramas dentro de un GOP en función de la complejidad del fotograma, proporcionando opcionalmente algunas áreas de los fotogramas con un tratamiento específico.

Configuración de velocidad en aproximadamente tiempo real

Cuando la configuración de la velocidad se realiza en tiempo real o aproximadamente en tiempo real, la unidad de cinta continua combina varios flujos de video en el flujo de transporte basándose, al menos en parte, en una velocidad de bits total de los flujos de video y, opcionalmente, en un límite de velocidad de bits para el flujo de transporte.

Se observa que los flujos de transporte a veces transportan más que solo flujos de video. Los datos transportados por el flujo de transporte más allá de los flujos de video se consideran aquí como un flujo de datos, y la descripción de los flujos de datos se considera incluida en los ejemplos de flujo de video.

5 Opcionalmente, la unidad de cinta continua 100 estima la velocidad de bits del flujo de transporte y, opcionalmente, estima la velocidad de bits de cada uno de los flujos de video. Opcionalmente, la estimación se hace mediante la unidad de cinta continua, midiendo realmente la velocidad de bits del flujo de transporte y midiendo opcionalmente la velocidad de bits de cada uno de los flujos de video.

10 La unidad de cinta continua 100 indica a las máquinas 110 de almacenamiento qué flujos de video deben puntuar la forma y cómo valorar la forma de los flujos de video.

En algunas realizaciones de la invención, la unidad de cinta continua 100 instruye a las máquinas 110 de almacenamiento qué flujo de video y a qué velocidad de bits proporcionar la unidad de cinta continua. En otras realizaciones de la invención, la unidad de cinta continua 100 les instruye a las máquinas 110 de almacenamiento qué flujo de video proporcionar a la unidad de cinta continua 100, y en qué cantidad, o en qué porcentaje, reducir la velocidad de bits del flujo de video.

20 Opcionalmente, las máquinas 110 de almacenamiento que configuran la velocidad de un flujo de video, también almacenan en caché el flujo de video configurado en velocidad, de modo que el flujo de video necesita ser emitido nuevamente como un flujo de video conformado en velocidad, el flujo de video conformado en velocidad almacenado en caché se recupera de la caché.

Configuración de velocidad antes del tiempo real

25 Cuando el configurar la velocidad se realiza antes del tiempo real, la unidad de cinta continua 100 opcionalmente instruye a los grupos 105 de almacenamiento qué flujo de video configurar en velocidad, a qué velocidad de bits configurar el flujo de video y dónde almacenar el flujo de video configurado en velocidad.

30 En otras realizaciones de la invención, la unidad de cinta continua 100 instruye a los grupos 105 de almacenamiento qué flujo de video configurar en velocidad, en qué cantidad o en qué porcentaje, para reducir la velocidad de bits del flujo de video y dónde almacenar el flujo de video configurado en velocidad.

35 Cuando la configuración de velocidad se realiza antes del tiempo real, los metadatos se producen opcionalmente, asociando algunos o todos los flujos de video guardados con una velocidad de bits estimada o medida. Opcionalmente, los metadatos incluyen la velocidad de bits de los segmentos de los flujos de video, en lugar de una velocidad de bits de para un flujo de video completo.

Opcionalmente, los metadatos incluyen la velocidad de bits para cada GOP individual.

40 Opcionalmente, los metadatos para un flujo de video o para un segmento de un flujo de video incluyen una velocidad de bits máxima, así como una velocidad de bits promedio.

45 Opcionalmente, un flujo de video se almacena en más de una versión, con diferentes versiones que han sido configuradas en velocidad y que comprenden diferentes velocidades de bits. Opcionalmente, sólo algunos segmentos del flujo de video son configurados en velocidad, siendo los segmentos configurados en velocidad preferiblemente los segmentos de velocidad de bits más alta.

Opcionalmente, los segmentos del flujo de video que son configurados en velocidad son tan pequeños como un GOP.

50 Dado que en el ejemplo descrito anteriormente la configuración de velocidad se realiza antes del tiempo real, puede que no haya certeza de que se utilicen realmente versiones o segmentos de un flujo de video configurado en velocidad. En algunas realizaciones de la invención, la decisión de qué flujos de video o segmentos de los mismos tendrán una forma de velocidad se realiza de acuerdo con las estadísticas proyectadas de la demanda de video. En algunas realizaciones de la invención, la decisión se realiza de acuerdo con la demanda de video real.

Se contemplan diversos esquemas para ahorrar cálculos, tales como: configurar la velocidad solo de los flujos de video que tienen mayor demanda; configurar la velocidad solo de segmentos de alta velocidad de bits de flujos de video; configurar en velocidad los flujos de video más demandados antes del tiempo real y configurar en velocidad otros flujos de video en tiempo real o en tiempo real aproximado; y configurar en velocidad un flujo de video en tiempo real cuando se combina por primera vez en un flujo de transporte, y guardar el flujo de video con forma de velocidad o los segmentos con forma de velocidad del flujo de video, y sus metadatos asociados, para su posterior reutilización.

65 Se contemplan diversos esquemas para ahorrar espacio de almacenamiento, tales como: guardar versiones configuradas en velocidad solo de los flujos de video que tienen mayor demanda; guardar versiones configuradas en

velocidad de solo segmentos de flujo de video con velocidad de bits alta; y guardar versiones de un flujo de video configuradas en velocidad solo después de una primera combinación en un flujo de transporte.

Almacenamiento

5 Una realización ejemplar de la invención incluye un grupo 105 de almacenamiento, que comprende varias máquinas de almacenamiento, también denominadas servidores de datos. Cada máquina de almacenamiento tiene uno o más dispositivos de almacenamiento y algo de potencia de procesamiento.

10 Opcionalmente, el grupo 105 de almacenamiento protege los datos almacenando datos redundantes. La protección se realiza utilizando esquemas como RAID. Cabe señalar que la protección se configura por segmento de archivo. El segmento de archivo corresponde a un flujo de video, un segmento de un flujo de video e incluso un GOP de un flujo de video.

15 Reducción de velocidad con protección de datos

En caso de pérdida de datos en el primero de los grupos 105 de almacenamiento, la unidad de cinta continua 100 solicita segmentos de archivo de velocidad reducida de un segundo de los grupos 105 de almacenamiento. El segundo grupo 105 de almacenamiento reúne los segmentos de archivo requeridos del segundo grupo 105 de almacenamiento. El segundo grupo 105 de almacenamiento realiza una reducción de velocidad en los segmentos de archivos recuperados.

Copia de respaldo

25 Opcionalmente, cada archivo se almacena en una versión de velocidad reducida predefinida en el grupo de almacenamiento. La versión es opcionalmente una versión CBR o un VBR limitado con una velocidad de bits máxima que no es mayor que la velocidad de bits promedio del flujo original. La versión reducida de velocidad predefinida se denomina como copia de respaldo.

30 En caso de pérdida de datos de una versión original, o si no hay potencia de procesamiento disponible para reducir la velocidad de la versión original, se usa opcionalmente la copia de respaldo. La copia de respaldo también se usa opcionalmente si la velocidad de bits de la copia de respaldo cae dentro de los límites de la velocidad de bits requerida por la unidad de cinta continua 100.

35 Almacenamiento en caché de GOP procesados

Cada máquina 110 de almacenamiento tiene opcionalmente una caché que contiene GOP de velocidad reducida. La caché se basa opcionalmente en un método LRU. Algunas realizaciones de la invención usan una versión en caché de un GOP de velocidad reducida en lugar de utilizar una reducción de velocidad. La preferencia por utilizar la memoria caché y el tamaño de la memoria caché se determinan basándose, al menos en parte, en la potencia de procesamiento disponible de la máquina 110 de almacenamiento.

45 A modo de ejemplo no limitativo, cuando la unidad de cinta continua 100 solicita un determinado GOP a una velocidad de bits de 2,5 Mbps, y si hay una versión en caché del mismo GOP reducido a 2,4 Mbps, el sistema opta por utilizar opcionalmente la versión en caché de 2,4 Mbps. Esto libera la máquina 110 de almacenamiento para configurar la velocidad de otros GOP que aún no están almacenados en caché.

La máquina 110 de almacenamiento tiene opcionalmente una cantidad dedicada de almacenamiento y IO de almacenamiento para propósitos de almacenamiento en caché.

50 Reducción de velocidades y "flash-crowd"

Un servidor de datos puede obtener opcionalmente múltiples solicitudes para configurar la velocidad de un segmento de archivo, de múltiples unidades de cinta continua, u opcionalmente múltiples solicitudes de una sola unidad de cinta continua, pero destinadas a ser combinadas en un MPTS que la única unidad de cinta continua procesa.

60 Un escenario de este tipo puede ser común cuando a muchos usuarios les gustaría ver un archivo específico sustancialmente en el mismo momento, por ejemplo, un evento popular recién emitido. El servidor de datos que almacena el segmento de video solicitado recibe muchas solicitudes para el mismo segmento, más de las que puede procesar. El nodo de datos llega a un punto en el que no puede atender todas las solicitudes y mantener una respuesta aproximadamente en tiempo real.

En algunas realizaciones de la invención, el servidor de datos agrega solicitudes y elige procesar solo varios comandos de configuración de velocidad, de manera que no excedan su potencia de procesamiento y sus capacidades de lectura desde almacenamiento.

En caso de que no se haya seleccionado una solicitud de reducción de velocidad específica para el procesamiento en tiempo real, el servidor de datos opcionalmente proporciona una copia de una versión configurada en velocidad más cercana, o una versión configurada en velocidad más cercana con menos de la velocidad de bits requerida, disponible del segmento configurado en la velocidad solicitada.

Ingesta de un archivo de video

Un archivo de video ingerido se codifica típicamente en un formato VBR. La unidad de cinta continua 100 analiza el archivo de video y lo divide en segmentos de archivo.

En algunas realizaciones de la invención, la unidad de cinta continua 100 produce y almacena opcionalmente, opcionalmente en uno o más grupos 105 de almacenamiento, metadatos sobre el comportamiento y la complejidad del flujo. Los metadatos se utilizan opcionalmente más adelante para la toma de decisiones de multiplexación estadística.

Durante el proceso de ingestión, y opcionalmente durante la configuración de la velocidad en tiempo real, los metadatos para el archivo de video se generan y se mantienen en un archivo separado. La información guardada en el archivo de metadatos contiene información sobre la velocidad de bits del flujo, la estructura y la complejidad del fotograma.

Segmentos de datos

Los flujos de video se dividen en bandas a través de los dispositivos de almacenamiento 115 en las máquinas 110 de almacenamiento y también a través de las máquinas 110 de almacenamiento en un grupo 105 de almacenamiento.

Cada archivo se corta en segmentos que se distribuyen entre los dispositivos de almacenamiento. Cada segmento contiene uno o más GOP que pertenecen al archivo.

Debe observarse que cada dispositivo de almacenamiento tiene un segmento de cada archivo, y viceversa, los segmentos de cada archivo pueden aparecer en cada dispositivo de almacenamiento.

El trazado y distribución de los archivos entre las máquinas de almacenamiento, acoplados con los requisitos de configuración de velocidad hechos por las máquinas de almacenamiento, provocan una distribución de la carga de cálculo entre las máquinas de almacenamiento.

El número de GOP por segmento se determina para optimizar el rendimiento de un sistema de archivos agrupado. El número de GOP por segmento se determina basándose, al menos en parte, en parámetros de almacenamiento como el tamaño de los bloques en el dispositivo de almacenamiento, en parámetros de cálculo como la velocidad de cálculo en la máquina de almacenamiento, en el número de máquinas de cálculo y en una velocidad de bits del segmento. Por ejemplo, cuando se determina que el tamaño de un segmento es de 1 MB, el segmento puede contener 10 GOP de un flujo de video de definición estándar (SD) o 5 GOP de un flujo de alta definición (HD).

Se observa que cuando los GOP no llenan completamente un tamaño óptimo de un segmento, se aplica opcionalmente relleno.

En algunas realizaciones de la invención, un segmento es más pequeño que un MPEG GOP. Un segmento puede ser, a modo de ejemplo no limitativo, un fotograma; varios fotogramas, sin relación con el MPEG GOP subyacente; e incluso parte de un fotograma, incluso tan pequeño como una porción de un macrobloque MPEG.

Se observa que almacenar un MPEG GOP juntos puede ahorrar tiempo en el ensamblaje de datos para configurar la velocidad.

Se observa que una vez que el segmento ha sido configurado en velocidad, el segmento configurado en velocidad se puede almacenar opcionalmente en un servidor de datos, y opcionalmente se puede almacenar en más de un servidor de datos.

En algunas realizaciones de la invención, especialmente en lo que respecta al flujo MPEG2, un segmento se elige mínimamente para que sea uno o más GOP, es decir, todos los fotogramas de un fotograma I al siguiente fotograma I, que encajan y son alineados con un bloque de datos de 1 MB.

Protección de Datos

Cada segmento de datos escritos en el almacenamiento está opcionalmente protegido por un esquema de protección de datos, a modo de ejemplo no limitativo un esquema de protección de datos que usa redundancia de datos, tal como RAID. El nivel de protección RAID es cualquier nivel de protección RAID, como el nivel RAID 0, 1, 2, 3, 4, 5, etc., y opcionalmente puede ser diferente por archivo. Por tanto, cada segmento está protegido por datos redundantes, que

se escriben en el grupo de almacenamiento, en diferentes dispositivos de almacenamiento, en diferentes máquinas de almacenamiento.

En algunas realizaciones de la invención, la gestión de protección la proporciona el grupo de almacenamiento. En algunas realizaciones de la invención, cada una de las máquinas de almacenamiento proporciona la gestión de protección. En algunas realizaciones de la invención, la gestión de la protección la proporciona la unidad de cinta continua.

Se proporciona ahora un ejemplo no limitativo de funcionalidad de protección. Una unidad de cinta continua intenta recuperar un segmento de archivo de un primer dispositivo de almacenamiento en una primera máquina de almacenamiento. Debido a la falla del primer dispositivo de almacenamiento o de la primera máquina de almacenamiento, el segmento de datos no está disponible.

Opción de recuperación 1: cuando la unidad de cinta continua administra el esquema de protección, la unidad de cinta continua recupera datos redundantes escritos por el algoritmo de protección en un segundo dispositivo de almacenamiento y reconstruye los datos no disponibles. La unidad de cinta continua no necesariamente califica la forma de los datos reconstruidos. Si la configuración de la velocidad es necesaria, la unidad de cinta continua opcionalmente instruye a los grupos de almacenamiento que proporcionan otros flujos para proporcionar los otros flujos a una velocidad de bits más baja.

Opción de recuperación 2: cuando cada una de las máquinas de almacenamiento gestiona el esquema de protección, la unidad de cinta continua solicita una segunda máquina de almacenamiento para recuperar los datos no disponibles. La segunda máquina de almacenamiento recupera los datos redundantes y reconstruye los datos previamente no disponibles utilizando el esquema de protección. Luego, la máquina de almacenamiento realiza la configuración de la velocidad en el segmento reconstruido y entrega los datos recuperados y con forma de velocidad a la unidad de cinta continua.

Opción de recuperación 3: cuando la unidad de cinta continua gestiona el esquema de protección, la unidad de cinta continua obtiene datos redundantes en forma de velocidad del grupo de almacenamiento y reconstruye los datos no disponibles de acuerdo con el esquema de protección.

Características adicionales

La máquina 110 de almacenamiento superpone opcionalmente texto, vídeo y/o sonido sobre segmentos de archivo, de acuerdo con las instrucciones recibidas de la unidad de cinta continua 100. La superposición se realiza opcionalmente en el dominio comprimido.

Cada máquina 110 de almacenamiento puede convertir opcionalmente segmentos de video de un formato de video a otro, usando un algoritmo de transcodificación. La transcodificación es opcionalmente por segmento de datos, de modo que cada máquina 110 de almacenamiento solo necesita transcodificar los segmentos que están almacenados en ella.

Se espera que durante la vigencia de una patente que madura a partir de esta solicitud se desarrollarán muchos métodos de configuración de velocidad relevantes y se pretende que el alcance de la configuración de velocidad de término incluya todas estas nuevas tecnologías a priori.

Los términos “comprende”, “que comprende”, “incluye”, “que incluye”, “que tiene” y sus conjugados, significan “que incluye, pero no se limita a”.

El término “que consiste en” significa “que incluye y se limita a”.

El término “que consiste esencialmente en” significa que la composición, método o estructura puede incluir ingredientes, etapas y/o partes adicionales, pero solo si los ingredientes, etapas y/o partes adicionales no alteran materialmente las características básicas y nuevas de la composición, método o estructura reivindicados.

Como se usa en el presente documento, la forma singular “un”, “una” y “el” incluyen referencias en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, el término “un flujo de video” o “al menos un flujo de video” puede incluir una pluralidad de flujos de video, incluyendo combinaciones de los mismos.

Se aprecia que ciertas características de la invención, que, para mayor claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también se pueden proporcionar en combinación en una única realización. A la inversa, varias características de la invención, que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación adecuada o según sea adecuado en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de diversas realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización no funcione sin esos elementos.

Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Por consiguiente, se pretende abarcar todas estas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del espíritu y el amplio alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de procesamiento de flujo de video distribuido que comprende:

5 una pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento, cada una de la pluralidad de máquinas de almacenamiento que tiene uno o más dispositivos (115) de almacenamiento que almacenan al menos un segmento respectivo de un flujo de video que está seccionado a través de los dispositivos (115) de almacenamiento, la pluralidad de máquinas de almacenamiento que están configuradas para:

10 aceptar instrucciones de control de velocidad de bits;

procesar al menos un segmento del flujo de video de acuerdo con las instrucciones de control de la velocidad de bits, produciendo así un segmento modificado del flujo de video, en el que el al menos un segmento se procesa cambiando la velocidad de bits del al menos un segmento de acuerdo con instrucciones de control de velocidad de bit; y

15 proporcionar salida de al menos dicho segmento modificado del flujo de video, y

un servidor (100) configurado para:

20 proporcionar las instrucciones de control de la velocidad de bits a la pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento;

aceptar la salida de las máquinas (110) de almacenamiento; y

combinar la salida en un flujo (120) de transporte de video.

25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que las máquinas (105) de almacenamiento están configuradas además para almacenar al menos el segmento modificado del flujo de video.

30 3. El sistema de las reivindicaciones 1 o 2, en el que las máquinas (110) de almacenamiento utilizan un esquema de protección de datos para almacenar dicho segmento modificado del flujo de video.

4. Un método para combinar una pluralidad de flujos de video que comprende:

35 proporcionar instrucciones de control de la velocidad de bits a una pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento, cada una de la pluralidad de máquinas de almacenamiento tiene uno o más dispositivos (115) de almacenamiento que almacenan al menos un segmento respectivo de un flujo de video que está seccionado a través de los dispositivos (115) de almacenamiento;

utilizar la pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento para:

40 aceptar las instrucciones de control de la velocidad de bits;

45 procesar el al menos un segmento del flujo de video de acuerdo con las instrucciones de control de la velocidad de bits, produciendo así un segmento cambiado del flujo de video, en el que el al menos un segmento se procesa cambiando la velocidad de bits del al menos un segmento de acuerdo con las instrucciones de control de velocidad de bits; y

proporcionar salida de al menos dicho segmento modificado del flujo de video, y

50 combinar la salida de las máquinas (110) de almacenamiento en un flujo (120) de video combinado.

5. El método de la reivindicación 4, en el que la máquina de almacenamiento que procesa el segmento es la máquina de almacenamiento en la que se almacena el segmento.

55 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4-5, que comprende además almacenar dicho segmento modificado del flujo de video y proporcionar la salida de al menos dicho segmento modificado al recibir una solicitud.

7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4-6, que comprende además producir y almacenar metadatos que comprenden información sobre una velocidad de bits de dicho segmento modificado del flujo de video.

60 8. Un sistema configurado para recibir un flujo (120) de transporte de video que comprende una pluralidad de flujos de video, comprendiendo el sistema:

un servidor (100) configurado para:

65 dividir el flujo (120) de transporte de video en una pluralidad de flujos de video;

- una pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento, cada una de la pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento tiene uno o más dispositivos (115) de almacenamiento configurados para recibir y almacenar al menos un segmento respectivo de un flujo de video en la pluralidad de flujos de video del servidor (100) de manera que cada flujo de video se retira a través de los dispositivos (115) de almacenamiento, estando configuradas además las máquinas (110) de almacenamiento para:
- 5 aceptar instrucciones de control de velocidad de bits;
- 10 procesar el al menos un segmento del flujo de video de acuerdo con las instrucciones de control de la velocidad de bits, produciendo así un segmento cambiado del flujo de video, en el que el al menos un segmento se procesa cambiando la velocidad de bits del al menos un segmento de acuerdo con las instrucciones de control de velocidad de bits; y
- 15 almacenar al menos el segmento modificado del flujo de vídeo, en el que el servidor (100) está configurado además para proporcionar las instrucciones de control de la velocidad de bits a la pluralidad de máquinas de almacenamiento para realizar el procesamiento del flujo de vídeo.
- 20 9. Un método para recibir un flujo (120) de transporte de video que comprende una pluralidad de flujos de video, comprendiendo el método:
- dividir el flujo (120) de transporte de video en una pluralidad de flujos de video;
- 25 almacenar los flujos de video en una pluralidad de máquinas (110) de almacenamiento, cada una de la pluralidad de máquinas de almacenamiento tiene uno o más dispositivos (115) de almacenamiento que almacenan al menos un segmento respectivo de un flujo de video en la pluralidad de flujos de video de manera que cada flujo de video se retira en los dispositivos (115) de almacenamiento;
- 30 proporcionar instrucciones de control de la velocidad de bits a las máquinas (110) de almacenamiento;
- utilizar las máquinas (110) de almacenamiento para:
- aceptar, en las máquinas (110) de almacenamiento, las instrucciones de control de la velocidad de bits;
- 35 procesar el al menos un segmento del flujo de video de acuerdo con las instrucciones de control de la velocidad de bits, produciendo así un segmento cambiado del flujo de video, en el que el al menos un segmento se procesa cambiando la velocidad de bits del al menos un segmento de acuerdo con las instrucciones de control de velocidad de bits; y
- 40 almacenar el segmento modificado del flujo de vídeo.

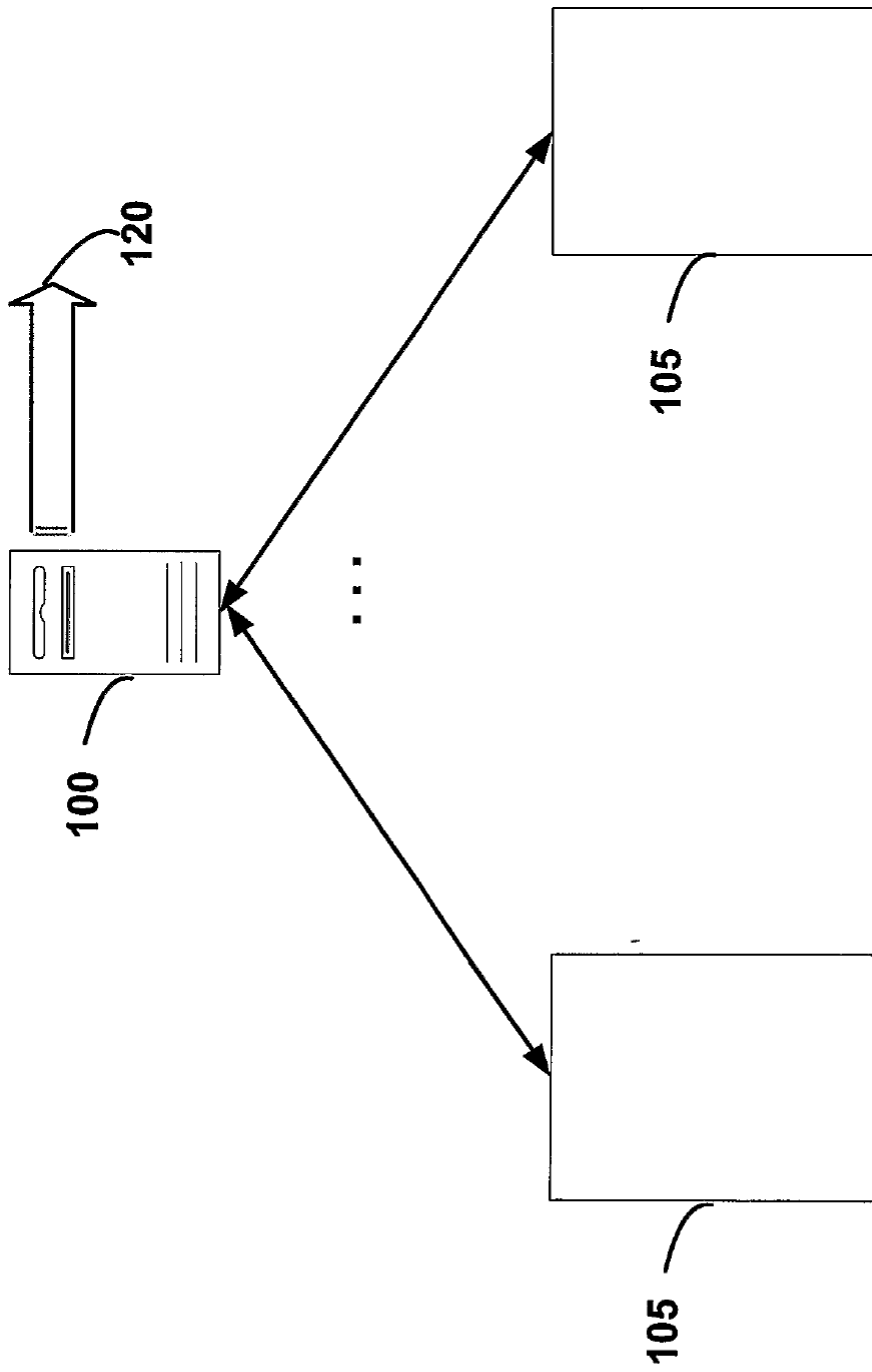


FIG. 1

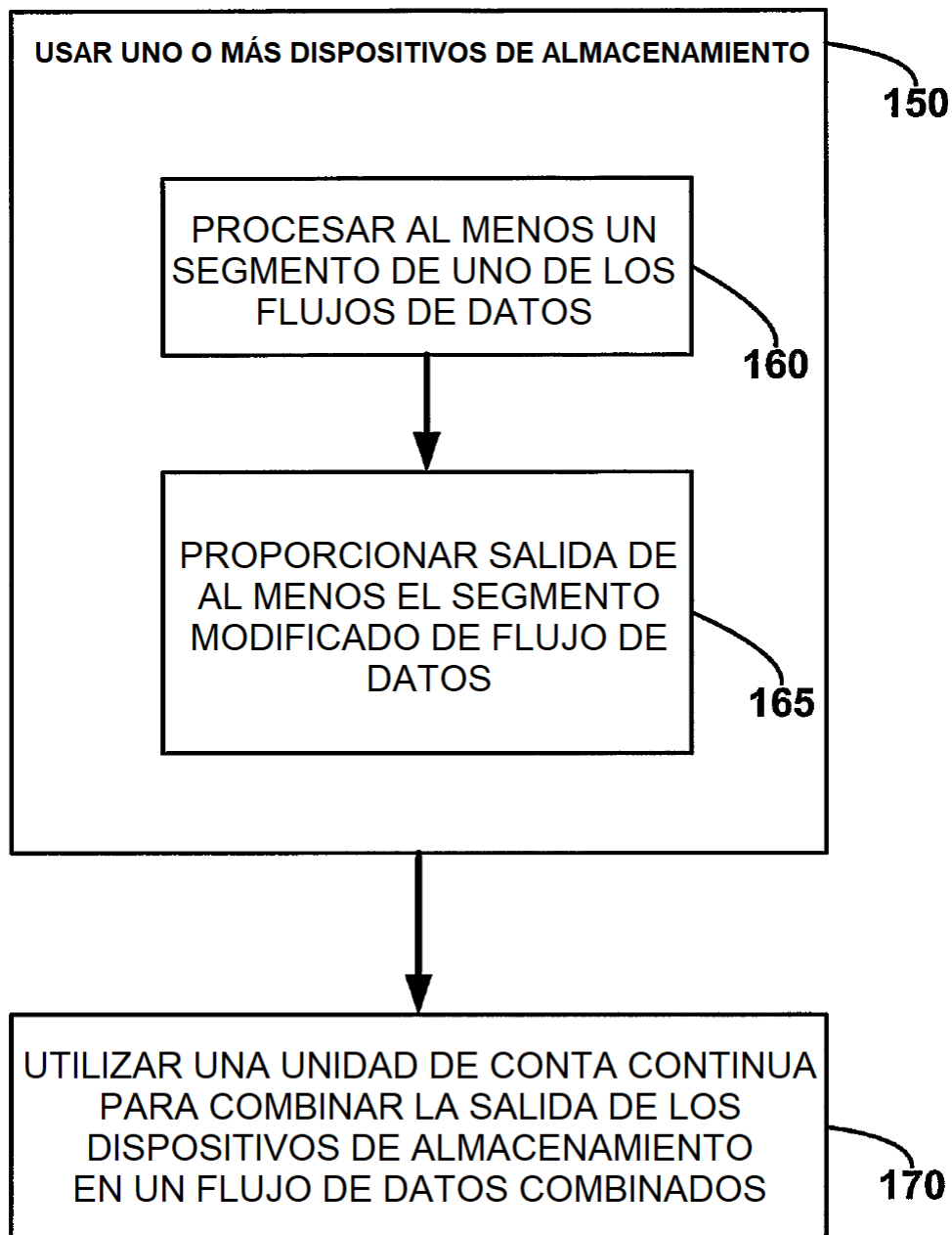


FIG. 2

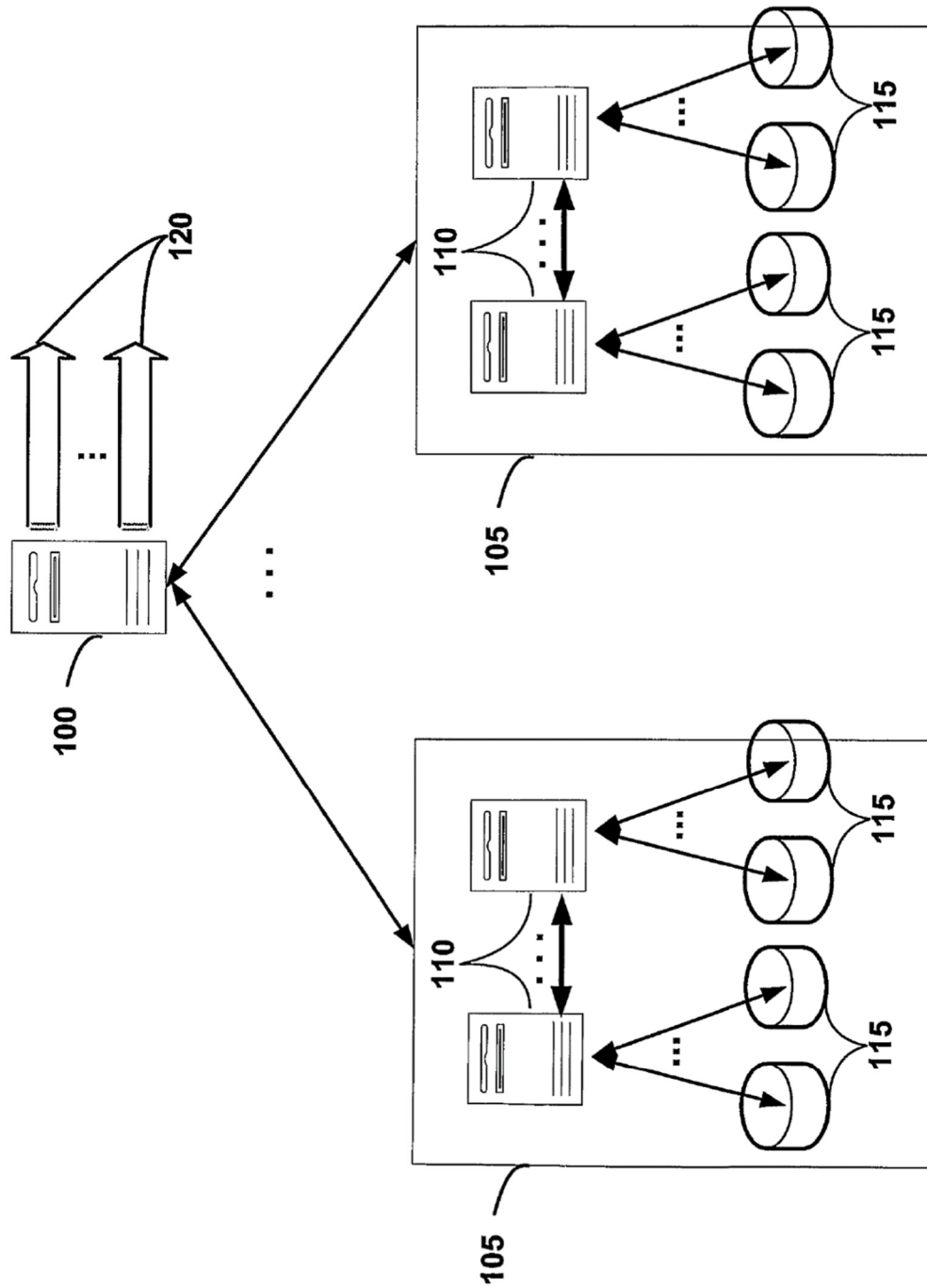


FIG. 3

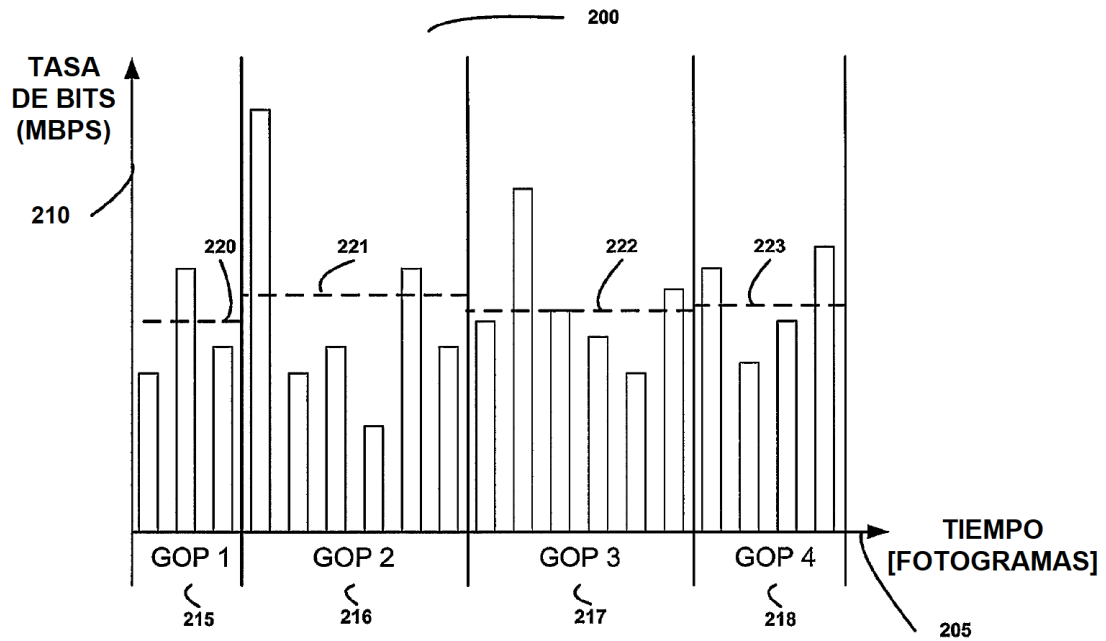


FIG. 4

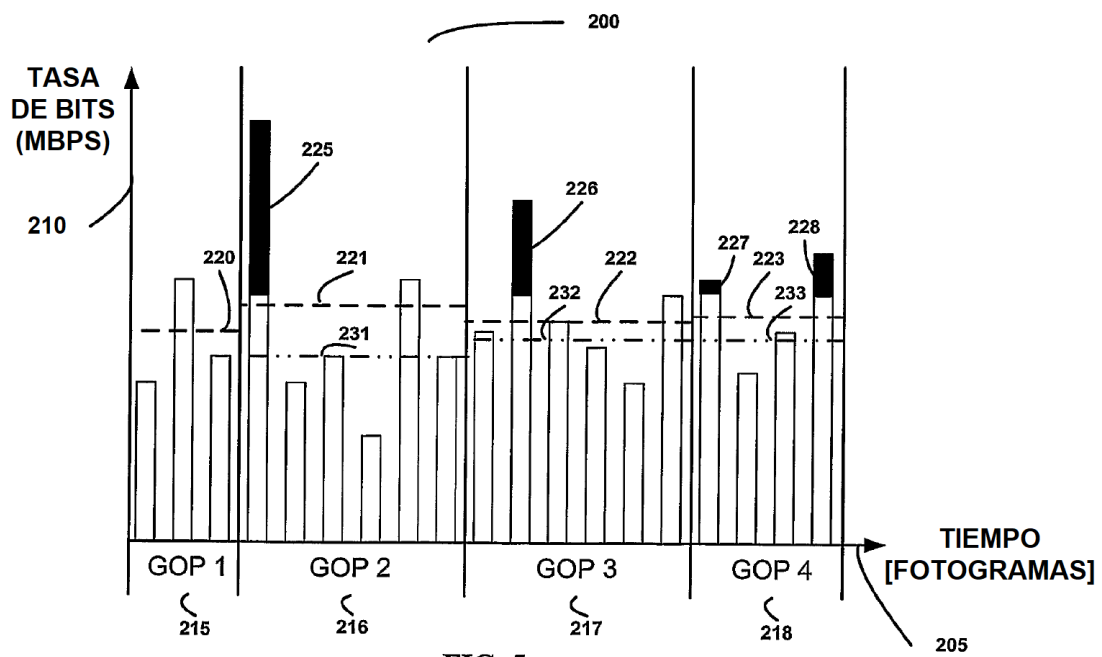


FIG. 5