

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 260**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 21/2343</b>	(2011.01) <b>H04L 29/06</b>	(2006.01)
<b>H04N 21/2387</b>	(2011.01) <b>G11B 27/00</b>	(2006.01)
<b>H04N 21/262</b>	(2011.01) <b>G11B 27/32</b>	(2006.01)
<b>H04N 21/2662</b>	(2011.01) <b>G11B 27/11</b>	(2006.01)
<b>H04N 21/442</b>	(2011.01)	
<b>H04N 21/6587</b>	(2011.01)	
<b>H04N 21/854</b>	(2011.01)	
<b>H04N 21/845</b>	(2011.01)	
<b>H04N 21/8543</b>	(2011.01)	
<b>H04N 7/12</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2011 PCT/US2011/067243**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12094189**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011 E 11855103 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2661875**

54 Título: **Sistemas y métodos para realizar búsqueda visual fluida de medios codificados para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando flujos de reproducción no estándar**

30 Prioridad:

**05.01.2011 US 201161430110 P**  
**31.08.2011 US 201113223210**  
**31.08.2011 US 201113223186**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2020**

73 Titular/es:

**DIVX, LLC (100.0%)**  
**4350 La Jolla Village Drive, Suite 950**  
**San Diego, CA 92122, US**

72 Inventor/es:

**BRANESS, JASON;**  
**SOROUSHIAN, KOUROSH y**  
**VAN DER SCHAAR, AUKE SJOERD**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 767 260 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

Sistemas y métodos para realizar búsqueda visual fluida de medios codificados para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando flujos de reproducción no estándar

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a difusión en continuo adaptativa y más específicamente a sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa que incluyen funcionalidad de búsqueda visual.

10

**Antecedentes**

La expresión medios de difusión en continuo describe la reproducción de medios en un dispositivo de reproducción, en el que los medios se almacenan en un servidor y envían de forma continua al dispositivo de reproducción a través de una red durante reproducción. Habitualmente, el dispositivo de reproducción almacena una cantidad suficiente de medios en una memoria intermedia en cualquier momento dado durante la reproducción para evitar la interrupción de la reproducción debido a que el dispositivo de reproducción completa la reproducción de todos los medios almacenados en memoria intermedia antes de la recepción de la siguiente porción de medios. Difusión en continuo de tasa de bits adaptativa o difusión en continuo adaptativa implica detectar las condiciones de difusión en continuo presentes (por ejemplo, el ancho de banda de red y capacidad de CPU del usuario) en tiempo real y ajustar la calidad de los medios difundidos en continuo por consiguiente. Habitualmente, los medios de origen se codifican a múltiples tasas de bits y el dispositivo de reproducción o cliente conmuta entre difusión en continuo de diferentes codificaciones dependiendo de recursos disponibles.

15

20

25

Durante la difusión en continuo, un usuario puede desear ver una porción diferente de los medios. Muchos sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa ofrecen las funciones así llamadas de "reproducción no estándar", que habilitan que el usuario muestre fotogramas intermitentes del flujo de video en la dirección hacia delante o la dirección hacia atrás (a menudo con audio silenciado). El resultado es una secuencia entrecortada de imágenes fijas que el usuario puede ver para localizar una porción deseada de los medios a partir de la cual comenzar la reproducción normal.

30

Las soluciones de difusión en continuo adaptativa habitualmente utilizan o bien Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), publicado por el Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet y el Consorcio World Wide Web como RFC 2616, o Protocolo de Difusión en Continuo en Tiempo Real (RTSP), publicado por el Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet como RFC 2326, para difundir en continuo medios entre un servidor y un dispositivo de reproducción. HTTP es un protocolo sin estado que habilita que un dispositivo de reproducción solicite un intervalo de bytes dentro de un archivo. HTTP se describe como sin estado, porque no se requiere que el servidor registre información con respecto al estado del dispositivo de reproducción que solicita información o los intervalos de bytes solicitados por el dispositivo de reproducción para responder a peticiones recibidas desde el dispositivo de reproducción. RTSP es un protocolo de control de red usado para controlar servidores de medios de difusión en continuo. Dispositivos de reproducción emiten comandos de control, tal como "reproducir" y "pausar", al servidor que difunde en continuo los medios para controlar la reproducción de archivos de medios. Cuando se utiliza RTSP, el servidor de medios registra el estado de cada dispositivo de cliente y determina los medios a difundir en continuo basándose en las instrucciones recibidas desde los dispositivos de cliente y el estado del cliente.

35

40

45

En sistemas de difusión en continuo adaptativa, los medios de origen se almacenan habitualmente en un servidor de medios como un archivo de índice de nivel superior apuntando a un número de flujos alternativos que contienen los datos de video y audio reales. Cada flujo se almacena habitualmente en uno o más archivos contenedores. Diferentes soluciones de difusión en continuo adaptativa utilizan habitualmente diferentes contenedores de índices y medios. El Lenguaje de Integración Multimedia Sincronizada (SMIL) desarrollado por el Consorcio World Wide Web se utiliza para crear índices en varias soluciones de difusión en continuo adaptativa que incluyen IIS Smooth Streaming desarrollado por Microsoft Corporation de Redmond, Washington, y Flash Dynamic Streaming desarrollado por Adobe Systems Incorporated de San José, California. HTTP Adaptive Bitrate Streaming desarrollado por Apple Computer Incorporated de Cupertino, California implementa archivos de índices usando un archivo de lista de reproducción M3U extendido (.M3U8), que es un archivo de texto que contiene una lista de URI que habitualmente identifica un archivo contenedor de medios. Los formatos de contenedor de medios más usados comúnmente son el formato de contenedor MP4 especificado en MPEG-4 Parte 14 (es decir, ISO/IEC 14496-14) y el contenedor de flujo de transporte (TS) MPEG especificado en MPEG-2 Parte 1 (es decir, norma ISO/IEC 13818-1). El formato de contenedor MP4 se utiliza en IIS Smooth Streaming y Flash Dynamic Streaming. El contenedor TS se usa en HTTP Adaptive Bitrate Streaming. El documento WO 2004/102571 A1 se refiere a un método de grabación de un flujo de video y un sistema de grabación de video que usa información enlazada, que enlaza posiciones de contenido dentro del flujo de reproducción normal con posiciones de contenido correspondiente dentro del flujo de reproducción no estándar. El documento US 2009/0328124 A1 se refiere a un método para conmutación de reproducción de video en respuesta a condiciones de red cambiantes. El documento US 2010/0235472 divulga el concepto básico de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa que se basa en la conmutación entre flujos alternativos para diferentes tasas de bits y un flujo de reproducción no estándar separado para soportar

50

55

60

65

funcionalidad de búsqueda visual.

El contenedor Matroska es un contenedor de medios desarrollado como un proyecto de norma abierta por la organización sin ánimo de lucro Matroska de Aussonne, Francia. El contenedor Matroska se basa en Meta Lenguaje Binario Extensible (EBML), que es un derivado binario del Lenguaje de Marcas Extensible (XML). Muchos dispositivos de electrónica de consumo (CE) soportan la decodificación del contenedor Matroska. El formato de archivos DivX Plus desarrollado por DivX, LLC de San Diego, California utiliza una extensión del formato de contenedor Matroska (es decir, se basa en el formato de contenedor Matroska, pero incluye elementos que no se especifican dentro del formato Matroska).

## Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones, excepto las relacionadas con las reivindicaciones, se refieren a ejemplos útiles para el entendimiento de la invención pero que no representan realizaciones de la presente invención reivindicada. Estos ejemplos se proporcionan únicamente para propósitos ilustrativos. Sistemas y métodos de acuerdo con realizaciones de la invención realizan búsqueda visual fluida de medios codificados para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando flujos de reproducción no estándar. Un flujo de reproducción no estándar codifica los medios de origen de tal forma que reproducción del flujo de reproducción no estándar con manipulación apropiada de las indicaciones de tiempo de los fotogramas del flujo de reproducción no estándar aparece al usuario como medios de origen reproducidos a una velocidad mayor. De esta manera, el flujo de reproducción no estándar puede utilizarse para realizar una búsqueda visual fluida a diferencia de la secuencia inconexa de fotogramas experimentada cuando se realiza búsqueda visual saltando entre intra fotogramas o fotogramas IDR en uno de los flujos utilizados para reproducción normal. Una realización de la invención incluye solicitar y almacenar en memoria intermedia porciones de video de al menos uno de los flujos alternativos usando un dispositivo de reproducción, decodificar las porciones de video almacenadas en memoria intermedia usando un decodificador en el dispositivo de reproducción, recibir al menos una instrucción de usuario que dirige el dispositivo de reproducción para realizar una búsqueda visual de los medios, solicitar y almacenar en memoria intermedia porciones de video del flujo de reproducción no estándar usando el dispositivo de reproducción, y decodificar las porciones almacenadas en memoria intermedia del flujo de reproducción no estándar usando un decodificador en el dispositivo de reproducción.

Una realización adicional además incluye recuperar un archivo de índice de nivel superior usando el dispositivo de reproducción que identifica los flujos alternativos usados durante reproducción normal del video codificado e identifica el flujo de reproducción no estándar usado durante búsqueda visual del video codificado.

Otra realización incluye un procesador configurado para comunicar con memoria, en la que el procesador se configura mediante una aplicación de cliente de reproducción almacenada en la memoria. Además, la aplicación de cliente de reproducción configura el procesador para: solicitar porciones de video de al menos uno de los flujos alternativos de un servidor remoto y almacenar en memoria intermedia las porciones solicitadas de video en memoria; decodificar las porciones de video almacenadas en memoria intermedia; recibir al menos una instrucción de usuario que dirige el dispositivo de reproducción para realizar una búsqueda visual de los medios; solicitar porciones de video del flujo de reproducción no estándar de un servidor remoto y almacenar en memoria intermedia porciones solicitadas de video del flujo de reproducción no estándar; y decodificar las porciones almacenadas en memoria intermedia del flujo de reproducción no estándar.

Una realización aún adicional de la invención incluye seleccionar repetidamente una porción del video de origen usando el codificador de origen, transcodificar la porción seleccionada del video de origen en una pluralidad de porciones alternativas de video codificado usando el codificador de origen, en la que cada porción alternativa se codifica usando un conjunto diferente de parámetros de codificación y comienza con un intra fotograma iniciando un grupo cerrado de instantáneas (GOP), transcodificar la porción seleccionada del video de origen en una porción de video de flujo de reproducción no estándar para su inclusión en un flujo de reproducción no estándar usando el codificador de origen, en la que la porción de video de flujo de reproducción no estándar se codifica a una tasa menor de fotogramas y una resolución inferior que el video de origen, escribir cada una de las porciones alternativas de video codificado en un archivo contenedor separado usando el codificador de origen, escribir el flujo de reproducción no estándar en un archivo contenedor separado usando el codificador de origen, y añadir una entrada a un índice que identifica la localización de cada fotograma en la porción de video de flujo de reproducción no estándar dentro del archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar.

Otra realización adicional incluye un procesador configurado para comunicar con memoria, el procesador configurado por una aplicación de codificador de origen almacenada en memoria. Además, la aplicación de codificador de origen configura el procesador para: seleccionar repetidamente una porción del video de origen usando el codificador de origen; transcodificar la porción seleccionada del video de origen en una pluralidad de porciones alternativas de video codificado, en la que cada porción alternativa se codifica usando un conjunto diferente de parámetros de codificación y comienza con un intra fotograma iniciando un grupo cerrado de instantáneas (GOP); transcodificar la porción seleccionada del video de origen en una porción de video de flujo de reproducción no estándar para su inclusión en un flujo de reproducción no estándar usando el codificador de origen,

en la que la porción de video de flujo de reproducción no estándar se codifica a una tasa menor de fotogramas y una resolución inferior que el video de origen; escribir cada una de las porciones alternativas de video codificado en un archivo contenedor separado usando el codificador de origen; escribir el flujo de reproducción no estándar en un archivo contenedor separado usando el codificador de origen; y añadir una entrada a un índice que identifica la localización de cada fotograma en la porción de video de flujo de reproducción no estándar dentro del archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar.

**Breve descripción de los dibujos**

10 La Figura 1 es un diagrama de red de un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con una realización de la invención.  
 La Figura 2 ilustra conceptualmente un archivo de índice de nivel superior y archivos contenedores Matroska generados por la codificación de medios de origen de acuerdo con realizaciones de la invención.  
 15 La Figura 3 ilustra conceptualmente un archivo contenedor Matroska especializado que incorpora un elemento de Indicios modificado de acuerdo con una realización de la invención.  
 Las Figuras 4a - 4c ilustran conceptualmente la inserción de diferentes tipos de medios en el elemento de Agrupaciones de un archivo contenedor Matroska sometido a diversas restricciones que facilitan la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención.  
 20 La Figura 4d ilustra conceptualmente la multiplexación de diferentes tipos de medios en el elemento de Agrupaciones de un archivo contenedor Matroska sometido a diversas restricciones que facilitan la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con una realización de la invención.  
 La Figura 4e ilustra conceptualmente la inclusión de un flujo de reproducción no estándar en el elemento de Agrupaciones de un archivo contenedor Matroska sometido a diversas restricciones que facilitan la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con una realización de la invención.  
 25 La Figura 5 ilustra conceptualmente un elemento de Indicios modificado de un archivo contenedor Matroska especializado, en el que el elemento de Indicios incluye información que habilita la recuperación de elementos de Agrupación usando peticiones de intervalo de bytes de HTTP de acuerdo con una realización de la invención.  
 La Figura 5a ilustra conceptualmente un elemento de Indicios modificado de un archivo contenedor Matroska especializado de acuerdo con una realización de la invención, en el que el elemento de Indicios es similar al elemento de Indicios mostrado en la Figura 5 con la excepción de que se eliminan los atributos que no se utilizan durante difusión en continuo de tasa de bits adaptativa.  
 30 La Figura 5b ilustra conceptualmente un elemento de Indicios modificado de un archivo contenedor Matroska especializado de acuerdo con una realización de la invención, en el que cada elemento de CueTrackPositions incluye atributos de CueTrackPositions no estándar que apuntan a los elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) dentro del elemento de Agrupación apuntado por el elemento de CueTrackPositions.  
 35 La Figura 6 ilustra conceptualmente la indexación de elementos de Agrupación dentro de un archivo contenedor Matroska especializado que utiliza elementos de CuePoint modificados dentro del archivo contenedor de acuerdo con realizaciones de la invención.  
 La Figura 7 ilustra conceptualmente la indexación de elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) dentro de un archivo contenedor Matroska especializado que utiliza atributos de CueTrackPositions no estándar dentro del archivo contenedor de acuerdo con realizaciones de la invención.  
 40 La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para codificar medios de origen para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con una realización de la invención.  
 Las Figuras 9a - 9b ilustran conceptualmente la comunicación entre un dispositivo de reproducción y un servidor HTTP asociado con la conmutación entre flujos en respuesta a las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción y que dependen de la información de índice disponible al dispositivo de reproducción antes de la decisión de conmutar flujos de acuerdo con realizaciones de la invención.

**Divulgación detallada de la invención**

50 Volviendo ahora los dibujos, se ilustran sistemas y métodos para realizar búsqueda visual fluida de medios codificados para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando flujos de reproducción no estándar. En un número de realizaciones, se codifican medios de origen como un número de flujos alternativos para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa y un flujo de reproducción no estándar adicional que puede utilizarse para realizar búsqueda visual de los medios codificados. El flujo de reproducción no estándar codifica los medios de origen de tal forma que reproducción del flujo de reproducción no estándar aparece al usuario como medios de origen reproducidos a una velocidad mayor. De esta manera, el flujo de reproducción no estándar puede utilizarse para realizar una búsqueda visual fluida a diferencia de la secuencia inconexa de fotogramas experimentada cuando se realiza búsqueda visual saltando entre intra fotogramas o fotogramas IDR en uno de los flujos utilizados para reproducción normal. Cada flujo se almacena en un archivo contenedor Matroska (MKV). En muchas realizaciones, el archivo contenedor Matroska es un archivo contenedor Matroska especializado en que la manera en la que los medios en cada flujo se codifican y almacenan dentro del contenedor se restringe para mejorar el rendimiento de difusión en continuo. En varias realizaciones, el archivo contenedor Matroska se especializa adicionalmente en que pueden incluirse elementos de índice adicionales (es decir, elementos que no se especifican como parte del formato de contenedor Matroska) dentro del archivo para facilitar la recuperación de fotogramas individuales de video del flujo de reproducción no estándar durante búsquedas visuales rápidas. Se genera también un archivo de índice de

nivel superior que contiene un índice a los flujos contenidos dentro de cada uno de los archivos contenedores para habilitar difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de los medios codificados. En muchas realizaciones, el archivo de índice de nivel superior es un archivo de Lenguaje de Integración Multimedia Sincronizada (SMIL) que contiene URI para cada uno de los archivos contenedores Matroska. En otras realizaciones, puede utilizarse cualquiera de diversos formatos de archivo en la generación del archivo de índice de nivel superior.

El rendimiento de un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativo de acuerdo con realizaciones de la invención puede mejorarse significativamente codificando cada porción del video de origen en cada tasa de bits de tal forma que la porción de video se codifica en cada flujo como un único (o al menos un) grupo cerrado de instantáneas (GOP) que comienza con un fotograma de Regeneración Instantánea de Decodificador (IDR), que es un intra fotograma. En un número de realizaciones, el flujo de reproducción no estándar se restringe adicionalmente de tal forma que cada fotograma del flujo de reproducción no estándar es un fotograma de IDR. En muchas realizaciones, el flujo de reproducción no estándar se codifica también a una tasa de bits, tasa de fotogramas y/o resolución menores. Los fotogramas del flujo de reproducción no estándar se almacenan dentro de elementos de Agrupación que tienen códigos de tiempo que corresponden a los elementos de Agrupación de los flujos alternativos usados durante reproducción normal. De esta manera, el dispositivo de reproducción puede conmutar entre los flujos alternativos usados durante reproducción normal y el flujo de reproducción no estándar en la finalización de la reproducción de una agrupación e, independientemente del flujo del que se obtiene una Agrupación, el primer fotograma en la agrupación será un fotograma de IDR y puede decodificarse sin referencia a ningún medio codificado distinto de los medios codificados contenidos dentro del elemento de Agrupación.

En un número de realizaciones, los índices usados en los archivos contenedores Matroska que contienen los flujos alternativos usados durante reproducción normal son un índice reducido en que el índice únicamente apunta a los IDR en el inicio de cada agrupación. La recuperación de medios usando HTTP durante difusión en continuo de un flujo de reproducción no estándar puede mejorarse añadiendo información de índice adicional a los archivos contenedores Matroska usados para contener el flujo de reproducción no estándar. La manera en la que un archivo contenedor Matroska convencional identifica un elemento de BlockGroup dentro de un elemento de Agrupación es usando un número de bloque. En muchas realizaciones, el formato de archivo contenedor Matroska se mejora añadiendo un atributo de CueBlockPosition no estándar para identificar la localización de un BlockGroup o SimpleBlock específico dentro del archivo contenedor Matroska. En varias realizaciones, el atributo de CueBlockPosition identifica la localización de un BlockGroup o SimpleBlock específico dentro de un elemento de Agrupación en relación con el inicio del elemento de Agrupaciones. Codificando los medios de origen de modo que el índice al flujo de reproducción no estándar identifica la localización de fotogramas individuales dentro del flujo de reproducción no estándar, un dispositivo de reproducción puede solicitar fotogramas individuales del flujo de reproducción no estándar basándose en la tasa de reproducción deseada (habitualmente expresada como un múltiplo de la tasa de reproducción normal) sin la necesidad de difundir en continuo todo el flujo de reproducción no estándar.

Difusión en continuo adaptativa de medios de origen codificados de la manera descrita anteriormente puede coordinarse por un dispositivo de reproducción de acuerdo con realizaciones de la invención. El dispositivo de reproducción obtiene información con respecto a cada uno de los flujos disponibles del archivo de índice de nivel superior y selecciona uno o más flujos a utilizar en la reproducción de los medios. El dispositivo de reproducción puede obtener a continuación información de encabezamiento de los archivos contenedores Matroska que contienen el uno o más flujos de bits o flujos, y los encabezamientos proporcionan información con respecto a la decodificación de los flujos. El dispositivo de reproducción también puede solicitar información de índice que índices los medios codificados almacenados dentro de los archivos contenedores Matroska pertinentes. La información de índice puede almacenarse dentro de los archivos contenedores Matroska o de forma separada de los archivos contenedores Matroska en el índice de nivel superior o en archivos de índices separados. La información de índice habilita que el dispositivo de reproducción solicite intervalos de bytes que corresponden a elementos de Agrupación dentro del archivo contenedor Matroska que contiene porciones específicas de medios codificados a través de HTTP desde el servidor. Cuando el usuario selecciona realizar búsqueda visual de los medios codificados usando el flujo de reproducción no estándar, el índice habilita que el dispositivo de reproducción use múltiples peticiones de intervalos de bytes para seleccionar porciones del archivo que contiene el flujo de reproducción no estándar que corresponden a fotogramas individuales del flujo de reproducción no estándar. De esta manera, el dispositivo de reproducción puede solicitar únicamente los fotogramas del flujo de reproducción no estándar utilizados en la búsqueda visual de los medios codificados a una tasa deseada. Cuando el usuario ha localizado la porción deseada de los medios codificados, el dispositivo de reproducción puede reanudar la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando los flujos alternativos codificados para reproducción normal.

A continuación se analiza adicionalmente la codificación de video de origen para su uso en sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa que soportan búsqueda visual usando flujos de reproducción no estándar y la reproducción del video de origen codificado usando peticiones HTTP para conseguir búsqueda visual de los medios codificados de acuerdo con realizaciones de la invención.

65 ARQUITECTURA DE SISTEMA DE DIFUSIÓN EN CONTINUO ADAPTATIVA

En la Figura 1 se ilustra un sistema de difusión en continuo adaptativa de acuerdo con una realización de la invención. El sistema de difusión en continuo adaptativa 10 incluye un codificador de origen 12 configurado para codificar medios de origen como un número de flujos alternativos. En la realización ilustrada, el codificador de origen es un servidor. En otras realizaciones, el codificador de origen puede ser cualquier dispositivo de procesamiento que incluye un procesador y suficientes recursos para realizar la transcodificación de medios de origen (incluyendo pero sin limitación video, audio y/o subtítulos). Como se analiza adicionalmente a continuación, el servidor de codificación de origen 12 puede generar un índice de nivel superior a una pluralidad de archivos contenedores que contienen los flujos alternativos usados durante reproducción normal y un flujo de reproducción no estándar separado. Flujos alternativos son flujos que codifican el mismo contenido de medios de formas diferentes y/o a diferentes tasas de bits para habilitar difusión en continuo de tasa de bits adaptativa realizando conmutaciones entre los flujos durante reproducción normal basándose en las condiciones de difusión en continuo. El flujo de reproducción no estándar se usa para realizar búsqueda visual fluida de los medios codificados en la dirección o bien hacia delante o bien hacia atrás a una tasa que habitualmente es más rápida que la tasa de reproducción normal. En un número de realizaciones, los flujos pueden codificarse con diferentes resoluciones y/o a diferentes tasas de fotogramas. En muchas realizaciones, el flujo de reproducción no estándar codifica los medios de origen de tal forma que reproducción del flujo de reproducción no estándar aparece al usuario como los medios de origen reproduciéndose uniformemente a una velocidad mayor. La codificación de medios para realizar búsqueda visual fluida se divulga en la solicitud de Patente de Estados Unidos con N.º de Serie 12/260.404 titulada "Application Enhancement Tacks" a Priyadarshi et al., presentada el 29 de octubre de 2008. La divulgación de la solicitud de Patente de Estados Unidos con N.º de Serie 12/260.404 se incorpora por referencia en este documento en su totalidad. En varias realizaciones, el flujo de reproducción no estándar se codifica a una tasa menor de fotogramas y/o a una resolución inferior que los otros flujos.

El archivo de índice de nivel superior y los archivos contenedores se cargan en un servidor HTTP 14. Diversos dispositivos de reproducción pueden usar a continuación HTTP u otro protocolo sin estado apropiado para solicitar porciones del archivo de índice de nivel superior y los archivos contenedores a través de una red 16 tal como internet. El dispositivo de reproducción puede seleccionar entre los flujos alternativos durante reproducción normal basándose en las condiciones de difusión en continuo y puede solicitar fotogramas del flujo de reproducción no estándar cuando el usuario desea realizar una búsqueda visual fluida de los medios codificados.

En muchas realizaciones, el archivo de índice de nivel superior es un archivo SMIL y los medios se almacenan en archivos contenedores Matroska. Como se analiza adicionalmente a continuación, los flujos alternativos se almacenan dentro del archivo contenedor Matroska de una forma que facilita la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de los medios. En muchas realizaciones, los archivos contenedores Matroska son archivos contenedores Matroska especializados que incluyen mejoras (es decir, elementos que no forman parte de la especificación de formato de archivo Matroska) que facilitan la recuperación de porciones específicas de medios a través de HTTP durante la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de los medios. En varias realizaciones, el archivo contenedor Matroska que contiene el flujo de reproducción no estándar incluye mejoras específicas para facilitar búsqueda visual rápida usando el flujo de reproducción no estándar.

En la realización ilustrada, dispositivos de reproducción incluyen ordenadores personales 18 y teléfonos móviles 20. En otras realizaciones, dispositivos de reproducción pueden incluir dispositivos de electrónica de consumo tal como reproductores de DVD, reproductores de Blu-ray, televisiones, decodificadores de salón, consolas de videojuegos, tabletas y otros dispositivos que son capaces de conectarse a un servidor a través de HTTP y reproducir medios codificados. Aunque en la Figura 1 se muestra una arquitectura específica, puede utilizarse cualquiera de diversas arquitecturas que habilitan que dispositivos de reproducción soliciten porciones del archivo de índice de nivel superior y los archivos contenedores de acuerdo con realizaciones de la invención.

## ESTRUCTURA DE ARCHIVO

En la Figura 2 se ilustran archivos generados por un codificador de origen y/o almacenados en un servidor HTTP para difusión en continuo a dispositivos de reproducción de acuerdo con realizaciones de la invención. Los archivos utilizados en la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de los medios de origen incluyen un índice de nivel superior 30 y una pluralidad de archivos contenedores 32 que contienen cada uno al menos un flujo. El archivo de índice de nivel superior describe el contenido de cada uno de los archivos contenedores. Como se analiza adicionalmente a continuación, el archivo de índice de nivel superior puede tomar diversas formas incluyendo un archivo SMIL y los archivos contenedores pueden tomar diversas formas incluyendo un archivo contenedor Matroska especializado.

En muchas realizaciones, cada archivo contenedor Matroska contiene un único flujo. Por ejemplo, el flujo podría ser uno de un número de flujos de video alternativos, un flujo de audio, uno de un número de flujos de audio alternativos, un flujo de subtítulos, uno de un número de flujos de subtítulos alternativos, un flujo de reproducción no estándar o uno de un número de flujos de reproducción no estándar alternativos. En varias realizaciones, el archivo contenedor Matroska incluye múltiples flujos multiplexados. Por ejemplo, el contenedor Matroska podría incluir un flujo de video, y uno o más flujos de audio, uno o más flujos de subtítulos, y/o uno o más flujos de reproducción no estándar. Como se analiza adicionalmente a continuación, en muchas realizaciones los archivos contenedores Matroska son ficheros

especializados. La codificación de los medios y la manera en la que los medios se almacenan dentro de elementos de Agrupación dentro del archivo contenedor Matroska pueden someterse a restricciones diseñadas para mejorar el rendimiento de un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Además, el archivo contenedor Matroska puede incluir elementos de índice que facilitan la localización y descarga de elementos de Agrupación desde los diversos archivos contenedores Matroska durante la difusión en continuo adaptativa de los medios y la descarga de elementos de BlockGroup o SimpleBlock individuales desde dentro de un elemento de Agrupación. A continuación se analizan archivos de índice de nivel superior y archivos contenedores Matroska que pueden usarse en sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención.

## 10 ARCHIVOS DE ÍNDICE DE NIVEL SUPERIOR

Dispositivos de reproducción de acuerdo con muchas realizaciones de la invención utilizan un archivo de índice de nivel superior para identificar los archivos contenedores que contienen los flujos disponibles para el dispositivo de reproducción para su uso en difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. En muchas realizaciones, los archivos de índice de nivel superior pueden incluir referencias a archivos contenedores que incluyen cada uno un flujo alternativo de medios codificados o un flujo de reproducción no estándar. El dispositivo de reproducción puede utilizar la información en el archivo de índice de nivel superior para recuperar medios codificados desde cada uno de los archivos contenedores de acuerdo con las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción y/o instrucciones desde el usuario relacionadas con la realización de búsqueda visual de los medios codificados.

En varias realizaciones, el archivo de índice de nivel superior proporciona información habilitando que el dispositivo de reproducción recupere información con respecto a la codificación de los medios en cada uno de los archivos contenedores y un índice a medios codificados dentro de cada uno de los archivos contenedores. En un número de realizaciones, cada archivo contenedor incluye información con respecto a los medios codificados contenidos dentro del archivo contenedor y un índice a los medios codificados dentro del archivo contenedor y el archivo de índice de nivel superior indica las porciones de cada archivo contenedor que contiene esta información. Por lo tanto, un dispositivo de reproducción puede recuperar el archivo de índice de nivel superior y usar el archivo de índice de nivel superior para solicitar las porciones de uno o más de los archivos contenedores que incluyen información con respecto a los medios codificados contenidos dentro del archivo contenedor y un índice a los medios codificados dentro del archivo contenedor. A continuación se analizan adicionalmente diversos archivos de índice de nivel superior que pueden utilizarse en sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención.

## 35 ARCHIVOS SMIL DE ÍNDICE DE NIVEL SUPERIOR

En un número de realizaciones, el archivo de índice de nivel superior utilizado en la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de medios es un archivo SMIL, que es un archivo XML que incluye una lista de URI que describen cada uno de los flujos y los archivos contenedores que contienen los flujos. El URI puede incluir información tal como la "system-bitrate" del flujo contenido dentro del flujo e información con respecto a la localización de piezas específicas de datos dentro del archivo contenedor.

La estructura básica de un archivo SMIL implica proporcionar una declaración XML y un elemento SMIL. El elemento SMIL define los flujos disponibles para su uso en difusión en continuo de tasa de bits adaptativa e incluye un elemento de HEAD, que habitualmente se deja vacío y un elemento de BODY que habitualmente únicamente contiene un elemento PAR (paralelo). El elemento PAR describe flujos que pueden reproducirse simultáneamente (es decir, incluyen medios que pueden presentarse al mismo tiempo).

La especificación SMIL define un número de elementos hijo al elemento PAR que puede utilizarse para especificar los flujos disponibles para su uso en difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Los elementos de VIDEO, AUDIO y TEXTSTREAM pueden utilizarse para definir un flujo de video, audio o subtítulos específico. Los elementos de VIDEO, AUDIO y TEXTSTREAM pueden denominarse colectivamente como objetos de medios. Los atributos básicos de un objeto de medios son el atributo SRC, que especifica la trayectoria completa o un URI a un archivo contenedor que contiene el flujo pertinente, y el atributo XML:LANG, que incluye un código de idioma de 3 letras. Puede especificarse información adicional con respecto a un objeto de medios usando el elemento de PARAM. El elemento de PARAM es una forma estándar dentro del formato SMIL para proporcionar un par de valor de nombre general. En un número de realizaciones de la invención, se definen elementos de PARAM específicos que se utilizan durante difusión en continuo de tasa de bits adaptativa.

En muchas realizaciones, se define un elemento de PARAM "header-request" que especifica el tamaño de la sección de encabezamiento del archivo contenedor que contiene el flujo. El valor del elemento de PARAM "header-request" habitualmente especifica el número de bytes entre el inicio del archivo y el inicio de los medios codificados dentro del archivo. En muchas realizaciones, el encabezamiento contiene información con respecto a la manera en la que se codifican los medios y un dispositivo de reproducción recupera el encabezamiento antes de la reproducción de los medios codificados para ser capaz de configurar el decodificador para reproducción de los medios codificados. Un ejemplo de un elemento de PARAM "header-request" es como se indica a continuación:

```

5 <param
  name="header-request"
  value="1026"
  valuetype="data" />

```

En un número de realizaciones, un elemento de PARAM "mime" se define que especifica el tipo MIME del flujo. En elemento de PARAM "mime" que identifica el flujo como que es flujo de H.264 (es decir, un flujo codificado de acuerdo con la norma de Códec de Video Avanzado MPEG-4) es como se indica a continuación:

```

10 <param
  name="mime"
  value="V_MPEG4/ISO/AVC"
  valuetype="data" />
15

```

El tipo MIME del flujo puede especificarse usando un elemento de PARAM "mime" como apropiado a la codificación de un flujo específico (por ejemplo, flujo de audio AAC o de texto UTF-8).

20 Cuando el objeto de medios es un elemento de VIDEO, se definen atributos adicionales dentro de la especificación de formato de archivo SMIL que incluye el atributo de systemBitrate, que especifica la tasa de bits del flujo en el archivo contenedor identificado por el elemento de VIDEO, y atributos de anchura y altura, que especifican las dimensiones del video codificado en píxeles. También puede definirse atributos adicionales usando el elemento PARAM. En varias realizaciones, se define un elemento de PARAM "vbv" que especifica el tamaño de memoria intermedia de VBV del flujo de video en bytes. El verificador de memoria intermedia de video (VBV) es un modelo de memoria intermedia de video MPEG teórico usado para garantizar que un flujo de video codificado puede almacenarse en memoria caché correctamente y reproducirse en el dispositivo de decodificador. Un ejemplo de un elemento de PARAM "vbv" que especifica un tamaño de VBV de 1000 bytes es como se indica a continuación:

```

30 <param
  name="vbv"
  value="1000"
  valuetype="data" />

```

35 Un ejemplo de elemento de VIDEO que incluye los atributos analizados anteriormente es como se indica a continuación:

```

40 <video
  src=" http://cnd.com/video1_620kbps.mkv"
  systemBitrate="620"
  width="480"
  height="270" >
  < param
  name="vbv"
  value="1000"
  valuetype="data" />
45 </video>

```

50 Sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención pueden soportar flujos de reproducción no estándar, que pueden usarse para proporcionar búsqueda visual fluida a través de contenido de origen codificado para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Un flujo de reproducción no estándar puede codificarse que parece ser una búsqueda visual acelerada a través de los medios de origen cuando se reproduce, cuando en realidad el flujo de reproducción no estándar es simplemente una pista separada que codifica los medios de origen a una tasa menor de fotogramas. En muchas realizaciones del sistema, un elemento de VIDEO que hace referencia a un flujo de reproducción no estándar se indica mediante el atributo de systemProfile del elemento de VIDEO. En otras realizaciones, puede utilizarse cualquiera de diversas técnicas para señalar dentro del archivo de índice de nivel superior que un flujo específico es un flujo de reproducción no estándar. Un ejemplo de un elemento de VIDEO de flujo de reproducción no estándar de acuerdo con una realización de la invención es como se indica a continuación:

```

60 <video
  src="http://cnd.com/video_test2_600kbps.mkv"
  systemProfile="DivXPlusTrickTrack"
  width="480"
  height="240">
65 <param name="vbv" value="1000" valuetype="data" />
  <param name="header-request" value="1000" valuetype="data" />

```



```
</video>
```

5 En un número de realizaciones de la invención, un elemento de PARAM "reservedBandwidth" puede definirse para un elemento de AUDIO. El elemento de PARAM "reservedBandwidth" especifica la tasa de bits del flujo de audio en Kbps. Un ejemplo de un elemento de AUDIO especificado de acuerdo con una realización de la invención es como se indica a continuación:

```
10 <audio
    src="http://cnd.com/audio_test1_277kbps.mkv"
    xml:lang="gem"
    <param
        name="reservedBandwidth"
        value="128"
        valueType="data" />
15 />
```

20 En varias realizaciones, el elemento de PARAM "reservedBandwidth" se define también para un elemento de TEXTSTREAM. Un ejemplo de un elemento de TEXTSTREAM que incluye un elemento de PARAM "reservedBandwidth" de acuerdo con una realización de la invención es como se indica a continuación:

```
25 <textstream
    src=" http://cnd.com/text_stream_ger.mkv"
    xml:lang="gem"
    <param
        name="reserved Bandwidth"
        value="32"
        valueType="data" />
/>
```

30 En otras realizaciones, puede utilizarse cualquiera de diversos mecanismos para especificar información con respecto a elementos de VIDEO, AUDIO y SUBTÍTULOS como apropiados para aplicaciones específicas.

35 Un elemento de SWITCH es un mecanismo definido dentro de la especificación de formato de archivo SMIL que puede utilizarse para definir flujos adaptativos o alternativos. Un ejemplo de la manera en la que un elemento de SWITCH puede utilizarse para especificar flujos de video alternativos a diferentes tasas de bits es como se indica a continuación:

```
40 <switch>
    <video src="http://cnd.com/video_test1_300kbps.mkv"/>
    <video src="http://cnd.com/video_test2_900kbps.mkv"/>
    <video src="http://cnd.com/video_test3_1200kbps.mkv"/>
</switch>
```

45 El elemento de SWITCH especifica los URL de tres flujos de video alternativos. Los nombres de archivo indican que las diferentes tasas de bits de cada uno de los flujos. Como se analiza adicionalmente a continuación, la especificación de formato de archivo SMIL proporciona mecanismos que pueden utilizarse de acuerdo con realizaciones de la invención para especificar dentro del archivo SMIL de índice de nivel superior información adicional con respecto a un flujo y el archivo contenedor en el que se contiene.

50 En muchas realizaciones de la invención, se usa el elemento de EXCL (exclusivo) para definir pistas alternativas que no se adaptan durante la reproducción con condiciones de difusión en continuo. Por ejemplo, el elemento de EXCL puede usarse para definir pistas de audio alternativas o pistas de subtítulos alternativos. Un ejemplo de la manera en la que puede utilizarse un elemento de EXCL para especificar flujos de audio en inglés y francés alternativos es como se indica a continuación:

```
55 <excl>
    <audio
        src="http://cnd.com/english-audio.mkv"
        xml:lang="eng"/>
60 <audio
        src="http://cnd.com/french-audio.mkv"
        xml:lang="fre"/>
</excl>
```

65 Un ejemplo de un archivo SMIL de índice de nivel superior que define los atributos y parámetros de dos niveles de video alternativos, un flujo de audio y un flujo de subtítulos de acuerdo con una realización de la invención es como

se indica a continuación:

```

5 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  <smil xmlns="http://www.w3.org/ns/SMIL" version="3.0" baseProfile="Language">
    <head>
    </head>
    <body>
      <par>
        <switch>
10      <video
          src=" http://cnd.com/video_test1_300kbps.mkv"
          systemBitrate="300"
          vbv="600"
          width="320"
15      height="240" >
          <param name="vbv"
            value="600"
            valuetype="data" />
          <param
20      name="header-request"
            value="1000"
            valuetype="data" />
          </video>
          <video
25      src="http://cnd.com/video_test2_600kbps.mkv"
            systemBitrate="600"
            vbv="900"
            width="640"
            height="480">
30      <param
              name="vbv"
              value="1000"
              valuetype="data" />
          <param
35      name="header-request"
              value="1000"
              valuetype="data" />
          </video>
        </switch>
40      <audio
          src="http://cnd.com/audio.mkv"
          xml:lang="eng">
          <param
45      name="header-request"
            value="1000"
            valuetype="data" />
          <param name="reservedBandwidth" value="128" valuetype="data" />
          </audio>
          <textstream
50      src="http://cnd.com/subtitles.mkv"
            xml:lang="eng">
          <param
            name="header-request"
            value="1000"
55      valuetype="data" />
          <param name="reservedBandwidth" value="32" valuetype="data" />
          </textstream>
        </par>
      </body>
60 </smil>

```

El archivo SMIL de índice de nivel superior puede generarse cuando los medios de origen se codifican para reproducción a través de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Como alternativa, el archivo SMIL de índice de nivel superior puede generarse cuando un dispositivo de reproducción solicita el comienzo de reproducción de los medios codificados. Cuando el dispositivo de reproducción recibe el archivo SMIL de índice de nivel superior, el dispositivo de reproducción puede analizar el archivo SMIL para identificar los flujos disponibles. El dispositivo de reproducción puede seleccionar a continuación los flujos a utilizar para reproducir el contenido y puede usar el

archivo SMIL para identificar las porciones del archivo contenedor a descargar para obtener información con respecto a la codificación de un flujo específico y/o para obtener un índice a los medios codificados dentro del archivo contenedor.

5 Aunque anteriormente se describen archivos SMIL de índice de nivel superior, puede utilizarse cualquiera de diversos formatos de archivo de índice de nivel superior para crear archivos de índice de nivel superior como apropiados para una aplicación específica de acuerdo con una realización de la invención. El uso de archivos de índice de nivel superior para habilitar reproducción de medios codificados usando difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención se analiza adicionalmente a continuación.

10

#### ALMACENAMIENTO DE MEDIOS EN ARCHIVOS MATROSKA PARA DIFUSIÓN EN CONTINUO

15 En la Figura 3 se ilustra un archivo contenedor Matroska usado para almacenar video codificado de acuerdo con una realización de la invención. El archivo contenedor 32 es un archivo de Lenguaje de Marcas Binario Extensible (EBML) que es una extensión del formato de archivo contenedor Matroska. El archivo contenedor Matroska especializado 32 incluye un elemento de EBML estándar 34, y un elemento de Segmento estándar 36 que incluye un elemento de Buscar Encabezamiento estándar 40, un elemento de Información de Segmento estándar 42, y un elemento de Pistas estándar 44. Estos elementos estándar describen los medios contenidos dentro del archivo contenedor Matroska. El elemento de Segmento 36 también incluye un elemento de Agrupaciones estándar 46. Como se describe a continuación, la manera en la que medios codificados se inserta dentro de elementos de Agrupación individuales 48 dentro del elemento de Agrupaciones 46 se restringe para mejorar la reproducción de los medios en un sistema de difusión en continuo adaptativa. En muchas realizaciones, las restricciones impuestas en el video codificado son consistentes con la especificación del formato de archivo contenedor Matroska e implica codificar el video de modo que cada Agrupación incluye al menos un GOP cerrado que comienza con un fotograma de IDR. Cuando el flujo es un flujo de reproducción no estándar, cada fotograma en el flujo es un fotograma de IDR. Además de los elementos estándar anteriores, el elemento de Segmento 36 también incluye una versión modificada del elemento de Indicios estándar 52. Como se analiza adicionalmente a continuación, el elemento de Indicios incluye elementos de CuePoint especializados (es decir, elementos de CuePoint no estándar) que facilitan la recuperación de los medios contenidos dentro de elementos de Agrupación específicos a través de HTTP y, en el caso del flujo de reproducción no estándar, facilitan la recuperación de fotogramas de video específicos de dentro de elementos de Agrupación específicos a través de HTTP o un protocolo sin estado similar.

20

25

30

Las restricciones impuestas tras la codificación de medios y el formateo de los medios codificados dentro del elemento de Agrupaciones de un archivo contenedor Matroska para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa que soporta búsqueda visual y la información de índice adicional insertada dentro del archivo contenedor basándose en si el flujo es uno de los flujos alternativos usados durante reproducción normal o un flujo de reproducción no estándar de acuerdo con realizaciones de la invención se analiza adicionalmente a continuación.

35

#### MEDIOS DE CODIFICACIÓN PARA INSERCIÓN EN ELEMENTOS DE AGRUPACIÓN

40 Un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa proporciona un dispositivo de reproducción con la opción de seleccionar entre diferentes flujos de medios codificados durante la reproducción de acuerdo con las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción o en respuesta a una instrucción de usuario para realizar una búsqueda visual usando el flujo de reproducción no estándar. En muchas realizaciones, la conmutación entre flujos se facilita mediante porciones discretas precodificadas de forma separada de los medios de origen de acuerdo con los parámetros de codificación de cada flujo e incluyendo a continuación cada porción codificada de forma separada en su propio elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor del flujo. Adicionalmente, los medios contenidos dentro de cada agrupación se codifican de modo que los medios son capaces de reproducir sin referencia un medio contenido en cualquier otra agrupación dentro del flujo. De esta manera, cada flujo incluye un elemento de Agrupación que corresponde a la misma porción discreta de los medios de origen y, en cualquier momento, el dispositivo de reproducción puede seleccionar el elemento de Agrupación del flujo que es más apropiado para las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción y puede comenzar la reproducción de los medios contenidos dentro del elemento de Agrupación. Por consiguiente, el dispositivo de reproducción puede seleccionar agrupaciones de diferentes flujos a medida que las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción cambian con el paso del tiempo. Cuando el usuario proporciona un comando de reproducción no estándar, el dispositivo de reproducción puede seleccionar fotogramas de un elemento de Agrupación apropiado en el flujo de reproducción no estándar basándose en la dirección de búsqueda visual y la velocidad de la búsqueda visual. La tasa de fotogramas del flujo de reproducción no estándar es habitualmente mucho menor que la de los otros flujos (por ejemplo, 5 fotogramas por segundo del contenido de origen a diferencia de 30 fotogramas por segundo del contenido de origen para un flujo usado durante reproducción normal). En muchas realizaciones, cada fotograma del flujo de reproducción no estándar es un fotograma de IDR. Reproduciendo los fotogramas del flujo de reproducción no estándar a una velocidad mayor que la tasa de fotogramas nominal del flujo de reproducción no estándar, puede proporcionarse una búsqueda visual fluida sin aumentar significativamente la carga de procesamiento en el dispositivo de decodificación más allá de la experimentada habitualmente durante reproducción normal. A continuación se analizan las restricciones específicas aplicadas a los medios codificados dentro de cada elemento de Agrupación que dependen

45

50

55

60

65

del tipo de medios (es decir, video, audio, o subtítulos).

En la Figura 4a se ilustra un elemento de Agrupaciones de un archivo contenedor Matroska que contiene un flujo de video de acuerdo con una realización de la invención. El elemento de Agrupaciones 46 incluye una pluralidad de elementos de Agrupación 48 que contiene cada uno una porción discreta de video codificado. En la realización ilustrada, cada elemento de Agrupación 48 incluye video codificado que corresponde a un fragmento de dos segundos del video de origen. En otras realizaciones, los elementos de Agrupación incluyen video codificado que corresponde a una porción del video de origen que tiene una duración mayor o menor de dos segundos. Cuanto más pequeños sean los elementos de Agrupación (es decir, cuanto menor sea la duración de los medios codificados dentro de cada elemento de Agrupación), mayor será la sobrecarga asociada con la petición de cada elemento de Agrupación. Por lo tanto, existe una compensación entre la sensibilidad del dispositivo de reproducción a cambios en condiciones de difusión en continuo y la tasa de datos efectiva del sistema de difusión en continuo adaptativa para un conjunto dado de condiciones de difusión en continuo (es decir, la porción del ancho de banda disponible realmente utilizado para transmitir medios codificados). En un número de realizaciones, los elementos de Agrupación de los flujos de video alternativos usados durante reproducción normal contienen porciones de video que tienen la misma duración y los elementos de Agrupación del flujo de reproducción no estándar tienen una duración mayor. En un número de realizaciones, los elementos de Agrupación de los flujos de video alternativos contienen porciones de video de dos segundos y los elementos de Agrupación que contienen el flujo de reproducción no estándar contienen 64 fotogramas de video, que corresponden a aproximadamente 12,8 segundos de los medios de origen (dependiendo de la tasa de fotogramas del flujo de reproducción no estándar). En varias realizaciones, las secuencias de video codificado en los elementos de Agrupación para un flujo tienen diferentes duraciones. Cada elemento de Agrupación 48 incluye un elemento de Timecode 60 que indica el tiempo de inicio del video codificado dentro del elemento de Agrupación y una pluralidad de elementos de BlockGroup (o SimpleBlock). Como se ha indicado anteriormente, el video codificado almacenado dentro de la agrupación se restringe de modo que el video codificado puede reproducirse sin referencia al video codificado contenido dentro de cualquiera de los otros elementos de Agrupación en el archivo contenedor. En muchas realizaciones, la codificación del video contenido dentro del elemento de Agrupación como un GOP en el que el primer fotograma es un fotograma de IDR aplica la restricción. En la realización ilustrada, el primer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62 contiene un fotograma de IDR (es decir, un intra fotograma). Por lo tanto, el primer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62 no incluye un elemento de ReferenceBlock. El primer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62 incluye un elemento de Bloque 64, que especifica el atributo de Timecode del fotograma codificado dentro del elemento de Bloque 64 en relación con el Timecode del elemento de Agrupación 48. Posteriores elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) 66 no se restringen en los tipos de fotogramas que pueden contener (aparte de eso no pueden referenciar fotogramas que no se contienen dentro del elemento de Agrupación). Por lo tanto, posteriores elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) 66 pueden incluir elementos de ReferenceBlock 68 que hacen referencia a otros elemento o elementos de BlockGroup utilizados en la decodificación del fotograma contenido dentro del elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) o pueden contener fotogramas de IDR y son similares al primer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62. Como se ha indicado anteriormente, la manera en la que video codificado se inserta dentro de los elementos de Agrupación del archivo Matroska cumple con la especificación del formato de archivo Matroska.

La inserción de información de audio y subtítulos codificada dentro de un elemento de Agrupaciones 46 de un archivo contenedor Matroska de acuerdo con realizaciones de la invención se ilustra en las Figuras 4b y 4c. En las realizaciones ilustradas, los medios codificados se insertan dentro de los elementos de Agrupación 48 sometidos a las mismas restricciones aplicadas al video codificado analizado anteriormente con respecto a la Figura 4a. Además, la duración de la información de audio y subtítulos codificada dentro de cada elemento de Agrupación corresponde a la duración del video codificado en el correspondiente elemento de Agrupación del archivo contenedor Matroska que contiene el video codificado. En otras realizaciones, los elementos de Agrupación dentro de los archivos contenedores que contienen los flujos de audio y/o subtítulos no necesitan corresponder con el tiempo de inicio y duración de los elementos de Agrupación en los archivos contenedores que contienen los flujos de video alternativos.

#### MULTIPLEXACIÓN DE FLUJOS EN UN ÚNICO ARCHIVO CONTENEDOR MKV

Los elementos de Agrupaciones mostrados en las Figuras 4a - 4c suponen que se contiene un único flujo dentro de cada archivo contenedor Matroska. En varias realizaciones, se multiplexan medios desde múltiples flujos dentro de un único archivo contenedor Matroska. De esta manera, un único archivo contenedor puede contener un flujo de video multiplexado con uno o más correspondientes flujos de audio, y/o uno o más correspondientes flujos de subtítulos. El almacenamiento de los flujos de esta manera puede resultar en duplicación de los flujos de audio y subtítulos a través de múltiples flujos de video alternativos. Sin embargo, el tiempo de búsqueda para recuperar medios codificados desde un flujo de video y un audio asociado, y/o flujo de subtítulos puede reducirse debido al almacenamiento adyacente de los datos en el servidor. En la Figura 4d se ilustra el elemento de Agrupaciones 46 de un archivo contenedor Matroska que contiene datos de video, audio y subtítulos multiplexados de acuerdo con una realización de la invención. En la realización ilustrada, cada elemento de Agrupación 48 incluye elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) adicionales para cada uno de los flujos multiplexados. El primer elemento de Agrupación incluye un primer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62v para video codificado que incluye un elemento de Bloque 64v que contiene un fotograma de video codificado y que indica el atributo de Timecode del

fotograma en relación con el tiempo de inicio del elemento de Agrupación (es decir, el atributo de Timecode 60). Un segundo elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62a incluye un elemento de Bloque 64a que incluye una secuencia de audio codificado y que indica el código de tiempo del audio codificado en relación con el tiempo de inicio del elemento de Agrupación, y un tercer elemento de BlockGroup (o SimpleBlock) 62s que incluye un elemento de Bloque 64s que contiene un subtítulo codificado y que indica el código de tiempo del subtítulo codificado en relación con el tiempo de inicio del elemento de Agrupación. Aunque no se muestra en la realización ilustrada, cada elemento de Agrupación 48 incluiría probablemente elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) adicionales que contienen video codificado, audio o subtítulos adicionales. A pesar de la multiplexación del video codificado, audio, y/o flujos de subtítulos, se aplican las mismas restricciones con respecto a los medios codificados.

#### INCORPORACIÓN DE FLUJOS DE REPRODUCCIÓN NO ESTÁNDAR EN ARCHIVOS CONTENEDORES MKV

Como se ha indicado anteriormente, un flujo de reproducción no estándar separado puede codificarse que parece ser una búsqueda visual fluida a través de los medios de origen cuando se reproduce, cuando en realidad el flujo de reproducción no estándar es simplemente un flujo separado que codifica los medios de origen a una tasa menor de fotogramas y reproducido a una mayor tasa. En varias realizaciones, el flujo de reproducción no estándar se crea generando un flujo de reproducción no estándar de la manera descrita en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 12/260.404 e insertando el flujo de reproducción no estándar en un archivo contenedor Matroska sometido a las restricciones mencionadas anteriormente con respecto a inserción de un flujo de video en un archivo contenedor Matroska. En muchas realizaciones, el flujo de reproducción no estándar se somete también a la restricción adicional de que cada fotograma en cada elemento de Agrupación en el flujo de reproducción no estándar se codifica como un fotograma de IDR (es decir, un intra fotograma). Transiciones a y desde un flujo de reproducción no estándar pueden tratarse de la misma forma que se tratan transiciones entre cualquiera de los otros flujos codificados dentro de un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención. Como se ha indicado anteriormente, sin embargo, la duración de los elementos de Agrupación de los flujos de reproducción no estándar no necesitan corresponder a la duración de los elementos de Agrupación de los flujos de video alternativos utilizados durante reproducción normal. La reproducción de los fotogramas contenidos dentro del flujo de reproducción no estándar para conseguir búsqueda visual acelerada habitualmente implica el dispositivo de reproducción manipulando los códigos de tiempo asignados a los fotogramas de video codificado antes de proporcionar los fotogramas al decodificador del dispositivo de reproducción para conseguir un aumento deseado en tasa de búsqueda acelerada (por ejemplo, x2, x4, x6, etc.).

En la Figura 4e se muestra un elemento de Agrupaciones que contiene medios codificados de un flujo de reproducción no estándar. En la realización ilustrada, el flujo de reproducción no estándar codificado se inserta dentro de los elementos de Agrupación 48 sometidos a las mismas restricciones aplicadas al video codificado analizado anteriormente con respecto a la Figura 4a. Sin embargo, cada elemento de Bloque contiene una IDR. Por lo tanto, los elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) no incluyen un elemento de ReferenceBlock. En otras realizaciones, los elementos de Agrupación dentro del archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar no necesitan corresponder con el tiempo de inicio y duración de los elementos de Agrupación en los archivos contenedores que contienen los flujos de video alternativos utilizados durante reproducción normal. Adicionalmente, los fotogramas del flujo de reproducción no estándar pueden contenerse dentro de un elemento de SimpleBlock.

En muchas realizaciones, puede codificarse contenido de origen para proporcionar un único flujo de reproducción no estándar o múltiples flujos de reproducción no estándar para su uso por el sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Cuando un único flujo de reproducción no estándar se proporciona, el flujo de reproducción no estándar se codifica habitualmente a una tasa de bits baja, tasa de fotogramas baja y resolución baja. Por ejemplo, un flujo de reproducción no estándar podría codificarse a aproximadamente 384 kbps con una tasa de fotogramas de 5 fps. En un número de casos, un flujo de reproducción no estándar también podría codificarse a una resolución inferior. Incluso cuando el flujo de reproducción no estándar se codifica a una tasa de bits muy baja solicitar todos los fotogramas del flujo de reproducción no estándar puede requerir un considerable ancho de banda. Por ejemplo, un flujo de reproducción no estándar codificado a 384 kbps y 5 fps reproducido a velocidad de búsqueda visual 8x utiliza al menos 2.304 kbps, que es mucho mayor que los menores niveles de difusión en continuo que se usan en muchos sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa, y se reproduce a 40 fps, que está más allá de las capacidades de la mayoría de dispositivos (habitualmente limitados a 30 fps). Por lo tanto, la búsqueda visual podría paralizarse en velocidades de búsqueda visual altas durante congestión de red o simplemente debido a las limitaciones del dispositivo de reproducción. En un número de realizaciones de la invención, el ancho de banda utilizado durante búsqueda visual se reduce únicamente solicitando los fotogramas del flujo de reproducción no estándar utilizados en la velocidad de búsqueda visual. De esta manera, la tasa de fotogramas y la utilización de ancho de banda puede permanecer relativamente constante independientemente de la velocidad de la búsqueda visual. Como se analiza adicionalmente a continuación, la capacidad para solicitar fotogramas individuales desde dentro de un elemento de Agrupación implica utilizar un elemento de Indicios modificado para indexar el contenido dentro de un archivo contenedor Matroska que contiene un flujo de reproducción no estándar para indexar cada fotograma dentro del flujo de reproducción no estándar.

Cuando se proporcionan múltiples flujos de reproducción no estándar alternativos, puede utilizarse un flujo de

reproducción no estándar separado para cada velocidad de búsqueda visual. Múltiples flujos de reproducción no estándar alternativos también pueden ser con la condición de que codificar el flujo de reproducción no estándar a diferentes tasas de bits para habilitar difusión en continuo de tasa adaptativa con respecto al flujo de reproducción no estándar.

## 5 INDEXACIÓN DE AGRUPACIONES DENTRO DE ARCHIVOS CONTENEDORES MKV PARA REPRODUCCIÓN NORMAL

10 La especificación para el formato de archivo contenedor Matroska proporciona un elemento de Indicios adicional que se usa para indexar elementos de Bloque dentro del archivo contenedor. En la Figura 5 se ilustra un elemento de Indicios modificado 52 que puede incorporarse a un archivo contenedor Matroska de acuerdo con una realización de la invención para facilitar la petición de agrupaciones por un dispositivo de reproducción usando HTTP durante reproducción normal. El elemento de Indicios modificado 52 incluye una pluralidad de elementos de CuePoint 70 que incluye cada uno un atributo de CueTime 72. Cada elemento de CuePoint incluye un elemento de CueTrackPositions 15 74 que contiene los atributos de CueTrack 76 y CueClusterPosition 78. En muchas realizaciones, el elemento de CuePoint se configura principalmente para identificar un elemento de Agrupación específico a diferencia de un elemento de Bloque específico dentro de un elemento de Agrupación. Aunque, en varias aplicaciones se requiere la capacidad para buscar elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) específicos dentro de un elemento de Agrupación y se incluye información de índice adicional en el elemento de Indicios.

20 En la Figura 6 se ilustra el uso de un elemento de Indicios modificado para indexar medios codificados dentro de un elemento de Agrupaciones de un archivo Matroska de acuerdo con una realización de la invención. Se genera un elemento de CuePoint para corresponder a cada elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor Matroska. El atributo de CueTime 72 del elemento de CuePoint 70 corresponde al atributo de Timecode 60 del correspondiente elemento de Agrupación 48. Además, el elemento de CuePoint contiene un elemento de CueTrackPositions 74 que tiene un atributo de CueClusterPosition 78 que apunta al inicio del correspondiente elemento de Agrupación 48. El elemento de CueTrackPositions 74 también puede incluir un atributo de CueBlockNumber, que se usa habitualmente para indicar el elemento de Bloque que contiene el primer fotograma de IDR dentro del elemento de Agrupación 48.

30 Como puede apreciarse fácilmente el elemento de Indicios modificado 52 forma un índice a cada uno de los elementos de Agrupación 48 dentro del archivo contenedor Matroska. Adicionalmente, los elementos CueTrackPosition proporcionan información que puede usarse por un dispositivo de reproducción para solicitar el intervalo de bytes de un elemento de Agrupación específico 48 a través de HTTP u otro protocolo adecuado de un servidor remoto. El elemento de Indicios de un archivo Matroska convencional no proporciona directamente un dispositivo de reproducción con información con respecto al número de bytes para solicitar desde el inicio del elemento de Agrupación para obtener todo el video codificado contenido dentro del elemento de Agrupación. El tamaño de un elemento de Agrupación puede inferirse en un elemento de Indicios usando el atributo de CueClusterPosition del elemento de CueTrackPositions que indexa el primer byte del siguiente elemento de Agrupación. Como alternativa, pueden añadirse elementos de CueTrackPosition adicionales a los elementos Indicios 35 modificados de acuerdo con realizaciones de la invención que indexan el último byte del elemento de Agrupación (además de los elementos de CueTrackPositions que indexan el primer byte del elemento de Agrupación), y/o un atributo de CueClusterSize no estándar que especifica el tamaño del elemento de Agrupación apuntado por el atributo de CueClusterPosition se incluye en cada elemento de CueTrackPosition para ayudar con la recuperación de elementos de Agrupación específicos dentro de un archivo contenedor Matroska a través de peticiones de intervalo de bytes de HTTP o un protocolo similar.

La modificación del elemento de Indicios de la manera descrita anteriormente simplifica significativamente la recuperación de elementos de Agrupación de un archivo contenedor Matroska a través de HTTP o un protocolo similar durante difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Además, indexando únicamente el primer fotograma 50 en cada Agrupación el tamaño del índice se reduce significativamente. Dado que el índice se descarga habitualmente antes de reproducción, el tamaño reducido del elemento de Indicios (es decir, índice) significa que la reproducción puede comenzar más rápidamente. Usando los elementos de CueClusterPosition, un dispositivo de reproducción puede solicitar un elemento de Agrupación específico del flujo más adecuado para las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción referenciando simplemente el índice del archivo contenedor Matroska pertinente usando el atributo de Timecode para el elemento de Agrupación deseado.

Un número de los atributos dentro del elemento de Indicios no se utilizan durante difusión en continuo de tasa de bits adaptativa. Por lo tanto, el elemento de Indicios puede modificarse adicionalmente eliminando los atributos no utilizados para reducir el tamaño general del índice para cada archivo contenedor Matroska. En la Figura 5a se ilustra un elemento de Indicios modificado que puede utilizarse en un archivo contenedor Matroska que incluye un único flujo codificado de acuerdo con una realización de la invención. El elemento de Indicios 52' mostrado en la Figura 5a es similar al elemento de Indicios 52 mostrado en la Figura 5 con la excepción de que los elementos de CuePoint 70' no incluyen un atributo de CueTime (véase 72 en la Figura 5) y/o los elementos de CueTrackPositions 74' no incluyen un atributo de CueTrack (76 en la Figura 5). Cuando las porciones de medios codificados en cada elemento de Agrupación en el archivo contenedor Matroska tienen la misma duración, el atributo de CueTime no es necesario. Cuando el archivo contenedor Matroska incluye un único flujo codificado, el atributo de CueTrack no es

necesario. En otras realizaciones, el elemento de Indicios y/u otros elementos del archivo contenedor Matroska pueden modificarse para eliminar elementos y/o atributos que no son necesarios para la difusión en continuo de tasa de bits adaptativa del flujo codificado contenido dentro del archivo contenedor Matroska, dada la manera en la que el flujo se codifica e inserta en el archivo contenedor Matroska.

5 Aunque se describen anteriormente diversas modificaciones al elemento de Indicios para incluir información con respecto al tamaño de cada de los elementos de Agrupación dentro de un archivo contenedor Matroska y para eliminar atributos innecesarios, muchas realizaciones de la invención utilizan un contenedor Matroska convencional. En varias realizaciones, el dispositivo de reproducción determina simplemente el tamaño de elementos de Agrupación sobre la marcha usando información obtenida a partir de un elemento de Indicios convencional, y/o depende de un archivo de índices separado que contiene información con respecto al tamaño y/o localización de los elementos de Agrupación dentro del archivo contenedor MKV. En varias realizaciones, la información de índice adicional se almacena en el archivo de índice de nivel superior. En un número de realizaciones, la información de índice adicional se almacena en archivos separados que se identifican en el archivo de índice de nivel superior. Cuando información de índice utilizada para recuperar elementos de Agrupación desde un archivo contenedor Matroska se almacena de forma separada del archivo contenedor, el archivo contenedor Matroska aún se restringe habitualmente para codificar medios para inclusión en los elementos de Agrupación de la manera descrita anteriormente. Además, siempre que se localiza la información de índice, la información de índice indexará habitualmente cada elemento de Agrupación e incluirá (pero no se limitará a) información con respecto a al menos la localización de inicio y, en muchos casos, el tamaño de cada elemento de Agrupación.

#### INDEXACIÓN DE AGRUPACIONES DENTRO DE UN CONTENEDOR MKV QUE CONTIENE UN FLUJO DE REPRODUCCIÓN NO ESTÁNDAR

25 El elemento de Indicios modificado utilizado en archivos contenedores MKV que contienen flujos utilizados durante reproducción normal indexa cada elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor MKV. Como se ha indicado anteriormente, no indexar cada fotograma del flujo reduce el tamaño general del índice y el tiempo necesario para descargar el índice antes del comienzo de la reproducción. Cuando se realizan búsquedas visuales de tasa mayor, la capacidad de descargar únicamente los fotogramas visualizados durante la búsqueda visual puede reducir significativamente los requisitos de ancho de banda para realizar búsqueda visual y la carga de procesamiento en el dispositivo de reproducción. Por lo tanto, el índice a un archivo contenedor que contiene un flujo de reproducción no estándar de acuerdo con muchas realizaciones de la invención indexa todos los fotogramas en el flujo de reproducción no estándar.

35 En la Figura 5b se ilustra un elemento de Indicios modificado de un archivo contenedor MKV que contiene un flujo de reproducción no estándar de acuerdo con una realización de la invención. El elemento de Indicios modificado 52" incluye un número de elementos de CuePoint 70" que incluye cada uno un atributo de CueTime 72" y un elemento de CueTrackPositions 74" que referencia a un elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor MKV (no mostrado). Cada elemento de CueTrackPositions 74" incluye un atributo de CueClusterPosition 78" que indica la localización dentro del archivo contenedor MKV del inicio del elemento de Agrupación (no mostrado) referenciado por el elemento de CuePoint 70". El elemento de CueTrackPositions 74" también incluye un elemento de CueBlockPositions 79", que es un elemento no estándar que incluye atributos de CueBlockPosition 80" que referencian la localización de inicio de cada uno de los elementos de BlockGroup o SimpleBlock que contienen fotogramas en el elemento de Agrupación referenciado por el elemento de CuePoint 70". La especificación de formato de archivo contenedor MKV no proporciona la indexación de la localización de BlockGroups (o SimpleBlocks) dentro del archivo contenedor MKV. Por lo tanto, el elemento de CueBlockPosition 79" es un elemento no estándar especificado para el propósito de soportar la descarga selectiva de fotogramas desde flujos de reproducción no estándar por dispositivos de reproducción.

50 En la Figura 7 se ilustra la manera en la que atributos de CueBlockPosition de un elemento de Indicios modificado en un archivo contenedor MKV que contiene un flujo de reproducción no estándar referencia los elementos de BlockGroup o SimpleBlock en los elementos de Agrupación del archivo contenedor MKV de acuerdo con una realización de la invención. El atributo de CueClusterPosition 78" en cada elemento de CueTrackPositions 74" apunta al inicio de un elemento de Agrupación 48 dentro del archivo contenedor MKV. Los atributos de CueBlockPosition 80" dentro del elemento de CueBlockPositions 79" apuntan al inicio de cada elemento de BlockGroup o SimpleBlock 62 dentro del elemento de Agrupación apuntado por el atributo de CueClusterPosition 78". En muchas realizaciones, el elemento de CueBlockPositions 79" se identifica con el ID 0X78 y el atributo de CueBlockPosition 80" se identifica con el ID 0X79. De esta manera, un dispositivo de reproducción puede usar múltiples peticiones HTTP de intervalos de byte para solicitar únicamente las porciones de cada Agrupación (es decir, los elementos de BlockGroup o SimpleBlock) que contienen los fotogramas que se utilizarán durante búsqueda visual. Cuando un dispositivo de reproducción solicita selectivamente porciones del elemento de Agrupación para excluir elementos de BlockGroup o SimpleBlock específicos, el elemento de Agrupación que se recibe por el dispositivo de reproducción es un elemento de Agrupación válido con la excepción de que el atributo de tamaño del elemento de Agrupación será incorrecto. En un número de realizaciones, el tamaño del elemento de Agrupación se modifica por el dispositivo de reproducción a medida que se recibe y/o analiza de modo que puede procesarse como cualquier otro elemento de Agrupación. A continuación se analiza adicionalmente la reproducción

de flujos de reproducción no estándar de acuerdo con realizaciones de la invención.

CODIFICACIÓN DE MEDIOS DE ORIGEN PARA DIFUSIÓN EN CONTINUO DE TASA DE BITS ADAPTATIVA

5 En la Figura 8 se ilustra un proceso para codificar medios de origen como un archivo de índice de nivel superior y una pluralidad de archivos contenedores Matroska para su uso en un sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con una realización de la invención. El proceso de codificación 100 comienza seleccionando (102) una primera porción de los medios de origen y codificando (104) los medios de origen usando los parámetros de codificación para cada flujo. Cuando la porción de medios es video, a continuación la porción de video de origen se codifica como un único GOP que comienza con un fotograma de IDR. En muchas realizaciones, parámetros de codificación usados para crear los GOP alternativos varían basándose en tasa de bits, tasa de fotogramas, parámetros de codificación y resolución. De esta manera, la porción de medios se codifica como un conjunto de alternativas intercambiables y una porción de un flujo de reproducción no estándar. Un dispositivo de reproducción puede seleccionar la alternativa más apropiada a las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción y puede utilizar el flujo de reproducción no estándar para realizar búsqueda visual de los medios codificados. Cuando se soportan diferentes resoluciones, la codificación de los flujos se restringe de modo que cada flujo tiene la misma relación de aspecto de visualización. Una relación de aspecto de visualización constante puede conseguirse a través de flujos de resolución diferente variando la relación de aspecto de muestra con la resolución del flujo. En muchos casos, reducir resolución puede resultar en video de mayor calidad en comparación con video de mayor resolución codificado a la misma tasa de bits. En muchas realizaciones, los medios de origen se codifican en sí mismos y el proceso de codificación (104) implica transcodificación o transclasificación de los medios de origen codificados de acuerdo con los parámetros de codificación de cada uno de los flujos alternativos soportados por el sistema de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa.

25 Una vez que los medios de origen se han codificado como un conjunto de porciones alternativas de medios codificados, cada una de las porciones alternativas de medios codificados se inserta (106) en un elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor Matroska que corresponde al flujo al que pertenece la porción de medios codificados. En muchas realizaciones, el proceso de codificación también construye índices para cada archivo contenedor Matroska a medida que se insertan medios en elementos de Agrupación dentro del contenedor. Por lo tanto, el proceso 100 también puede incluir crear un elemento de CuePoint que apunta al elemento de Agrupación insertado dentro del archivo contenedor Matroska. Cuando el elemento de CuePoint apunta al elemento de Agrupación de un flujo de reproducción no estándar, el elemento de CuePoint también incluye atributos de CueBlockPosition que apuntan a los elementos de BlockGroup (o SimpleBlock) dentro del elemento de Agrupación. El elemento de CuePoint puede mantenerse en una memoria intermedia hasta que los medios de origen se codifican completamente. Aunque el proceso anterior describe codificar cada una de las porciones alternativas de medios codificados y la porción de medios incluida en el flujo de reproducción no estándar secuencialmente en un único paso a través de los medios de origen, muchas realizaciones de la invención implican realizar un paso separado a través de los medios de origen para codificar cada uno de los flujos alternativos y/o el flujo de reproducción no estándar.

40 Haciendo referencia de nuevo a la Figura 8, el proceso continúa para seleccionar (102) y codificar (104) porciones de los medios de origen y a continuación insertar (106) las porciones de medios codificadas en el archivo contenedor Matroska que corresponde al flujo apropiado hasta que todos los medios de origen se codifican para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa (108). En cuyo momento, el proceso puede insertar un índice (110) en el contenedor Matroska para cada flujo y crear (112) un archivo de índice de nivel superior que indexa cada uno de los flujos codificados contenidos dentro de los archivos contenedores Matroska. Como se ha indicado anteriormente, los índices pueden crearse a medida que medios codificados se insertan en los archivos contenedores Matroska de modo que un elemento de CuePoint indexa cada elemento de Agrupación dentro del archivo contenedor Matroska (y elementos de BlockGroup o SimpleBlock cuando el archivo contenedor Matroska contiene un flujo de reproducción no estándar). Tras la terminación de la codificación, cada uno de los elementos de CuePoint puede incluirse en un elemento de Indicios y el elemento de Indicios insertarse en el archivo contenedor Matroska a continuación del elemento de Agrupaciones.

55 A continuación de la codificación de los medios de origen para crear archivos contenedores Matroska que contienen cada uno de los flujos generados durante el proceso de codificación, que puede incluir la generación de flujos de reproducción no estándar, y un archivo de índice de nivel superior que indexa cada uno de los flujos dentro de los archivos contenedores Matroska, el archivo de índice de nivel superior y los archivos contenedores Matroska pueden cargarse en un servidor HTTP para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa a dispositivos de reproducción. La difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de medios codificados de acuerdo con realizaciones de la invención usando peticiones HTTP se analiza adicionalmente a continuación.

DIFUSIÓN EN CONTINUO DE TASA DE BITS ADAPTATIVA DE ARCHIVOS CONTENEDORES MKV USANDO HTTP

65 Cuando se codifican medios de origen de modo que hay flujos alternativos contenidos en archivos contenedores Matroska separados para al menos un contenido de video, audio y subtítulos, puede conseguirse difusión en



continuo adaptativa de los medios contenidos dentro de los archivos contenedores Matroska usando peticiones HTTP o un protocolo de transferencia de datos sin estado similar. También pueden usarse peticiones HTTP para pasar de reproducción normal a búsqueda visual usando un flujo de reproducción no estándar separado. En muchas realizaciones, un dispositivo de reproducción solicita el archivo de índice de nivel superior residente en el servidor y usa la información de índice para identificar los flujos que están disponibles al dispositivo de reproducción. El dispositivo de reproducción puede recuperar a continuación los índices para uno o más de los archivos Matroska y puede usar los índices para solicitar medios desde uno o más de los flujos contenidos dentro de los archivos contenedores Matroska usando peticiones HTTP o usando un protocolo sin estado similar. Como se ha indicado anteriormente, muchas realizaciones de la invención implementan los índices para cada uno de los archivos contenedores Matroska usando un elemento de Índices modificado. En un número de realizaciones, sin embargo, los medios codificados para cada flujo se contienen dentro de un archivo contenedor Matroska estándar y también pueden proporcionarse archivo o archivos de índices separados para cada uno de los archivos contenedores. Basándose en las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción, el dispositivo de reproducción puede seleccionar medios de flujos alternativos codificados a diferentes tasas de bits. Cuando los medios de cada uno de los flujos se insertan en el archivo contenedor Matroska de la manera descrita anteriormente, pueden producirse transiciones entre flujos tras la terminación de reproducción de medios dentro de un elemento de Agrupación. Esto es cierto si la transición entre flujos alternativos es durante reproducción normal o un flujo de reproducción no estándar utilizado durante búsqueda visual. Por lo tanto, el tamaño de los elementos de Agrupación (es decir, la duración de los medios codificados dentro de los elementos de Agrupación) se elige habitualmente de modo que el dispositivo de reproducción es capaz de responder lo suficientemente rápido a condiciones de difusión en continuo cambiantes y a instrucciones desde el usuario que implican la utilización de un flujo de reproducción no estándar. Cuanto más pequeños sean los elementos de Agrupación (es decir, cuanto menor sea la duración de los medios codificados dentro de cada elemento de Agrupación) mayor será la sobrecarga asociada con solicitar cada elemento de Agrupación. Por lo tanto, existe una compensación entre la sensibilidad del dispositivo de reproducción a cambios en condiciones de difusión en continuo y la tasa de datos efectiva del sistema de difusión en continuo adaptativa para un conjunto dado de condiciones de difusión en continuo (es decir, la porción del ancho de banda disponible realmente utilizado para transmitir medios codificados). En muchas realizaciones, el tamaño de los elementos de Agrupación se elige de modo que cada elemento de Agrupación contiene dos segundos de medios codificados. En otras realizaciones, la duración de los medios codificados puede ser mayor o menor de dos segundos y/o la duración de los medios codificados puede variar de elemento de Agrupación a elemento de Agrupación.

En la Figura 9a se ilustra comunicación entre un dispositivo de reproducción o cliente y un servidor HTTP durante la reproducción normal de medios codificados en flujos separados contenidos dentro de archivos contenedores Matroska indexados por un archivo de índice de nivel superior de acuerdo con una realización de la invención. En la realización ilustrada, el dispositivo de reproducción 200 comienza la reproducción solicitando el archivo de índice de nivel superior desde el servidor 202 usando una solicitud de HTTP o un protocolo similar para recuperar datos. El servidor 202 proporciona los bytes que corresponden a la petición. El dispositivo de reproducción 200 a continuación analiza el archivo de índice de nivel superior para identificar los URI de cada uno de los archivos contenedores Matroska que contienen los flujos de medios codificados derivados a partir de una pieza específica de medios de origen. El dispositivo de reproducción puede solicitar a continuación los intervalos de bytes que corresponden a encabezamientos de uno o más de los archivos contenedores Matroska a través de HTTP o un protocolo similar, en el que los intervalos de bytes se determinan usando la información contenida en el URI para los archivos contenedores Matroska pertinentes (véase la descripción anterior). El servidor devuelve la siguiente información en respuesta a una petición para el intervalo de bytes que contiene los encabezamientos de un archivo contenedor Matroska:

```

ELEM("EBML")
ELEM("SEEKHEAD")
ELEM("SEGMENTINFO")
ELEM("TRACKS")

```

El elemento de EBML se procesa habitualmente por el dispositivo de reproducción para garantizar que se soporta la versión de archivo. El elemento de SeekHead se analiza para encontrar la localización de los elementos de índice de Matroska y el elemento de SegmentInfo contiene dos elementos clave utilizados en la reproducción: TimecodeScale y Duración. El TimecodeScale especifica la escala de código de tiempo para todos los tiempos de código dentro del Segmento del archivo contenedor Matroska y la Duración especifica la duración del Segmento basándose en el TimecodeScale. El elemento de Pistas contiene la información usada por el dispositivo de reproducción para decodificar los medios codificados contenidos dentro del elemento de Agrupaciones del archivo Matroska. Como se ha indicado anteriormente, sistemas de difusión en continuo de tasa de bits adaptativa de acuerdo con realizaciones de la invención pueden soportar diferentes flujos codificados usando diferentes parámetros de codificación que incluyen pero sin limitación tasa de fotogramas y resolución. Por lo tanto, el dispositivo de reproducción puede usar la información contenida dentro de los encabezamientos del archivo contenedor Matroska para configurar el decodificador cada vez que se hace una transición entre flujos codificados.

En muchas realizaciones, el dispositivo de reproducción no recupera los encabezamientos para todos los archivos

contenedores Matroska indexados en el archivo de índice de nivel superior. En su lugar, el dispositivo de reproducción determina el flujo o flujos que se utilizarán para comenzar inicialmente la reproducción y solicita los encabezamientos de los correspondientes archivos contenedores Matroska. Dependiendo de la estructura de los URI contenidos dentro del archivo de índice de nivel superior, el dispositivo de reproducción puede usar o bien información de los URI o bien información de los encabezamientos de los archivos contenedores Matroska para solicitar intervalos de bytes desde el servidor que contiene al menos una porción del índice desde archivos contenedores Matroska pertinentes. Los intervalos de bytes pueden corresponder con todo el índice. El servidor proporciona los intervalos de bytes pertinentes que contienen la información de índice al dispositivo de reproducción, y el dispositivo de reproducción puede usar la información de índice para solicitar los intervalos de bytes de elementos de Agrupación que contienen medios codificados usando esta información. Cuando se reciben los elementos de Agrupación, el dispositivo de reproducción puede extraer medios codificados a partir de los elementos de Bloque dentro del elemento de Agrupación, y puede decodificar y reproducir los medios dentro del bloque elementos de acuerdo con sus atributos de Timecode asociados.

En la realización ilustrada, el dispositivo de reproducción solicita suficiente información de índice del servidor HTTP antes del comienzo de la reproducción que el dispositivo de reproducción puede difundir en continuo la totalidad de cada uno de los flujos seleccionados usando la información de índice. En otras realizaciones, el dispositivo de reproducción recupera continuamente información de índice a medida que se reproducen los medios. En varias realizaciones, toda la información de índice para el flujo de menor tasa de bits se solicita antes de la reproducción de modo que la información de índice para el flujo de menor tasa de bits está disponible para el dispositivo de reproducción en el caso de que condiciones de difusión en continuo se deterioren rápidamente durante la reproducción.

#### CONMUTACIÓN ENTRE FLUJOS

Las comunicaciones ilustradas en la Figura 9a suponen que el dispositivo de reproducción continúa solicitando medios de los mismos flujos (es decir, archivos contenedores Matroska) durante toda la reproducción de los medios. En realidad, es probable que las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción cambien durante la reproducción de los medios de difusión en continuo y el dispositivo de reproducción puede solicitar medios de flujos alternativos (es decir, diferentes archivos contenedores Matroska) para proporcionar la mejor calidad de instantánea para las condiciones de difusión en continuo experimentadas por el dispositivo de reproducción. Además, el dispositivo de reproducción puede conmutar flujos para realizar una función de reproducción no estándar de búsqueda visual (es decir, avance rápido, rebobinado) que utiliza un flujo de reproducción no estándar.

En la Figura 9a se ilustran la comunicación entre un dispositivo de reproducción y un servidor cuando un dispositivo de reproducción conmuta a un nuevo flujo de acuerdo con realizaciones de la invención. Las comunicaciones ilustradas en la Figura 9a suponen que el dispositivo de reproducción no ha solicitado anteriormente la información de índice para el flujo nuevo y que la descarga de elementos de Agrupación del flujo antiguo continua mientras se obtiene información con respecto al archivo contenedor Matroska que contiene el flujo nuevo. Cuando el dispositivo de reproducción detecta un cambio en condiciones de difusión en continuo, determina que puede utilizarse un flujo de tasa de bits mayor en las condiciones de difusión en continuo presentes, o recibe una instrucción de reproducción no estándar desde un usuario, el dispositivo de reproducción puede usar el archivo de índice de nivel superior para identificar el URI para un flujo alternativo más apropiado para al menos uno de los flujos de video, audio o subtítulos desde los cuales el dispositivo de reproducción está solicitando en la actualidad medios codificados. El dispositivo de reproducción puede guardar la información con respecto al flujo o flujos actuales y pueden solicitar los intervalos de bytes de los encabezamientos para el archivo o archivos contenedores Matroska que contienen el nuevo flujo o flujos usando los parámetros de los correspondientes URI. Almacenar en memoria caché la información de esta manera puede ser beneficioso cuando el dispositivo de reproducción intenta adaptar la tasa de bits del flujo hacia abajo o volver al flujo después de la terminación de una búsqueda visual por el usuario. Cuando el dispositivo de reproducción experimenta una reducción en ancho de banda disponible o recibe una instrucción de reanudar la reproducción normal, el dispositivo de reproducción idealmente conmutará rápidamente entre flujos. Debido al ancho de banda reducido experimentado por el dispositivo de reproducción, el dispositivo de reproducción es improbable que tenga ancho de banda adicional para solicitar encabezamiento e información de índice cuando hay congestión. Idealmente, el dispositivo de reproducción utiliza todo el ancho de banda disponible para descargar elementos de Agrupación de tasa mayor ya solicitados y usa información de índice almacenada en memoria caché localmente para iniciar solicitar elementos de Agrupación desde archivo o archivos contenedores Matroska que contienen flujo o flujos de tasa de bits menor.

Intervalos de bytes para información de índice para el archivo o archivos contenedores Matroska que contienen el flujo o flujos nuevos pueden solicitarse del servidor HTTP de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la Figura 9a. En el caso de flujos de reproducción no estándar, pueden usarse múltiples peticiones HTTP de intervalo de bytes que solicitan únicamente los elementos de BlockGroup o SimpleBlock de un elemento de Agrupación que se utilizarán por el dispositivo de reproducción durante la búsqueda visual de los medios codificados. Habitualmente, el número de elementos de BlockGroup o SimpleBlock que no se solicitan depende de la tasa de la búsqueda visual. Como se ha analizado anteriormente, el atributo de tamaño incorrecto del elemento de

Agrupación descargado a través de HTTP de esta manera puede corregirse basándose en el tamaño de los datos recibidos por el dispositivo de reproducción antes de pasar el elemento de Agrupación a un decodificador. Las indicaciones de tiempo en los fotogramas almacenados en memoria intermedia también pueden manipularse antes de proporcionar los fotogramas al decodificador del dispositivo de reproducción para conseguir reproducción acelerada de los fotogramas almacenados en memoria intermedia.

Una vez que se descarga el índice del flujo nuevo, el dispositivo de reproducción puede parar la descarga de elementos de Agrupación del flujo anterior y puede comenzar la petición de los intervalos de bytes de los elementos de Agrupación apropiados del archivo o archivos contenedores Matroska que contienen el flujo o flujos nuevos desde el servidor HTTP. Como se ha indicado anteriormente, la codificación de los flujos alternativos de modo que correspondientes elementos de Agrupación dentro de flujos alternativos y el flujo de reproducción no estándar (es decir, elementos de Agrupación que contienen la misma porción de los medios de origen codificados de acuerdo con diferentes parámetros de codificación) inician con el mismo elemento de Timecode y un fotograma de IDR facilita la transición fluida desde un flujo a otro.

Cuando el dispositivo de reproducción almacena en memoria caché el encabezamiento y todo el índice para cada flujo que se ha utilizado en la reproducción de los medios, puede simplificarse el proceso de conmutar de vuelta a un flujo usado anteriormente. El dispositivo de reproducción ya tiene el encabezamiento e información de índice para el archivo Matroska que contiene el flujo utilizado anteriormente y el dispositivo de reproducción puede usar simplemente esta información para iniciar la petición de elementos de Agrupación desde el archivo contenedor Matroska del flujo utilizado anteriormente a través de HTTP. En la Figura 9b se ilustra la comunicación entre un dispositivo de reproducción y un servidor HTTP cuando se conmuta de vuelta a un flujo o flujos para los que el dispositivo de reproducción ha almacenado en memoria caché el encabezamiento e información de índice de acuerdo con una realización de la invención. El proceso ilustrado en la Figura 9b se realiza idealmente cuando se adapta tasa de bits hacia abajo, porque una reducción en recursos disponibles puede exacerbarse por una necesidad de descargar información de índice además de medios. La probabilidad de interrupción de la reproducción se reduce aumentando la velocidad con la que el dispositivo de reproducción puede conmutar entre flujos y reduciendo la cantidad de datos de sobrecarga descargados para conseguir la conmutación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de realización de búsqueda visual de medios codificados para difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando un flujo de reproducción no estándar (32) enviado a través de una red (16), donde los medios se codifican como una pluralidad de flujos alternativos (32) que se almacena cada uno en un archivo contenedor separado y se usa durante reproducción normal y un flujo de reproducción no estándar (32) almacenado en un archivo contenedor separado y usado durante búsqueda visual, comprendiendo el método:

- solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) al menos una porción de un archivo de índice de nivel superior, en el que:

el archivo de índice de nivel superior identifica una pluralidad de flujos alternativos (32) que se almacena cada uno en un archivo contenedor separado y se usa durante reproducción normal y un flujo de reproducción no estándar (32) almacenado en un archivo contenedor separado y usado durante búsqueda visual; cada uno de los archivos contenedores (32) que contienen uno de la pluralidad de flujos alternativos comprende una pluralidad de elementos (46) y un índice, donde cada elemento (46) contiene una porción de video codificado (48);

el archivo contenedor (32) que contiene el flujo de reproducción no estándar contiene un índice y fotogramas de video codificado, donde cada uno de los fotogramas de video codificado es un intra fotograma, entradas en el índice del archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar (32) comprenden localizaciones de fotogramas individuales en el archivo contenedor, la porción de video codificado (48) en cada uno de los elementos (46) para la pluralidad de flujos alternativos (32) comienza con un intra fotograma;

el flujo de reproducción no estándar (32) tiene una tasa de bits menor y una resolución inferior en comparación con la pluralidad de flujos alternativos cuando los fotogramas del flujo de reproducción no estándar se solicitan de un servidor remoto (14) a través de una red (16);

los intra fotogramas del flujo de reproducción no estándar (32) tienen códigos de tiempo asociados en el archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar que corresponde a códigos de tiempo de elementos (46) de los flujos alternativos (32);

- solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) usando la al menos una porción de las porciones de archivo de índice de nivel superior de uno o más del archivos contenedores que contienen la pluralidad de flujos alternativos, donde las porciones incluyen información con respecto a los medios codificados contenidos dentro del contenedor del cual se solicita la porción y un índice a los medios codificados dentro del archivo contenedor;

- solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) y almacenar en memoria intermedia porciones de video (46) de al menos uno de los flujos alternativos (32) usando un dispositivo de reproducción (18);

- decodificar las porciones de video almacenadas en memoria intermedia (46) usando un decodificador en el dispositivo de reproducción;

- recibir al menos una instrucción de usuario que dirige el dispositivo de reproducción (18) para realizar una búsqueda visual de los medios, en donde la al menos una instrucción de usuario recibida indica una tasa deseada para la búsqueda visual;

- solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) y almacenar en memoria intermedia información de índice del archivo contenedor (32) que contiene el flujo de reproducción no estándar usando el dispositivo de reproducción (18);

- manipular códigos de tiempo asignados a fotogramas almacenados en memoria intermedia antes de proporcionar los fotogramas a un decodificador en el dispositivo de reproducción, en donde los códigos de tiempo se manipulan para conseguir una tasa acelerada de búsqueda visual de reproducción no estándar basándose en la tasa deseada para la búsqueda visual, en donde la tasa acelerada es una tasa mayor que una tasa de reproducción normal que utiliza el flujo de reproducción no estándar (32);

- proporcionar los fotogramas almacenados en memoria intermedia al decodificador en el dispositivo de reproducción;

- decodificar las porciones almacenadas en memoria intermedia del flujo de reproducción no estándar usando el decodificador en el dispositivo de reproducción (18); y

- reproducir los fotogramas a una velocidad mayor que la tasa de fotogramas nominal del flujo de reproducción no estándar de tal forma que se proporciona una búsqueda visual fluida.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además medir las condiciones de difusión en continuo actuales midiendo el tiempo necesario para recibir porciones solicitadas de un flujo a partir del momento en el que se solicitaron las porciones.

3. El método de la reivindicación 2, en el que solicitar y almacenar en memoria intermedia porciones de video (46) de al menos uno de los flujos alternativos (32) usando un dispositivo de reproducción (18) comprende además:

- solicitar y almacenar en memoria intermedia información de índice de un archivo contenedor que contiene uno de los flujos alternativos usando el dispositivo de reproducción (18);

- solicitar y almacenar en memoria intermedia elementos de video (46) del archivo contenedor que contiene dicho

uno de los flujos alternativos basándose en las tasas de bits de los flujos alternativos y las condiciones de difusión en continuo medidas usando el dispositivo de reproducción (18) y el índice.

4. El método de la reivindicación 1, en el que:

5 la al menos una instrucción de usuario especifica la tasa y la dirección de la búsqueda visual; y  
solicitar y almacenar en memoria intermedia porciones de video del flujo de reproducción no estándar usando el  
dispositivo de reproducción comprende, además, solicitar fotogramas del flujo de reproducción no estándar  
10 basándose en la tasa y la dirección de la búsqueda visual especificadas por la al menos una instrucción de  
usuario.

5. El método de la reivindicación 1, en el que:

solicitar porciones de video de una de la pluralidad de flujos alternativos comprende además solicitar porciones de  
un archivo contenedor de servidores remotos a través de peticiones de intervalos de bytes de Protocolo de  
15 Transferencia de Hipertexto (HTTP) usando el dispositivo de reproducción y el índice para el archivo contenedor.

6. El método de la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos elementos (48) incluye al menos un grupo cerrado  
de instantáneas.

20 7. El método de la reivindicación 1, en el que las porciones de video codificado en cada uno de dichos elementos  
(48) de los flujos alternativos tienen la misma duración.

8. El método de la reivindicación 1, en el que cada elemento (48) tiene un código de tiempo asociado.

25 9. El método de la reivindicación 8, en el que el primer fotograma en un elemento es un intra fotograma.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los archivos contenedores que  
contienen uno de la pluralidad de flujos alternativos son archivos contenedores de Lenguaje de Marcas Binario  
Extensible (EBML).

30 11. El método de la reivindicación 10, en el que cada uno de los archivos contenedores EBML comprende una  
pluralidad de elementos de Agrupación, en el que cada elemento de Agrupación es un elemento que contiene una  
porción de video codificado.

35 12. El método de la reivindicación 11, en el que el archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no  
estándar incluye al menos un elemento de Indicios modificado que contiene el índice para el archivo contenedor que  
contiene el flujo de reproducción no estándar.

40 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el archivo de índice de nivel superior  
indica la localización del índice dentro de cada uno de los archivos contenedores que contienen la pluralidad de  
flujos alternativos.

45 14. Un dispositivo de reproducción (18) configurado para realizar búsqueda visual de medios codificados para  
difusión en continuo de tasa de bits adaptativa usando un flujo de reproducción no estándar (32) enviado a través de  
una red (16), en donde los medios están codificados como una pluralidad de flujos alternativos (32) que se almacena  
cada uno en un archivo contenedor separado y se usa durante reproducción normal y un flujo de reproducción no  
estándar (32) almacenado en un archivo contenedor separado y usado durante búsqueda visual, comprendiendo el  
dispositivo de reproducción un procesador configurado para comunicar con memoria, donde el procesador se  
configura mediante una aplicación de cliente de reproducción almacenada en la memoria;  
50 en donde la aplicación de cliente de reproducción configura el procesador para:

- solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) al menos una porción de un archivo de índice de nivel  
superior, en donde:

55 el archivo de índice de nivel superior identifica una pluralidad de flujos alternativos (32) que se almacena cada  
uno en un archivo contenedor separado y se usa durante reproducción normal y un flujo de reproducción no  
estándar (32) almacenado en un archivo contenedor separado y usado durante búsqueda visual;  
cada uno de los archivos contenedores (32) que contienen uno de la pluralidad de flujos alternativos  
comprende una pluralidad de elementos (46) y un índice, donde cada elemento (46) contiene una porción de  
60 video codificado (48);

el archivo contenedor (32) que contiene el flujo de reproducción no estándar contiene un índice y fotogramas  
de video codificado, donde cada uno de los fotogramas de video codificado es un intra fotograma,  
entradas en el índice del archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar (32)  
comprenden localizaciones de fotogramas individuales en el archivo contenedor,

65 la porción de video codificado (48) en cada uno de los elementos (46) para la pluralidad de flujos alternativos  
(32) comienza con un intra fotograma;

el flujo de reproducción no estándar (32) tiene una tasa de bits menor y una resolución inferior en comparación con la pluralidad de flujos alternativos cuando los fotogramas del flujo de reproducción no estándar se solicitan desde un servidor remoto (14) a través de una red (16);

5 los fotogramas del flujo de reproducción no estándar (32) tienen códigos de tiempo asociados en el archivo contenedor que contiene el flujo de reproducción no estándar que corresponde a códigos de tiempo de elementos (46) de los flujos alternativos (32);

10 - solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) usando la al menos una porción de las porciones de archivo de índice de nivel superior de uno o más de los archivos contenedores que contienen la pluralidad de flujos alternativos, donde las porciones incluyen información con respecto a los medios codificados contenidos dentro del contenedor del cual se solicita la porción y un índice a los medios codificados dentro del archivo contenedor;

15 - solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) y almacenar en memoria intermedia porciones de video (46) de al menos uno de los flujos alternativos (32);

15 - decodificar las porciones de video almacenadas en memoria intermedia (46) usando un decodificador en el dispositivo de reproducción;

20 - recibir al menos una instrucción de usuario que dirige el dispositivo de reproducción (18) para realizar una búsqueda visual de los medios, en donde la al menos una instrucción de usuario recibida indica una tasa deseada para la búsqueda visual;

20 - solicitar de un servidor remoto (14) a través de la red (16) y almacenar en memoria intermedia información de índice del archivo contenedor (32) que contiene el flujo de reproducción no estándar;

25 - manipular códigos de tiempo asignados a fotogramas almacenados en memoria intermedia antes de proporcionar los fotogramas a un decodificador en el dispositivo de reproducción, en donde los códigos de tiempo se manipulan para conseguir una tasa acelerada de búsqueda visual de reproducción no estándar basándose en la tasa deseada para la búsqueda visual, en donde la tasa acelerada es una tasa mayor que una tasa de reproducción normal que utiliza el flujo de reproducción no estándar (32);

25 - proporcionar los fotogramas almacenados en memoria intermedia al decodificador en el dispositivo de reproducción;

30 - decodificar las porciones almacenadas en memoria intermedia del flujo de reproducción no estándar usando el decodificador en el dispositivo de reproducción (18); y

30 - reproducir los fotogramas a una velocidad mayor que la tasa de fotogramas nominal del flujo de reproducción no estándar de tal forma que se proporciona una búsqueda visual fluida.

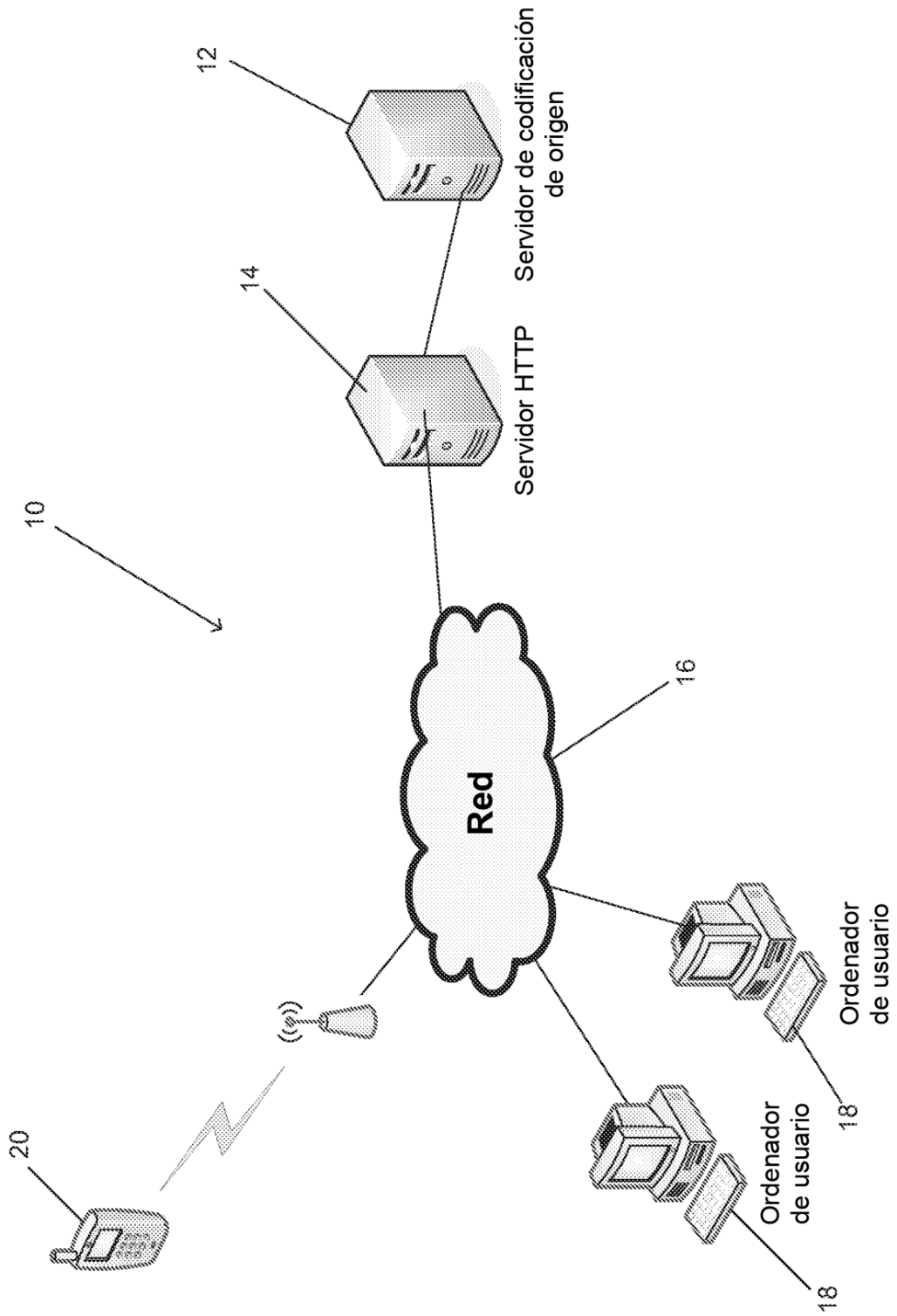


FIG. 1

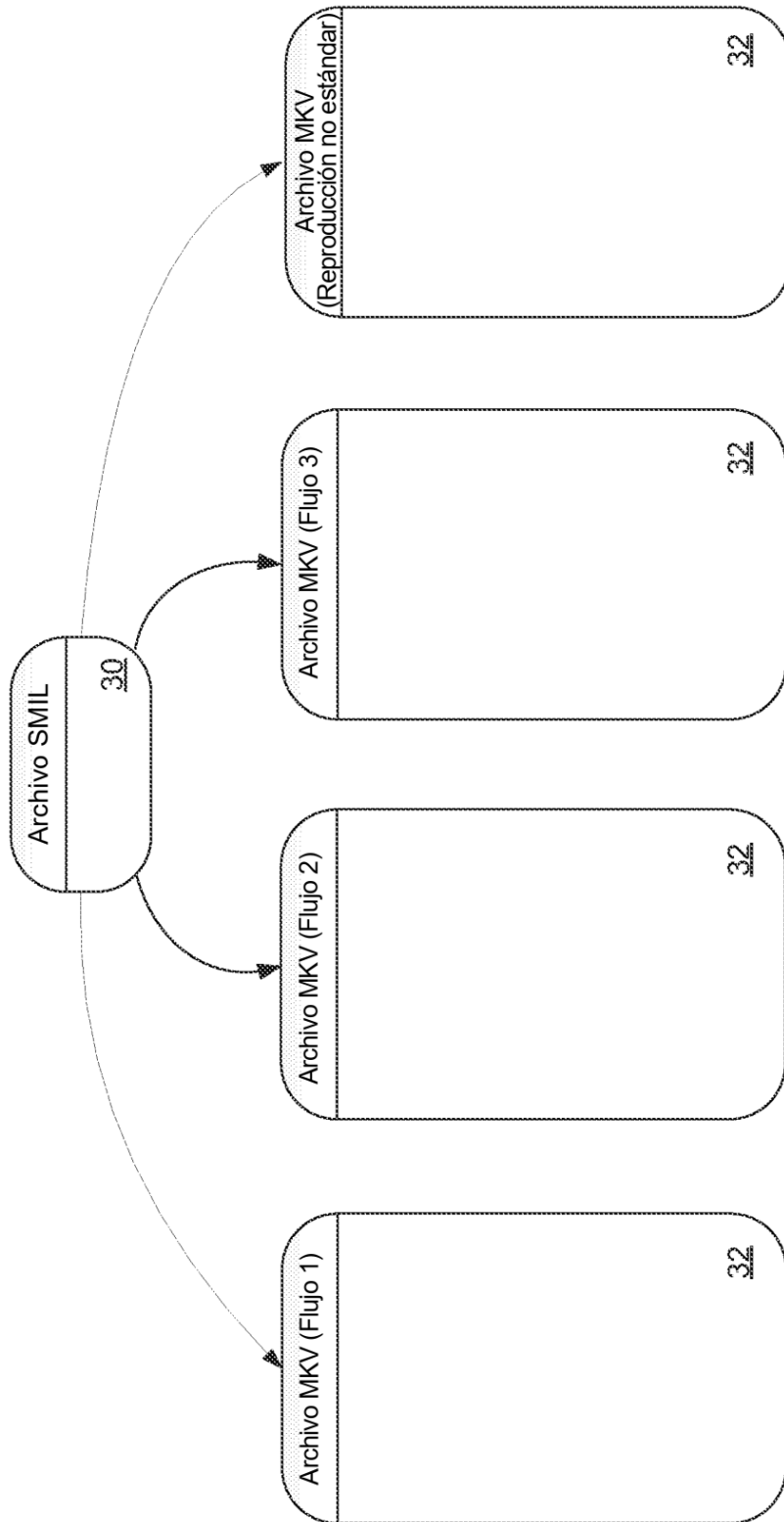


FIG. 2



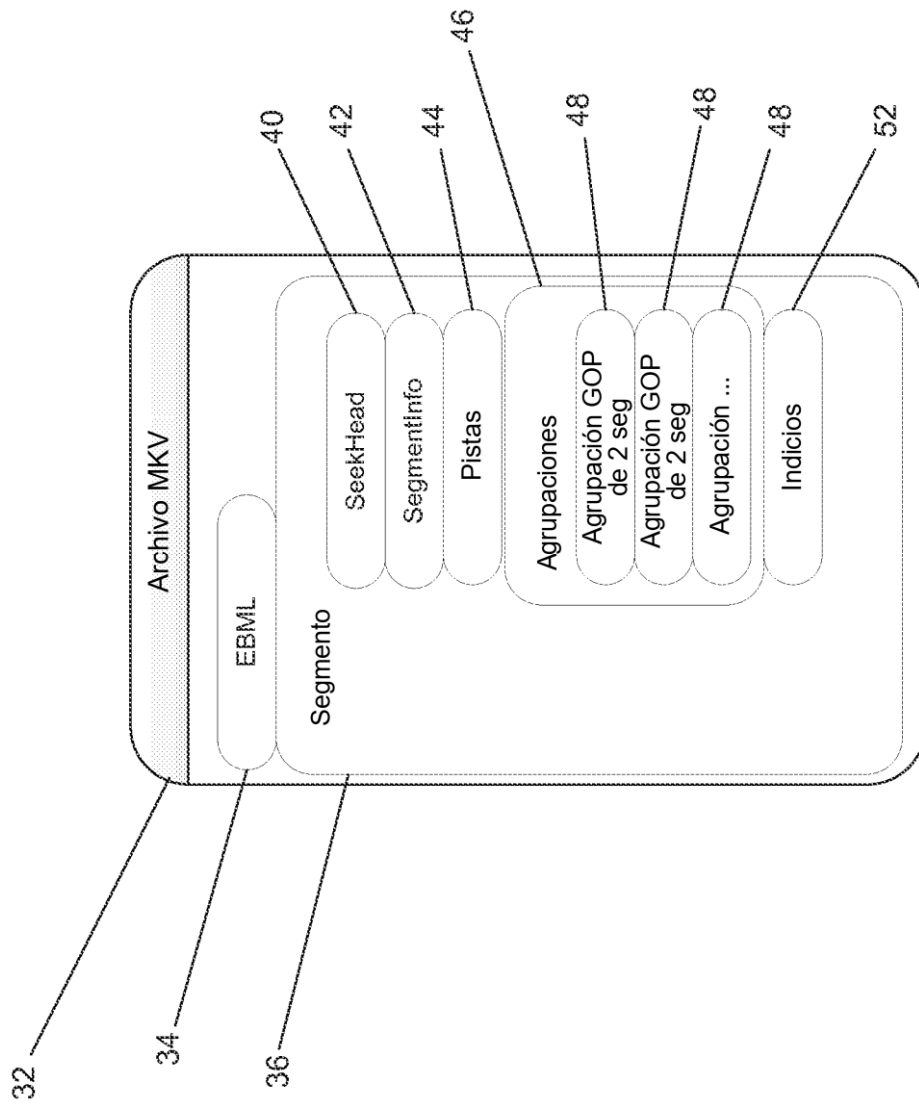


FIG. 3

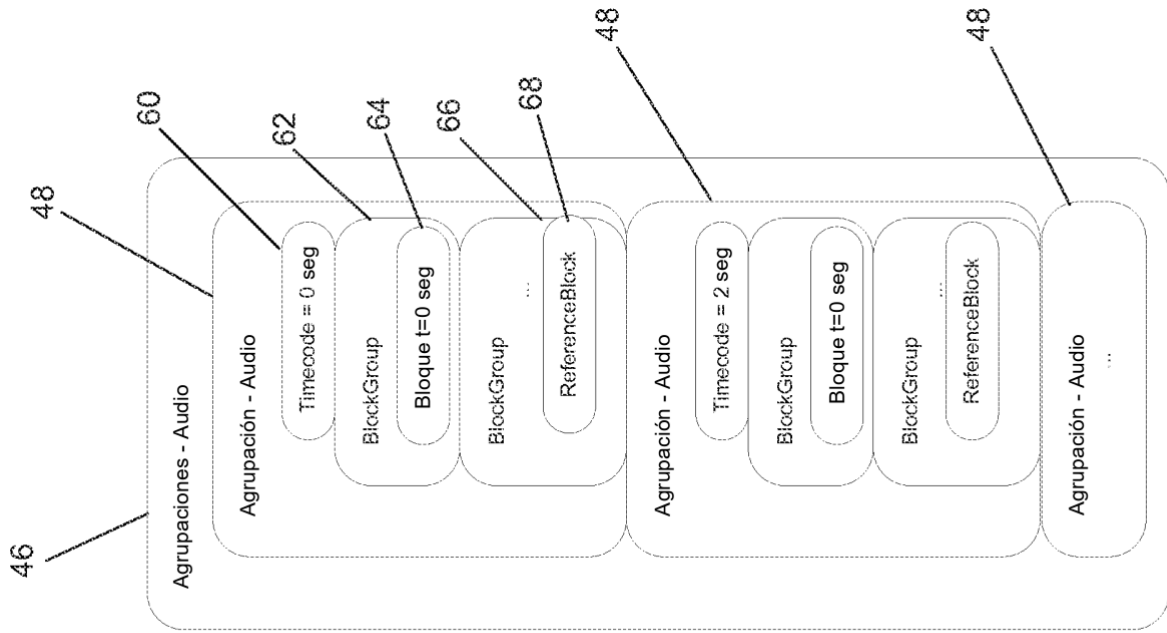


FIG. 4b

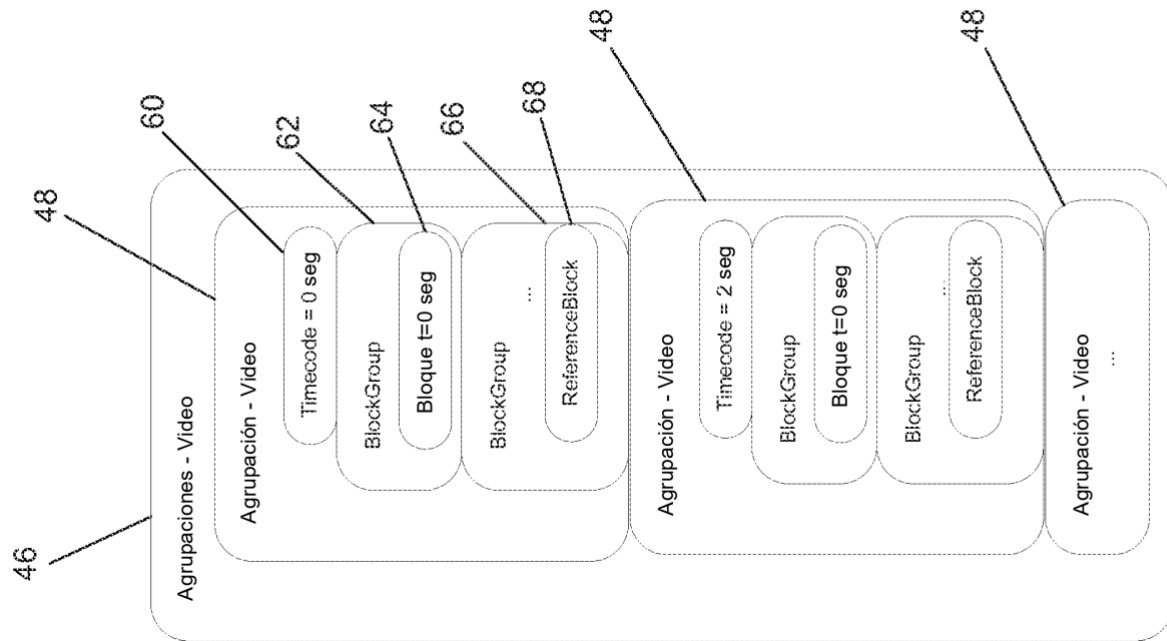


FIG. 4a

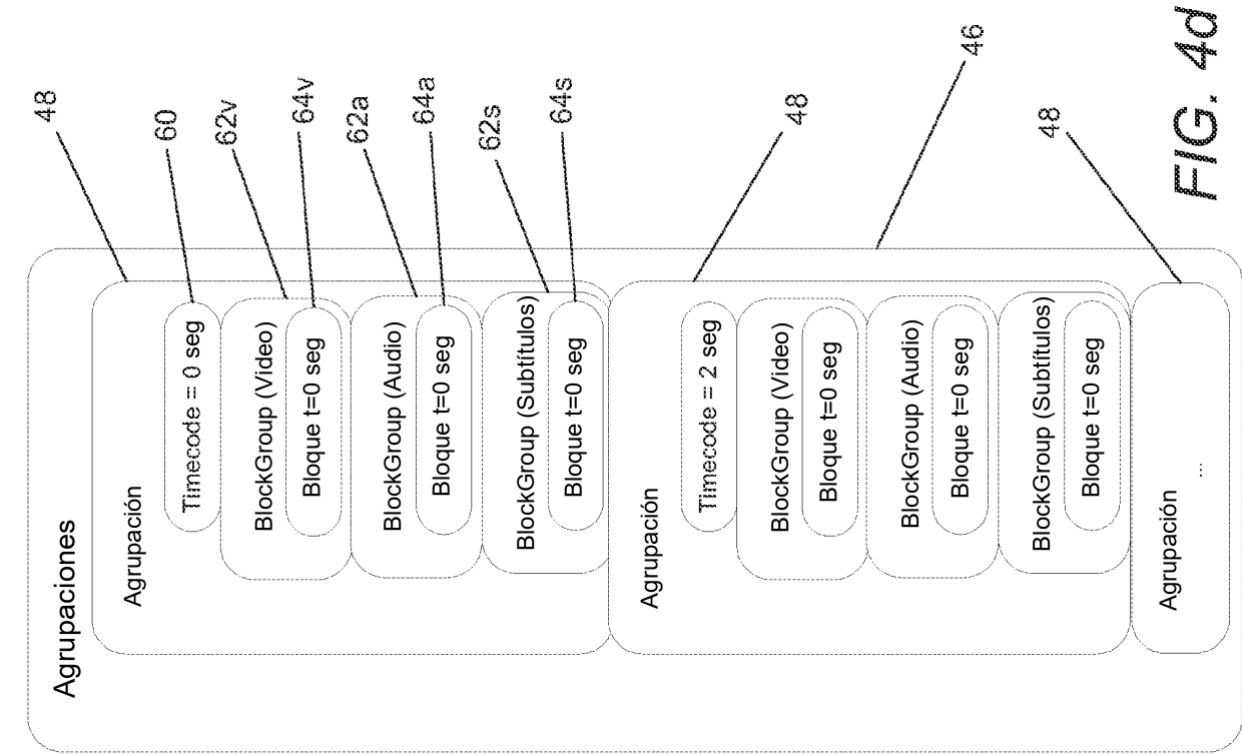


FIG. 4c

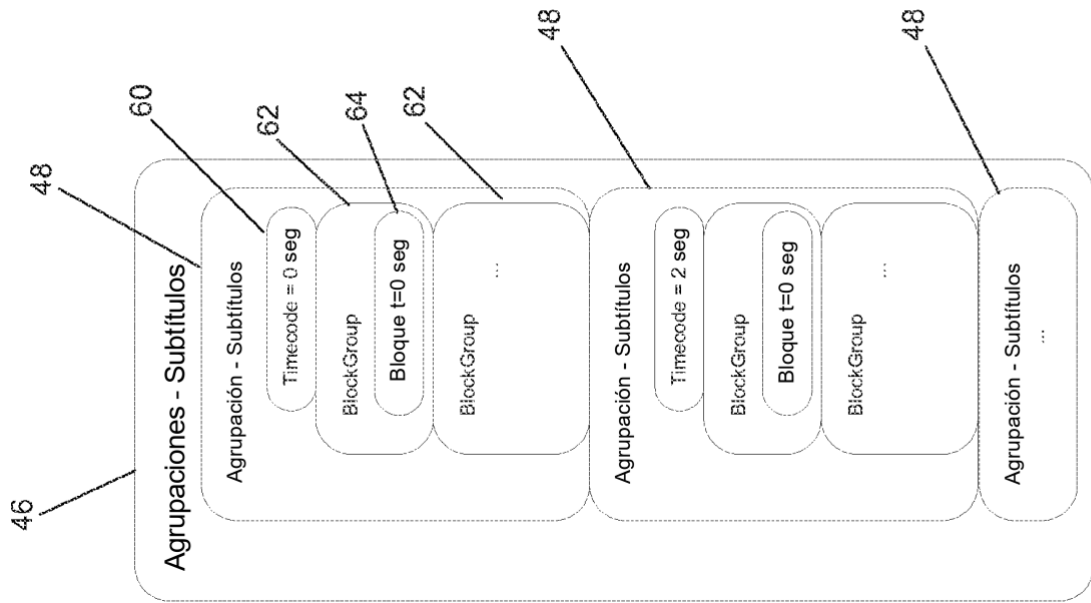


FIG. 4d

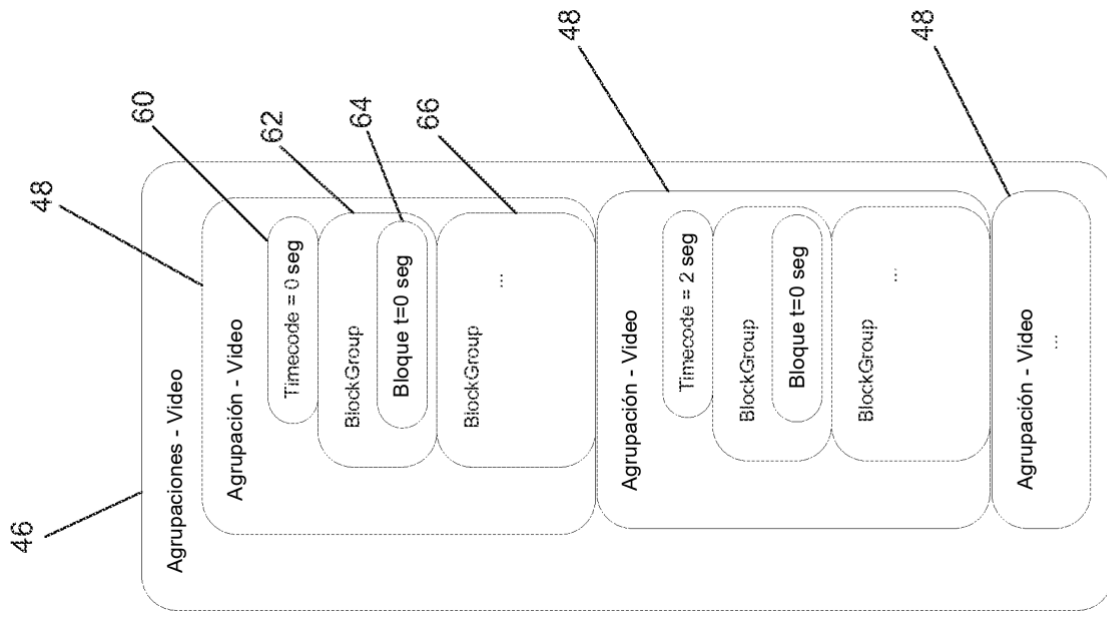
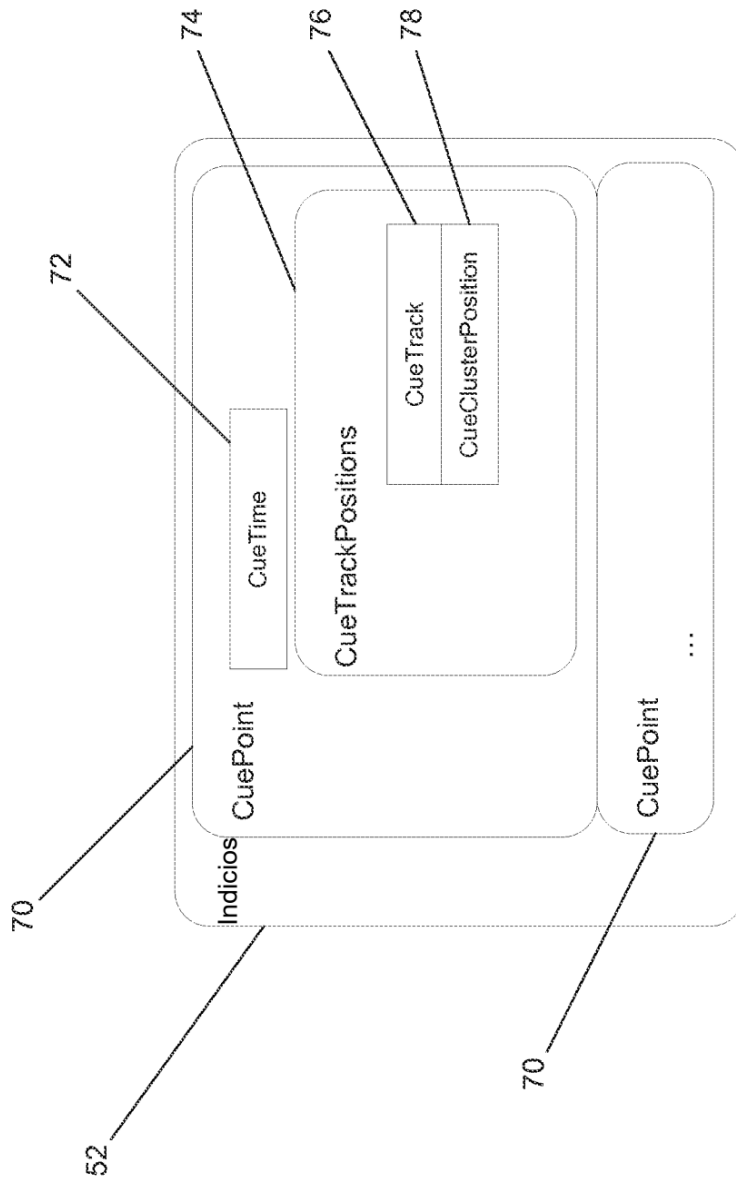


FIG. 4e



**FIG. 5**

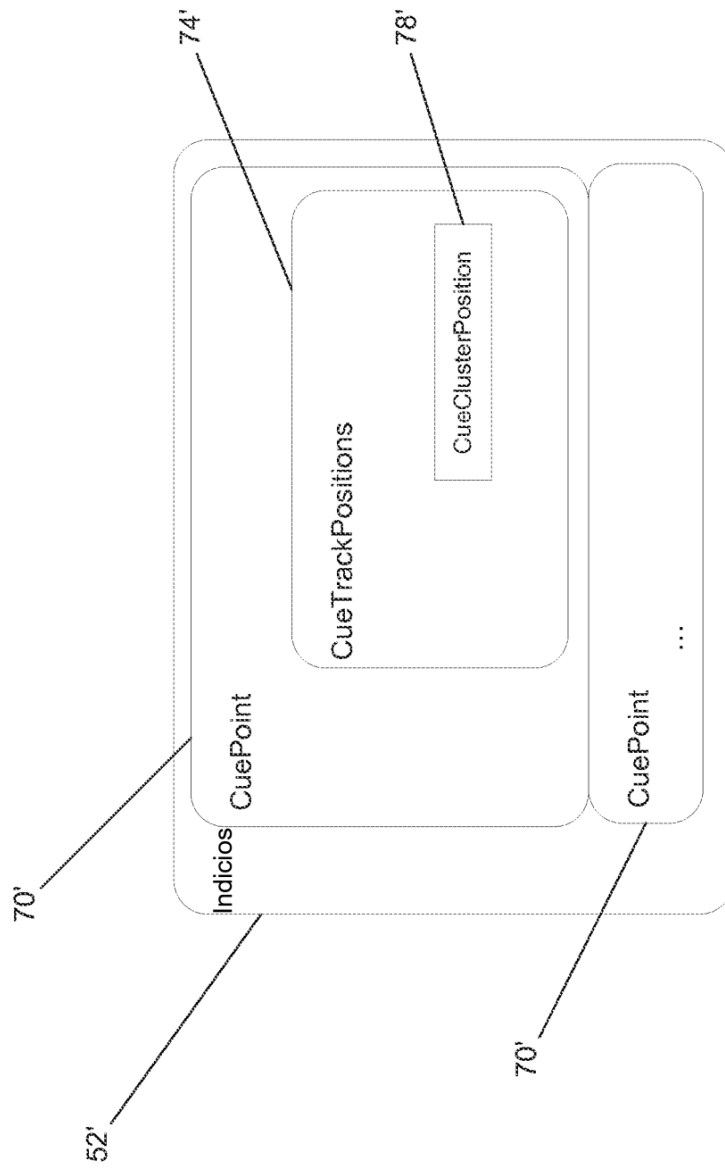


FIG. 5a

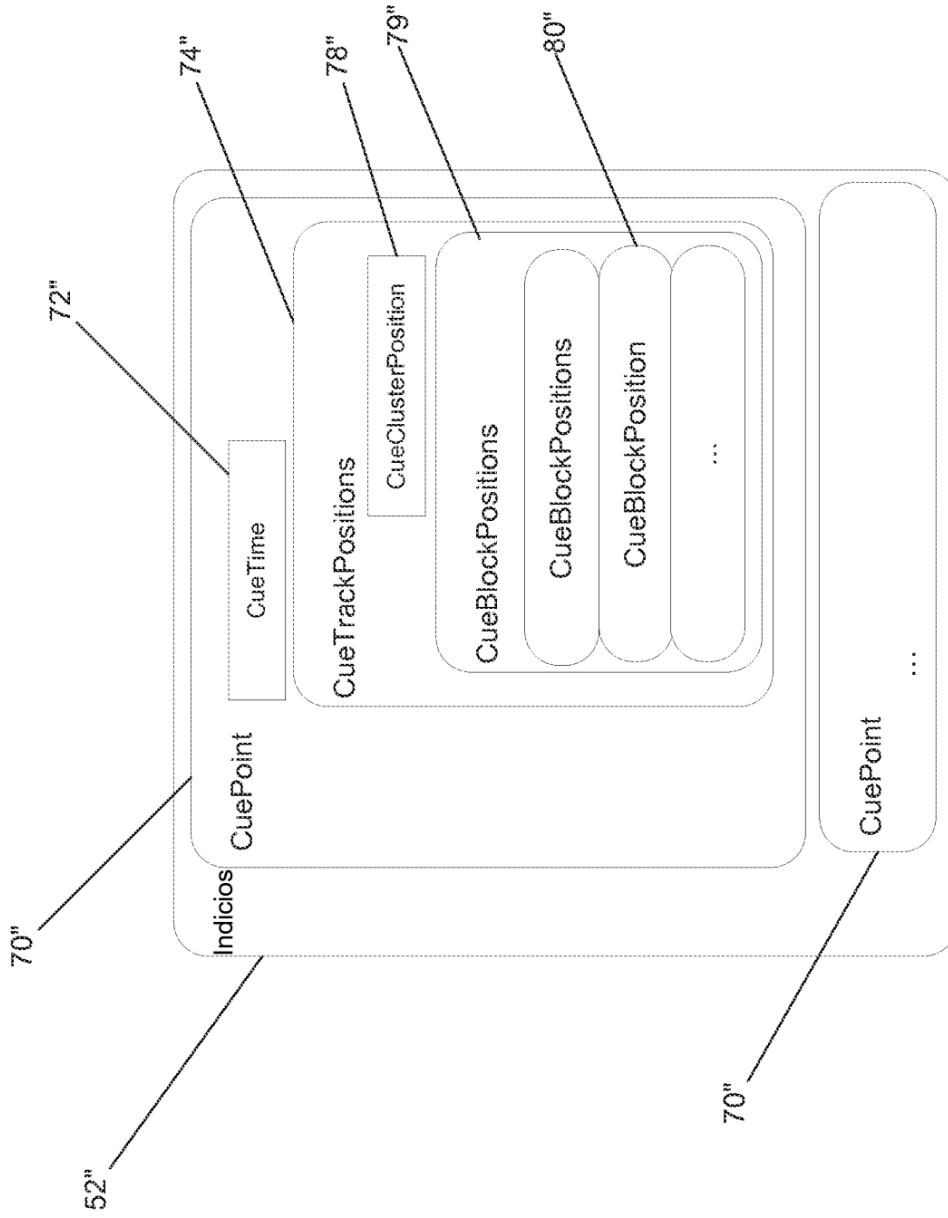


FIG. 5b

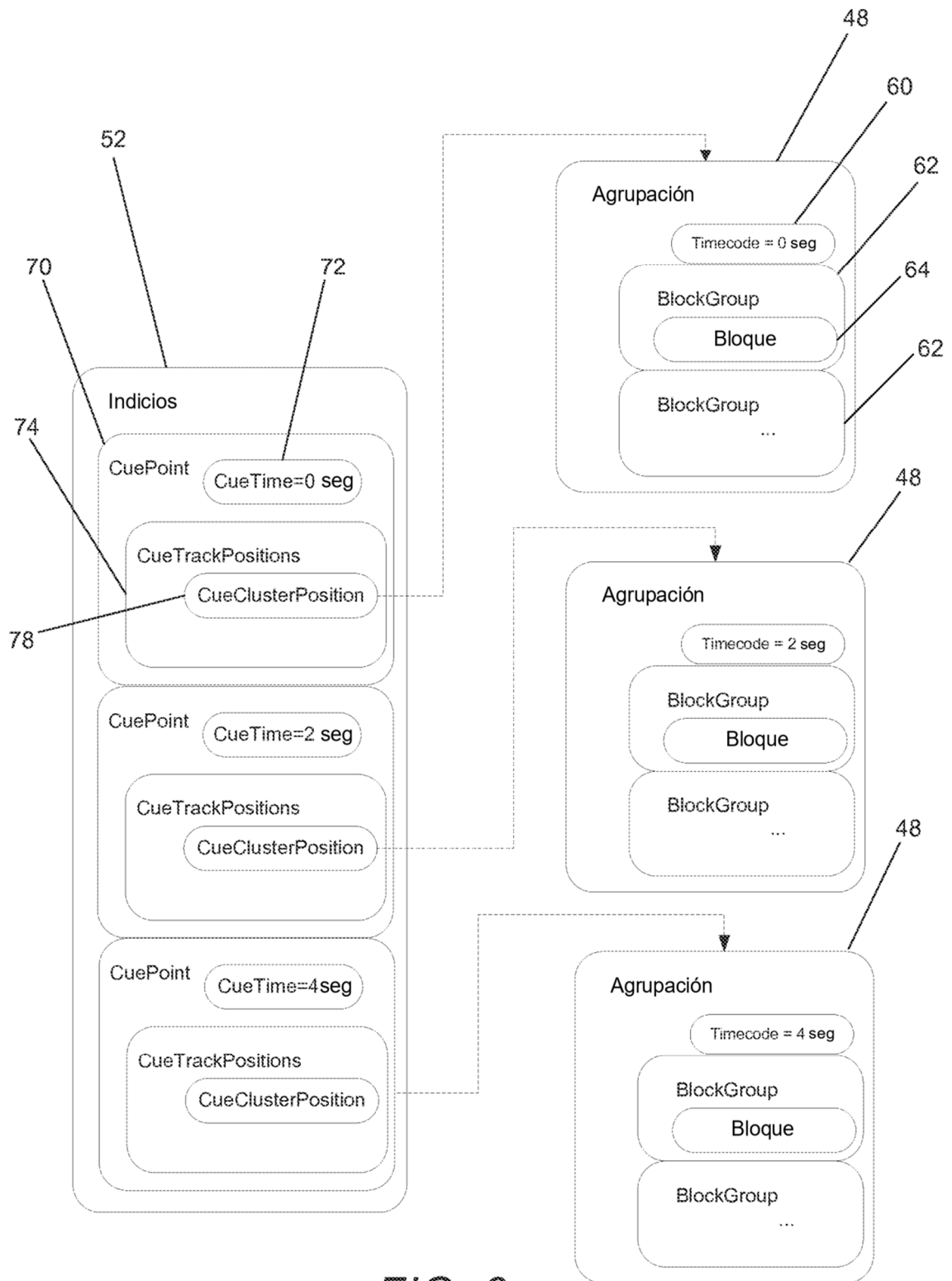


FIG. 6



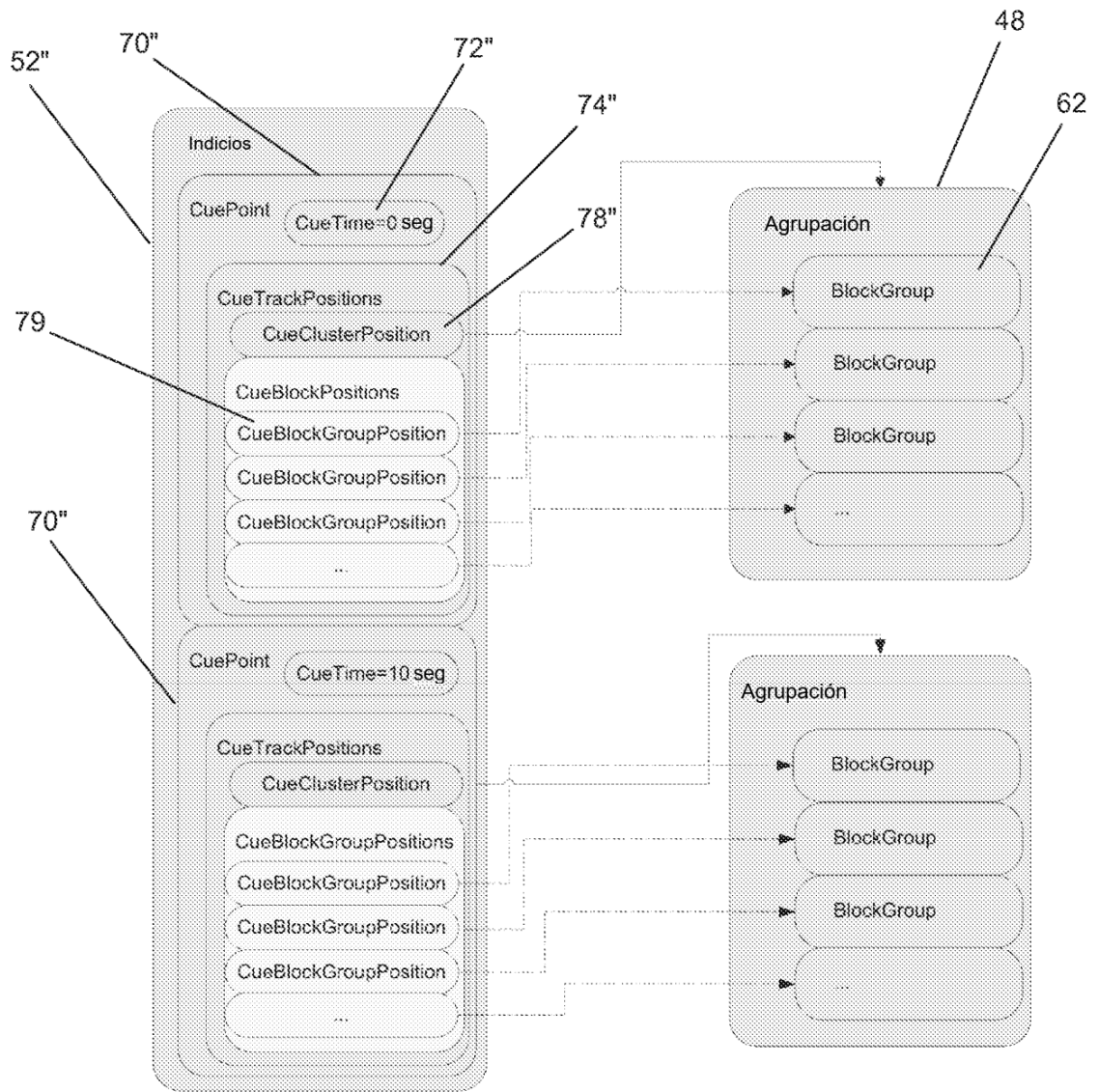
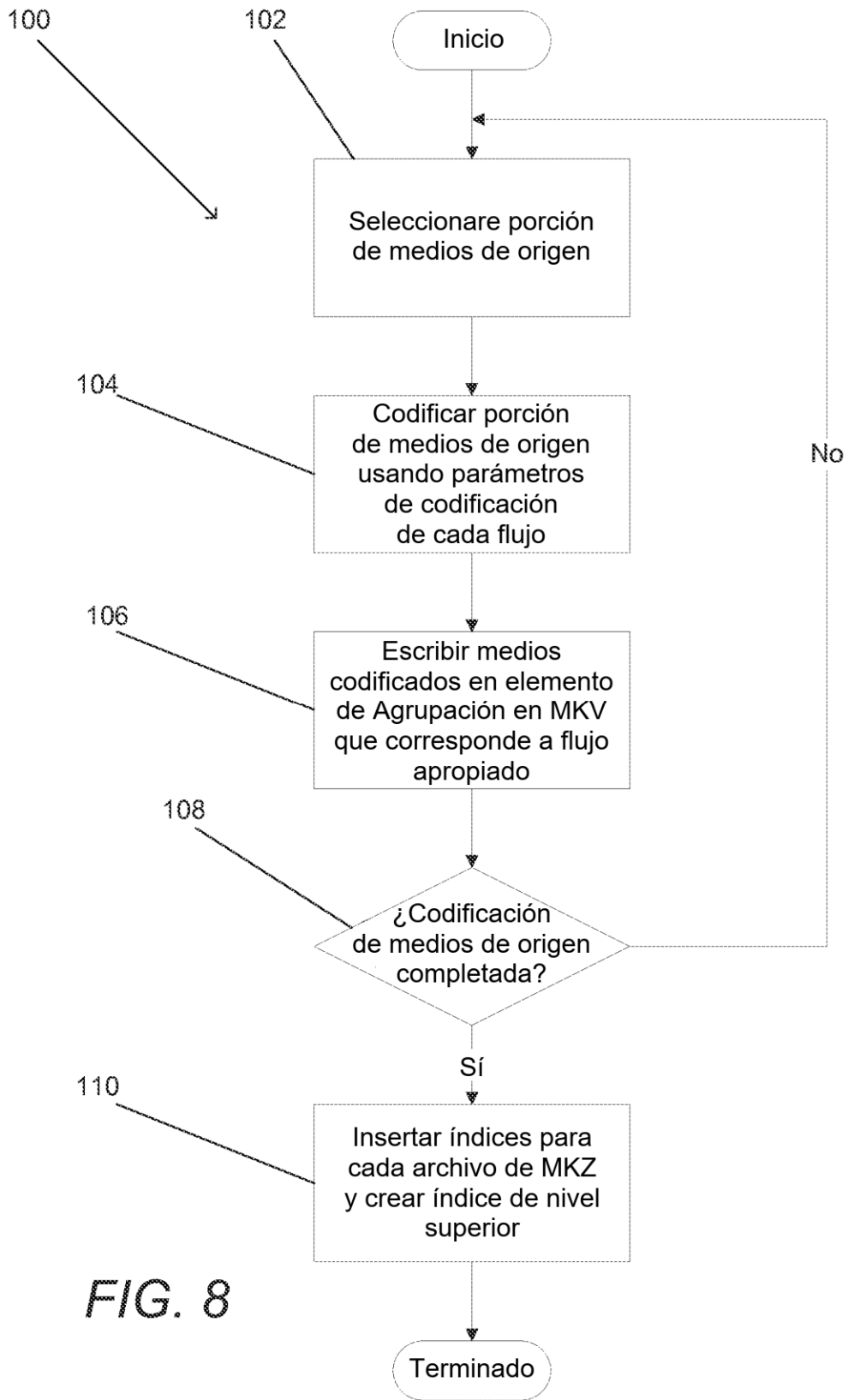


FIG. 7



**FIG. 8**

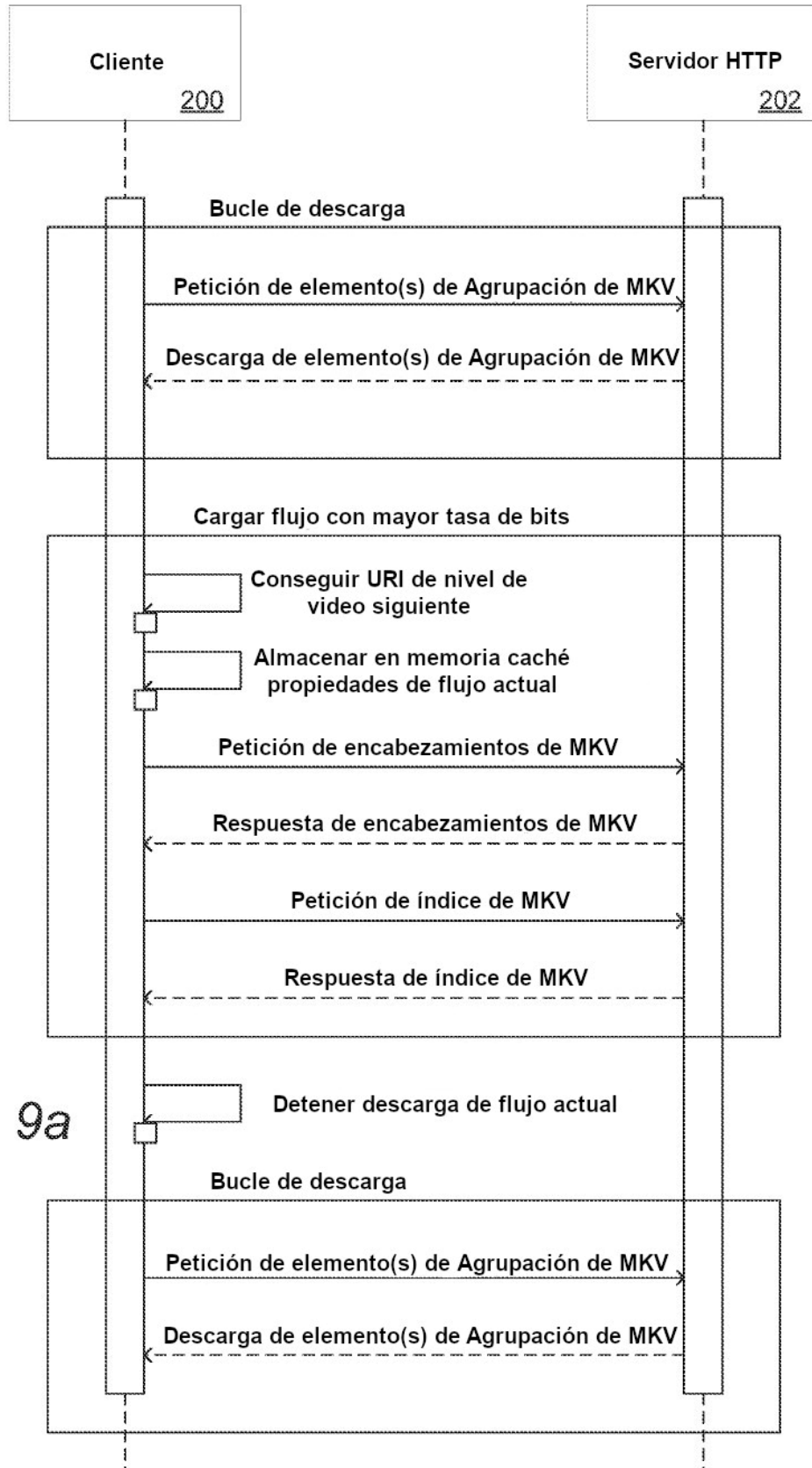
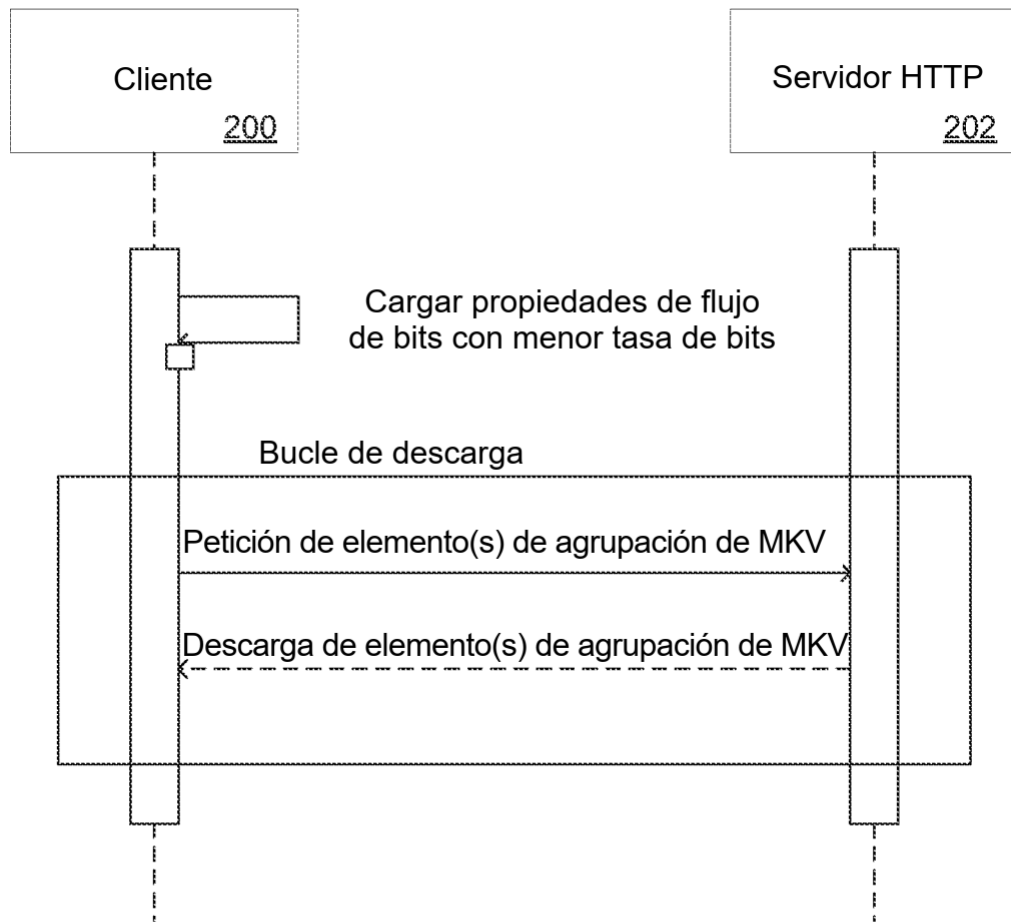


FIG. 9a



*FIG. 9b*