

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 029**

51 Int. Cl.:

G06F 17/30 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)
H04N 21/433 (2011.01)
H04N 21/44 (2011.01)
H04N 21/472 (2011.01)
H04N 21/845 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2014 PCT/NO2014/050134**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15016719**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2014 E 14756136 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 3028471**

54 Título: **Caché multimedia con segmentación dinámica**

30 Prioridad:

30.07.2013 US 201361860177 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2017

73 Titular/es:

**OPERA SOFTWARE AS (100.0%)
Gjerdrums vei 19
0401 Oslo , NO**

72 Inventor/es:

VENTURI, LUCA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 644 029 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

Caché multimedia con segmentación dinámica

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al almacenamiento de datos multimedia transferidos de manera continua en una manera óptima.

10 **Antecedentes**

Los servicios multimedia transferidos de manera continua se usan ampliamente para visualizar contenidos de audio y de vídeo a través de internet u otras redes usando ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, pero también en dispositivos con capacidades de memoria y de procesamiento menores, tales como televisores y también aquellos con una vida limitada de la batería, tales como PDA portátiles, tabletas y teléfonos móviles o teléfonos inteligentes. Cuando se recibe un elemento multimedia transferido de manera continua, el dispositivo receptor o cliente multimedia, de modo convencional, almacena en memoria intermedia los datos transferidos de manera continua recibidos en una caché multimedia para minimizar las interrupciones o retrasos en la reproducción. Dependiendo del tamaño del elemento multimedia transferido de manera continua, la caché puede almacenar en memoria intermedia la totalidad o solo una parte de los datos multimedia. Habitualmente, los datos multimedia se almacenan en segmentos en un archivo de la caché multimedia.

El navegador de internet Opera versión 10.5 incluye una caché multimedia multisegmento en la que los datos transferidos de manera continua multimedia se almacenan mientras el usuario los mira. Cada segmento almacenado en la caché contiene una sección continua para el contenido multimedia y se identifica mediante metadatos que se almacenan de forma similar. A medida que se reciben nuevos datos, pueden añadirse al segmento previamente almacenado siempre que los nuevos datos sean temporalmente contiguos a los últimos almacenados. A continuación, los metadatos de segmento se actualizan con cada incorporación a un segmento. Cuando se visualizan datos transferidos de manera continua, tales como un breve informe de vídeo o de noticias, los usuarios pueden desear saltarse partes de los datos transferidos de manera continua con el fin de ver una o más porciones específicas. En lugar de almacenar en caché o preasignar el archivo multimedia completo, lo que puede ser poco práctico y lento, el cliente multimedia solicita habitualmente solo la porción o porciones multimedia seleccionadas, dando como resultado una discontinuidad en la transferencia continua multimedia recibida. En el navegador Opera 10.5, no se descarta el segmento previamente almacenado, sino que cada nueva sección recibida de datos multimedia discontinuos se almacena en memoria intermedia en un segmento separado en el archivo de caché multimedia. Cada segmento se identifica mediante metadatos asociados, que se almacenan de forma similar y que identifican qué contenido se almacena en qué posición de almacenamiento para permitir la reproducción. En el documento US 2005/0066063 se describe otro caché multisegmento en el que las porciones temporalmente no contiguas de una transferencia continua multimedia recibidas se almacenan en segmentos separados.

Aunque esta manera de operar una caché multimedia permite la reproducción sin interrupciones de datos de transferencia continua multimedia, existe el riesgo de que el número de segmentos generados pueda llegar a ser muy grande, lo que multiplica las operaciones de almacenamiento requeridas tanto para recuperar el contenido como los metadatos asociados con cada segmento. Esto puede degradar el rendimiento general y aumentar el consumo de energía del dispositivo. Esta situación puede producirse como resultado de que un usuario salte repetidamente hacia atrás y hacia delante en los datos transferidos de manera continua y, de este modo, genere múltiples segmentos de datos desordenados. Sin embargo, puede producirse un problema más grave y posiblemente más habitual cuando un usuario descarga simultáneamente dos o más copias de un archivo multimedia, por ejemplo, cargando intencional o involuntariamente el mismo contenido en dos o más pestañas de un navegador. La descarga simultánea del mismo archivo significará que dos porciones de datos multimedia recibidas de manera consecutiva, aunque posiblemente contengan contenidos simultáneos o superpuestos, se tratarán como porciones del archivo multimedia desordenadas y se almacenarán como segmentos separados en la caché multimedia. Este problema puede crear rápidamente cientos o incluso miles de segmentos y, si el usuario desea ver el contenido en orden, requerirá múltiples operaciones de búsqueda para saltar de un segmento a otro con el fin de recrear la transferencia continua multimedia contigua.

Por lo tanto hay una necesidad de optimizar el almacenamiento de los segmentos multimedia con el fin de mejorar el rendimiento general de un cliente multimedia, reducir los retrasos en la reproducción y reducir también el consumo de energía con el fin de conservar la vida de la batería de los dispositivos portátiles.

Los diversos métodos y sistemas descritos a continuación abordan estos y otros problemas.

Sumario

65 La presente invención se refiere a la recepción, prealmacenamiento y subsiguiente reordenación de porciones de un elemento de datos multimedia antes de almacenar estos datos en forma de segmentos en una caché. El

prealmacenamiento permite que las porciones de datos multimedia se clasifiquen de acuerdo con una secuencia temporalmente secuencial de datos multimedia almacenados en la misma, de manera que las porciones de datos multimedia que sean contiguas en el elemento de datos multimedia puedan fundirse en un solo segmento.

5 De acuerdo con un primer aspecto, se propone un método de almacenamiento de datos multimedia transferidos de manera continua en una caché multimedia, comprendiendo el método recibir porciones de un elemento de transferencia continua de datos multimedia desde una fuente multimedia; prealmacenar una pluralidad de las porciones de transferencia continua de datos multimedia en una memoria intermedia en el orden en el que se reciben dichas porciones; determinar la posición temporal de las porciones de datos multimedia prealmacenadas en la transferencia continua de datos multimedia con el fin de identificar secuencias consecutivas en la transferencia continua de datos multimedia; reordenar dichas porciones de transferencia continua de datos multimedia prealmacenadas para formar al menos una porción de transferencia continua de datos temporalmente contigua y almacenar cada porción de transferencia continua de datos contigua como un único segmento en un archivo de caché. El prealmacenamiento y subsiguiente reordenación o reorganización de las porciones de transferencia continua de datos multimedia recibidas significa que todas las porciones de transferencia continua de datos que se reciben desordenadas pero que son secuenciales dentro del elemento de datos multimedia pueden colocarse en la secuencia temporal correcta y también combinarse en una sola porción de datos, facilitando de este modo tanto el almacenamiento subsiguiente de los datos multimedia en una caché como la recuperación de estos datos.

20 Preferentemente, para cada segmento se almacena además la identificación de la posición de partida de los datos multimedia contenidos en dicho segmento dentro del elemento de transferencia continua de datos multimedia. Estos metadatos, es decir, los datos que se relacionan con el contenido del segmento de datos multimedia, permiten recuperar el segmento correcto para su reproducción. Estos datos pueden identificar adicionalmente la longitud de los datos multimedia contenidos en dicho segmento.

25 En un aspecto adicional se propone determinar cuándo al menos una porción de transferencia continua de datos multimedia prealmacenada es temporalmente consecutiva a los datos multimedia contenidos en un último segmento almacenado en dicho archivo de caché, y actualizar dicho último segmento almacenado añadiendo al mismo dicha al menos una porción de transferencia continua de datos multimedia temporalmente consecutiva prealmacenada. Por lo tanto, es posible añadir datos a un segmento ya almacenado en un archivo de caché, siempre que estos datos sean temporalmente contiguos a los del segmento almacenado, es decir, que sigan a ese segmento de datos en el tiempo. Actualizar un segmento almacenado requiere la modificación de los metadatos, sin embargo esto se limita, preferentemente, a actualizar datos almacenados que identifican la longitud de los datos multimedia contenidos en el segmento.

35 Además, es ventajoso detectar una descarga simultánea de múltiples instancias de dicha transferencia continua de datos multimedia, ya que una descarga simultánea, sea intencional o no, puede afectar seriamente al número de segmentos creados en un archivo de caché. Después de la detección de una descarga simultánea, se propone identificar las porciones de transferencia continua de datos multimedia temporalmente contiguas que contienen un original de la transferencia continua de datos multimedia y las porciones de transferencia continua de datos multimedia contiguas que contienen copias de la transferencia continua de datos multimedia, para almacenar a continuación cada porción de transferencia continua de datos multimedia temporalmente contigua que contiene un original de dicha transferencia continua de datos multimedia como un segmento en el archivo de caché y almacenar cada porción de transferencia continua de datos multimedia temporalmente contigua que contiene una copia de la transferencia continua de datos multimedia como un segmento en un archivo de caché separado. Esto mejora la recuperación de los datos multimedia almacenados en caché durante la reproducción, ya que puede limitarse a un único archivo de caché. Además, facilita la incorporación de datos almacenados en memoria intermedia a los segmentos ya almacenados en caché en los archivos de caché correspondientes, proporcionando así un almacenamiento más eficiente.

50 Preferentemente, la etapa de detectar una descarga simultánea de múltiples instancias de la transferencia continua de datos multimedia incluye determinar que el número de porciones de transferencia continua de datos multimedia prealmacenadas en la memoria intermedia antes de la reordenación supera un número predeterminado.

55 Preferentemente, la etapa de determinar la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas en el elemento de transferencia continua de datos multimedia se realiza después del transcurso de un tiempo predeterminado tras la recepción de un elemento de transferencia continua de datos multimedia. En otras palabras, si no se recibe ninguna otra porción de elemento de datos multimedia dentro de este tiempo predeterminado, puede realizarse el reordenamiento de las porciones de datos prealmacenadas o almacenadas en memoria intermedia. Esto reduce el riesgo de perder datos en caso de un fallo del sistema. Como alternativa, el proceso de reordenamiento que comienza con la determinación de la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas en el elemento de transferencia continua de datos multimedia se realiza cuando la memoria intermedia está llena.

65 La presente invención propone, además, un medio legible por ordenador que tiene unas instrucciones informáticas almacenadas en el mismo, así como un sistema para optimizar el almacenamiento de una transferencia continua de

datos multimedia como se establece en la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas.

Con la descripción anterior en mente, el objetivo de la presente divulgación es superar al menos algunas de las desventajas de la tecnología conocida como se ha descrito anteriormente.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Otros objetivos y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas que se ofrecen a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. En las figuras:

10 Figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de gestión de caché multimedia de acuerdo con la presente invención,

15 Figura 2 ilustra esquemáticamente una organización funcional a modo de ejemplo de una caché multimedia de acuerdo con la presente invención,

Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra el tratamiento de los datos multimedia transferidos de manera continua por el sistema de gestión de caché multimedia de acuerdo con la presente invención, y

20 Figura 4 ilustra esquemáticamente una estructura de datos a modo de ejemplo de los segmentos de transferencia continua de datos multimedia almacenados en el sistema de caché multimedia, y

Figura 5 ilustra esquemáticamente la estructura del reordenamiento de segmentos en el sistema de caché multimedia de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención.

25 **Descripción detallada**

En la siguiente descripción se hará referencia a unos datos multimedia transferidos de manera continua en forma de un archivo de datos multimedia, un elemento de datos multimedia o un contenido de datos multimedia. Estos términos se usan indistintamente y todos están destinados a hacer referencia a un único archivo, tal como una única grabación de vídeo o de audio que se suministra como datos transferidos de manera continua en paquetes a través de una red. Cuando se reciben contenidos multimedia transferidos de manera continua, tales como vídeos o archivos de audio, desde una fuente externa a través de una red de comunicaciones, los dispositivos de usuario habitualmente almacenan o almacenan en caché un número limitado de porciones o segmentos recibidos de un tamaño máximo a medida que se reciben en orden y, posteriormente, recuperan los segmentos almacenados para su reproducción. La capacidad del caché corresponde habitualmente a una breve duración de vídeo, por ejemplo 5 minutos de tiempo de reproducción. El almacenamiento en caché de los datos transferidos de manera continua garantiza que la reproducción sea posible con menos interrupciones o interrupciones de las que de lo contrario podrían producirse si el contenido multimedia recibido se reprodujera directamente.

40 El contenido multimedia se envía al dispositivo de usuario a petición del usuario, por ejemplo, seleccionando el usuario un vídeo en una página web a través de un navegador web. La transferencia continua de datos se usa cada vez más para proporcionar información en internet o en redes internas de empresa y los usuarios pueden no estar interesados en ver o escuchar un archivo multimedia completo, sino preferir saltarse un contenido y ver solo partes seleccionadas del archivo. A menudo, pueden seleccionarse múltiples partes de diferentes puntos en un archivo multimedia, lo que significa que los segmentos correspondientes pueden recibirse y, a continuación, almacenarse desordenados, es decir, contienen datos multimedia que son discontinuos o no temporalmente contiguos. Los datos multimedia enviados en respuesta a una selección que genera tal discontinuidad se almacenarán en un segmento separado de los datos recibidos previamente.

50 Los primeros sistemas desechaban porciones o segmentos de datos multimedia almacenados en caché a medida que se reproducían, sin embargo, sistemas más recientes favorecen un mayor almacenamiento de los segmentos de datos para permitir que algún contenido solicitado se recupere del almacenamiento. Por esta razón, los metadatos relacionados con el contenido del archivo también deben almacenarse para permitir la recuperación correcta del contenido multimedia para su reproducción. Por ejemplo, cuando un usuario opta por ver 2 minutos desde el principio de un vídeo, salta a una sección 5 minutos más tarde y ve otros dos minutos, a continuación vuelve al principio para ver el archivo de vídeo completo, los cuatro minutos ya vistos de los datos multimedia pueden recuperarse de un archivo de caché y solo es necesario solicitar las secciones perdidas de la fuente multimedia. Esto puede dar como resultado una reproducción mejorada para el usuario con retrasos notablemente menores, pero dará como resultado un aumento en el número de operaciones de almacenamiento para buscar o recuperar los datos multimedia almacenados y cargar los metadatos durante la reproducción. En la mayoría de los casos, el número de operaciones de almacenamiento estará dentro de unos límites razonables y no tendrá un impacto significativo en el rendimiento del dispositivo. Sin embargo, puede producirse un problema cuando un usuario solicita un archivo multimedia transferido de manera continua más de una vez, por ejemplo, abriendo de forma intencional o involuntaria múltiples copias de una pestaña que contiene el mismo vídeo en un navegador web. Los datos multimedia solicitados se enviarán simultáneamente dando lugar a una intercalación de datos procedentes de

diferentes copias del mismo archivo.

Esto se ilustra de forma simplificada en la figura 1, que muestra la recepción simultánea de dos elementos de 64 KB de datos multimedia idénticos solicitados a través de la apertura de dos pestañas en un navegador web. Para los fines de la ilustración se supone que se recuperan 16 KB de información de la red en cualquier momento. En la práctica, este valor habitualmente cambia de manera continua. En la columna de la izquierda de la figura 1 se muestran los datos recibidos en respuesta a la apertura de una primera pestaña; la columna central muestra los datos recibidos en respuesta a la apertura de una segunda pestaña, mientras que la columna derecha muestra los segmentos correspondientes almacenados en un archivo de caché. Normalmente, se esperaría que la transferencia continua de dos de estos archivos multimedia generase dos segmentos que contuvieran 64 KB de datos multimedia. Sin embargo, como se ilustra en la figura 1, como la descarga de los dos archivos esencialmente se intercala, el caché multimedia no reconoce una transferencia continua temporalmente contigua de los datos. En su lugar, se crea un segmento para cada porción discontinua de los datos multimedia recibida. Los segmentos se almacenan en el orden numérico mostrado con el segmento 1 que se almacena primero, seguido por el segmento 2 y así sucesivamente, hasta el segmento 8. Como es evidente a partir de los segmentos almacenados, no es posible añadir los datos contenidos en los segmentos 2 a 6 a los segmentos previamente almacenados, es decir, a los segmentos 1 a 5, respectivamente, ya que estos segmentos previos contienen datos que proceden de una copia diferente del archivo y, por lo tanto, no son temporalmente contiguos. La incorporación de un segmento de datos recibido a un segmento previamente almacenado solo es posible en el caso de la 7ª porción de datos recibida (es decir, los 48-64 KB de datos multimedia solicitados a través de la 1ª pestaña), lo que significa que el segmento 7 es esencialmente una actualización del segmento 6 con los 16 KB de datos adicionales del primer archivo multimedia añadidos a los 16 KB de datos almacenados previamente. Se apreciará que la descarga simultánea de dos o más copias del mismo archivo multimedia puede dar como resultado rápidamente la creación de cientos o incluso miles de segmentos. Si a continuación un usuario opta por ver el contenido multimedia de principio a fin, el número de operaciones de búsqueda requeridas para saltar de un segmento almacenado al siguiente segmento almacenado que contiene la porción consecutiva de datos multimedia podría ser suficiente para afectar al rendimiento general de un dispositivo y también al consumo de energía. Esto puede tener consecuencias no deseadas para dispositivos alimentados por batería, tales como tabletas, teléfonos móviles o teléfonos inteligentes, y para aquellos dispositivos equipados con una potencia de procesamiento limitada, tales como los televisores preparados para internet, por ejemplo.

El sistema y método de caché multimedia para gestionar una caché multimedia de acuerdo con la presente invención aborda este problema y mejora la eficiencia de almacenamiento de contenidos multimedia almacenados, mejorando de este modo el rendimiento y reduciendo el consumo de energía. La figura 2 representa una configuración a modo de ejemplo de un sistema de caché multimedia 10 de acuerdo con una realización preferida. El sistema de caché multimedia a modo de ejemplo 10 incluye un procesador 101 y una memoria 102 que están conectados entre sí para la comunicación. Dentro de esta memoria 102 se proporciona una memoria intermedia de prealmacenamiento 103 y una caché 104, que se usa para almacenar segmentos de datos multimedia transferidos de manera continua. La memoria puede incluir tanto una memoria no volátil como una memoria volátil. La memoria incluye un código legible por ordenador en forma de módulos de programación que, cuando se ejecutan por el procesador 101, dan como resultado las diversas funciones descritas a continuación en cooperación con la memoria intermedia de prealmacenamiento 103, el almacenamiento de caché 104 y el dispositivo de entrada/salida 105. La manera en que se crea, estructura y opera dicho código legible por ordenador está dentro de la competencia normal de los expertos en la materia y, por lo tanto, no se describirá más detalladamente en el presente documento.

La caché 104 se implementa preferentemente en una memoria no volátil para permitir, por ejemplo, la resistencia a una caída del sistema. La memoria intermedia de prealmacenamiento 103 puede implementarse tanto en una memoria volátil como en una memoria no volátil. Aunque tanto el almacenamiento de caché 104 como la memoria intermedia de prealmacenamiento 103 se ilustran como áreas distintas en la memoria 102, se apreciará por los expertos en la materia que no es necesario preasignar o dedicar distintas áreas de memoria a estas funciones, sino que pueden distribuirse en toda la memoria, posiblemente de una manera dinámica. Además, puede concebirse adicionalmente que se cree un área de almacenamiento de caché 104 y un área de prealmacenamiento de memoria intermedia 103 mediante unos medios de procesamiento tras iniciar una aplicación específica que utiliza o incorpora el sistema de caché multimedia 10, tal como un navegador web.

Un dispositivo de entrada/salida/interfaz de red 105 que está conectado de forma similar para la comunicación con el procesador 101 se proporciona para conectarse a la red de comunicaciones 20 y, específicamente, para enviar solicitudes a y recibir contenidos multimedia transferidos de manera continua desde el servidor de contenidos multimedia 30, que está conectado de forma similar a la red 20. La red de comunicaciones 20 puede ser cualquier red pública o privada o una combinación de estas que incluya una red de difusión, una red basada en IP, tal como internet, y/o una red inalámbrica capaz de permitir el intercambio y la distribución de datos de contenidos multimedia. Puede concebirse que el procesador 101, la memoria 102 y el dispositivo de entrada/salida 105 se compartan con otras aplicaciones en el dispositivo o servidor de usuario.

El sistema de caché multimedia 10 puede incorporarse en un dispositivo de usuario, tal como, por ejemplo, uno de los dispositivos representados a la izquierda de la figura 1. Por lo tanto, los dispositivos de usuario posibles incluyen,

sin limitación, un ordenador portátil 11, un teléfono inteligente 12, una tableta 13, un PC 14 o un televisor preparado para internet 15. En el presente documento, el término “incorporado” significa que el dispositivo comprende el hardware necesario para implementar el sistema de caché multimedia, es decir, un procesador, una memoria y un dispositivo de entrada/salida que permite una conexión a una fuente multimedia transferida de manera continua externa y también que el dispositivo puede programarse con el código legible por ordenador apropiado para realizar las funciones descritas en el presente documento. En el presente documento, el término “televisor preparado para internet” se refiere a un televisor que tiene las capacidades de procesamiento y de almacenamiento necesarias para que pueda conectarse a una red, por ejemplo, internet, y para acceder a los datos multimedia transferidos de manera continua a través de esta red. Los expertos en la materia pertinente reconocerán que el sistema de gestión de caché multimedia no solo puede aplicarse a dispositivos de usuario, es decir, a dispositivos usados para reproducir contenidos multimedia transferidos de manera continua, sino que puede incorporarse en cualquier dispositivo que reciba datos multimedia transferidos de manera continua, ya sea para reproducción o distribución, por ejemplo, un servidor de distribución multimedia.

Con el fin de evitar el almacenamiento de un número excesivo de segmentos desordenados de uno y el mismo archivo multimedia, el sistema de caché multimedia 10 permite la reordenación de datos multimedia transferidos de manera continua de múltiples segmentos en segmentos individuales que contienen datos multimedia consecutivos antes del almacenamiento. Los segmentos que contienen datos temporalmente contiguos, es decir, datos que están en el orden secuencial correcto en el archivo multimedia, pueden combinarse por lo tanto en un solo segmento. Si dos segmentos contienen datos multimedia que se superponen o datos idénticos, se descartan los datos multimedia duplicados.

Por lo tanto, durante el funcionamiento, un sistema de caché multimedia 10 de acuerdo con la presente invención recibe porciones o segmentos de una transferencia continua de datos multimedia, tales como contenidos de vídeo o de audio, desde una fuente multimedia, que en el ejemplo ilustrado es el servidor de contenidos multimedia 30. A continuación, el sistema de caché multimedia 10 prealmacena una pluralidad de segmentos o porciones de transferencia continua de datos multimedia en una memoria intermedia, tal como la memoria intermedia de prealmacenamiento 103 mostrada en la figura 2. Los segmentos de transferencia continua de datos se prealmacenan en el orden en el que se reciben. A continuación, el sistema de caché multimedia determina la posición temporal de las porciones de datos multimedia prealmacenadas en la transferencia continua de datos multimedia, con el fin de identificar secuencias consecutivas en la transferencia continua de datos multimedia. A continuación, las porciones de transferencia continua de datos multimedia prealmacenadas se reordenan para formar al menos una porción de transferencia continua de datos temporalmente contigua y cada porción de transferencia continua de datos contigua se almacena posteriormente como un único segmento en un archivo de caché. Preferentemente, los segmentos reordenados también se transfieren desde la memoria intermedia para su almacenamiento en la caché 104 en un orden que representa la secuencia temporal correcta de los datos multimedia en cada segmento.

De acuerdo con una realización adicional, el sistema de caché multimedia 10 también es capaz de detectar la descarga duplicada o múltiple del mismo archivo multimedia y, a continuación, guardar cada copia separada del archivo multimedia en un archivo de caché separado. De esta manera, los datos recibidos posteriormente que siguen la secuencia a partir de los datos recibidos y almacenados previamente pueden añadirse a un segmento ya almacenado en el archivo de caché correspondiente. La detección de una descarga múltiple del mismo archivo puede lograrse determinando el número de interrupciones en cualquier transferencia continua de datos, lo que a su vez genera una serie de segmentos separados. Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la figura 1, la transferencia continua de datos de la segunda pestaña se interrumpe cuatro veces, aunque el sistema de caché multimedia 10 esperaría normalmente recibir porciones contiguas de los datos transferidos de manera continua en respuesta a la solicitud. Colocando un umbral en tres interrupciones, entonces ya en el segmento 5, podría deducirse que se está produciendo una descarga múltiple y que los archivos deben almacenarse en archivos de caché separados. En la práctica, un umbral más realista sería cuando el número de segmentos creados alcanza un número mínimo, tal como 10 o 20. La detección de una descarga múltiple puede producirse al guardar los segmentos en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103, cuando los segmentos almacenados en memoria intermedia se transfieren a la caché 104 o durante el reordenamiento de los segmentos en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103. La detección de descargas múltiples simultáneas del mismo contenido multimedia puede usar datos de otras aplicaciones, por ejemplo, de una aplicación que solicita la descarga. También puede ser útil almacenar un historial de porciones de transferencia continua de datos descargadas de modo que puedan analizarse más datos para determinar una descarga simultánea del mismo contenido multimedia que puede almacenarse en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103. Aunque la separación de transferencias continuas independientes de múltiples copias de los mismos datos multimedia puede proporcionar un ahorro en términos del número de segmentos almacenados y, por lo tanto, del número de operaciones de almacenamiento requeridas para recuperar estos segmentos, debería evitarse dicha división de archivos para segmentos pequeños, ya que esto es ineficiente. Además, el número de interrupciones que se producen y, por lo tanto, el número de segmentos creados puede minimizarse proporcionando una memoria intermedia de prealmacenamiento 103 lo suficientemente grande. Más específicamente, cuanto mayor sea la memoria intermedia 103, se almacenarán menos segmentos, debido a que el reordenamiento permite que se combinen más porciones de datos en segmentos individuales. Un tamaño preferido para la memoria intermedia de prealmacenamiento depende del dispositivo en cuestión, pero preferentemente se

encuentra entre 256 KB y 2 MB.

En la figura 3 se ilustra un método a modo de ejemplo de acuerdo con una realización adicional. Este método comienza en la etapa 200 con la recepción de una solicitud de contenido multimedia. Esta solicitud puede provenir, por ejemplo, de un navegador web y activarse por el usuario abriendo una pestaña asociada con la visualización de un vídeo. En la etapa 201, el sistema de caché multimedia comprueba si el contenido multimedia solicitado ya está presente en la caché. Si el contenido solicitado está almacenado en la caché, en uno o más segmentos, el método avanza a la etapa 202, donde se determina si se ha perdido alguno de los contenidos solicitados en la caché. A este respecto, se observa que la caché tiene una capacidad de almacenamiento limitada, en cuyo caso no puede almacenarse un archivo multimedia completo si éste es largo y la reproducción se retrasa tras la recuperación de datos. Sin embargo, tal suceso va más allá del método ilustrado y no se indicarían los datos perdidos cuando la caché esté llena siempre que la caché contenga una sección continua del archivo multimedia hasta los límites de su capacidad. En general, los datos multimedia se consideran perdidos cuando la caché contiene solo una pequeña sección continua o discontinua de contenidos multimedia solicitados y tiene capacidad para más. Por ejemplo, los datos multimedia pueden perderse cuando un usuario mira inicialmente una secuencia corta desde el principio de un vídeo, a continuación salta por un corto período de tiempo a una secuencia posterior después de volver antes de nuevo al principio. Suponiendo que las secuencias vistas estén presentes en un archivo de caché, la última etapa, que en esencia es una segunda solicitud para el archivo multimedia que comienza desde el principio, provocaría la respuesta en la etapa 201 de los datos almacenados en caché para las secuencias visualizadas primera y segunda. La respuesta a la consulta en la etapa 202 sería la pérdida de datos entre las secuencias visualizadas primera y segunda y desde la segunda secuencia visualizada hasta el final del archivo de vídeo, o hasta la capacidad del archivo de caché, cualquiera que sea la más corta. Si todos los datos multimedia solicitados están presentes en la caché 104, el método termina en la etapa 212. Si no se almacenan en caché ninguno de los datos multimedia solicitados, o se han perdido algunas partes, el método avanza a la etapa 203, donde se recuperan los datos multimedia perdidos (es decir, solicitados y recibidos) procedentes de la fuente multimedia externa.

La memoria intermedia de prealmacenamiento 103 tiene una capacidad para almacenar una cantidad determinada de datos multimedia. El reordenamiento de los datos multimedia almacenados en memoria intermedia se produce solo una vez que la memoria intermedia 103 está llena o, como alternativa, cuando ha transcurrido un tiempo específico cuando no se reciben nuevos datos para minimizar el riesgo de pérdida de datos recibidos en caso de fallo del sistema. Por lo tanto, en la etapa 204a se determina si la memoria intermedia de prealmacenamiento está llena. En una etapa asíncrona separada 204b, se determina si se ha recibido un tiempo de espera, indicando que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde la recepción de los datos multimedia procedentes de la fuente externa. Si la memoria intermedia todavía tiene capacidad y asumiendo que no se recibe ningún tiempo de espera, el método avanza a la etapa 205 donde las porciones de contenido pendientes se almacenan en memoria intermedia en la memoria intermedia de prealmacenamiento. Cuando los datos recibidos se almacenan en memoria intermedia, cualquier contenido ya almacenado en la caché 104 puede eliminarse dividiendo las porciones recibidas en dos o más porciones y descartando las porciones ya almacenadas en caché. De forma similar, también puede descartarse datos que se reciban en duplicado, por ejemplo, como resultado de las porciones que contienen contenidos superpuestos. A continuación, el método vuelve a la etapa 202 y se determina de nuevo si se han perdido en la caché contenidos multimedia solicitados. Si la memoria intermedia está llena como se ha determinado en la etapa 204a o se recibe un tiempo de espera como se muestra en la etapa 204b, el método avanza a la etapa 206, donde se determina si las porciones de datos multimedia almacenadas en memoria intermedia son de alguna manera temporalmente contiguas, es decir, si los datos almacenados en memoria intermedia incluyen secciones secuenciales ininterrumpidas del archivo de datos multimedia. Esto puede incluir porciones que contienen datos superpuestos. A continuación, las porciones de datos multimedia se reordenan en la etapa 207 en el orden secuencial correcto del archivo de datos multimedia y todas las porciones que contengan datos multimedia contiguos se combinan en segmentos individuales. A continuación, el método continúa en la etapa 208, donde se determina si se ha producido una descarga simultánea de múltiples copias del mismo contenido multimedia. Como se ha mencionado anteriormente, la descarga simultánea de múltiples copias de contenido multimedia puede detectarse analizando datos históricos de los contenidos multimedia descargados o detectando la creación de un número mínimo de segmentos en la memoria intermedia de prealmacenamiento. Si la respuesta en la etapa 208 es sí, el método avanza hasta la etapa 209 y los segmentos reordenados se guardan en dos o más archivos de caché separados, añadiéndose el último segmento almacenado en cada archivo de caché mediante la incorporación de datos multimedia secuenciales, si fuera posible. Si no se detecta una descarga múltiple, el método avanza a la etapa 210 y los segmentos de contenidos multimedia reordenados se almacenan en un único archivo de caché. En cuanto a la etapa 209, si una porción prealmacenada reordenada contiene datos secuenciales con respecto a los contenidos en un último segmento almacenado, esta porción se añade al segmento existente almacenado en la caché. A continuación, el método avanza a la etapa 211, donde el historial de las porciones de contenidos multimedia descargadas se actualiza con información sobre las porciones reordenadas contenidas en la memoria intermedia. La memoria intermedia también puede vaciarse en esta etapa, lo que en la práctica puede significar que la memoria intermedia puede sobrescribirse con nuevas porciones de datos de contenidos multimedia. A continuación, el método vuelve a la etapa 205 y cualquier dato de contenido multimedia pendiente se almacena en memoria intermedia en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103.

Se entenderá que el método anterior no se refiere a situaciones en las que la memoria intermedia 103 es demasiado pequeña para almacenar los nuevos contenidos procedentes de la red. En tal caso, se usarían memorias intermedias de red o pendientes para almacenar los datos antes de prealmacenarse en la memoria intermedia 103.

5 Además de almacenar los datos multimedia en segmentos en un archivo de la caché 104, el sistema de caché multimedia 10 también almacena los metadatos relativos a cada segmento almacenado. A continuación, los metadatos se usan para recuperar el segmento correcto en una operación de búsqueda para permitir la reproducción de los segmentos de archivo multimedia en el orden secuencial correcto.

10 Los metadatos se almacenan preferentemente como un encabezamiento de cada segmento de transferencia continua de datos multimedia en el archivo de caché. Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 4 que muestra un archivo de caché 1041 formado por varios segmentos 1042. Cada uno de estos segmentos tiene una parte de encabezamiento 1142 y una porción de carga útil 1141, que contiene los datos multimedia transferidos de manera continua. En una realización alternativa, los metadatos pueden almacenarse en un archivo separado en la caché 104 o en una localización lógica alternativa en la memoria 102 asociada con el sistema de caché multimedia 10. La memoria intermedia de prealmacenamiento 103 también almacena los metadatos asociados con cada segmento o porción de datos multimedia transferidos de manera continua. Para cada segmento, los metadatos incluyen la posición de partida en el archivo de contenidos multimedia. Por ejemplo, un segmento al principio de un archivo de vídeo incluiría habitualmente una posición de partida que indica 0 KB, mientras que los metadatos para un segmento que contiene datos que están más adelante en el vídeo pueden incluir una posición de partida que indica 10014 KB. Los metadatos almacenados en cada encabezamiento de segmento 1142 en un archivo de caché 1041 también incluyen la longitud del segmento. Sin embargo, esta parte de los metadatos solamente se escribe cuando se almacena un segmento en la caché 104; no es parte de los metadatos relacionados con segmentos o porciones almacenadas en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103. En otras palabras, cuando se crea un segmento o porción en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103 los metadatos relativos a la posición de partida de los datos multimedia dentro de todo el elemento de datos multimedia se almacenan con el segmento. Sin embargo, los datos sobre la longitud del segmento, es decir, la longitud de los datos multimedia 1141 contenidos en el segmento, se escribe solo cuando el segmento se almacena en la caché 104. De forma similar, cuando un segmento en la caché 104 se actualiza añadiendo datos multimedia secuenciales al mismo desde la memoria intermedia de prealmacenamiento, se actualizan los metadatos relativos a la longitud del segmento. Esto significa que si falla el sistema, se retiene la posición secuencial de los segmentos, mientras que pueden calcularse los metadatos relativos a la longitud de datos multimedia.

35 La figura 5 ilustra cómo, de acuerdo con una realización preferida, el sistema de caché multimedia se ocuparía de la descarga simultánea de dos instancias del mismo archivo multimedia, como se muestra en la figura 1. En esta figura, la columna central representa las porciones o segmentos de datos multimedia almacenados en memoria intermedia en la memoria intermedia de prealmacenamiento 103. Usando los metadatos unidos a cada segmento, estos datos pueden clasificarse de acuerdo con la posición de partida o la dirección en la transferencia continua de elementos multimedia. Puesto que también se conoce la longitud de cada segmento, también se conoce la posición o dirección final de los datos de elementos multimedia, lo que permite la determinación de los datos temporalmente contiguos en diferentes secuencias. Este es evidente en el caso de los segmentos 2, 4 y 7 (en ese orden) y 1, 3, 5 y 8. Por lo tanto, los segmentos pueden reordenarse y combinarse para formar dos grandes segmentos de datos secuenciales que pueden almacenarse en la caché, posiblemente en dos archivos separados. Al reducir el número de segmentos almacenados en la caché 104, se reduce considerablemente el número de operaciones de búsqueda requeridas para recuperar segmentos almacenados en caché y para cargar los metadatos durante la reproducción, lo que mejora el rendimiento general y, por lo tanto, reduce el consumo de energía, a la vez que también limita los retrasos al usuario.

50 Aunque la descripción anterior usa un lenguaje específico para las características y/o métodos, debe entenderse que los sistemas y los métodos definidos en las reivindicaciones adjuntas no se limitan a las características o los métodos específicos descritos. Por el contrario, las características y los métodos específicos se desvelan como implementaciones a modo de ejemplo de un almacenamiento en caché multimedia de transferencia continua y un sistema de caché multimedia.

REIVINDICACIONES

1. Un método de almacenamiento de datos multimedia transferidos de manera continua de un elemento multimedia en una caché multimedia, comprendiendo el método:

5 recibir dichos datos multimedia transferidos de manera continua como una pluralidad de porciones de datos multimedia que son discontinuas como resultado de al menos una de

- 10 - una entrada de usuario que solicita un salto hacia delante o hacia atrás en la transferencia continua de datos multimedia, y
- una entrada de usuario que solicita múltiples transferencias continuas simultáneas de datos multimedia desde el mismo elemento de datos;

15 prealmacenar dicha pluralidad de porciones de datos multimedia discontinuas en una memoria intermedia en el orden en el que se reciben dichas porciones;

determinar la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas en el elemento de datos multimedia;

reordenar dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas de acuerdo con las posiciones temporales determinadas;

20 combinar las porciones que contienen secuencias consecutivas ininterrumpidas en la transferencia continua de datos multimedia para formar al menos una porción de datos temporalmente contigua; y almacenar cada porción de datos contigua como un único segmento en un archivo de caché.

25 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

para cada segmento, almacenar los datos que identifican la posición de partida dentro de todo el elemento de datos multimedia de los datos multimedia contenidos en dicho segmento.

30 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además:

para cada segmento, almacenar los datos que identifican la longitud de los datos multimedia contenidos en dicho segmento.

35 4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

determinar cuándo al menos una porción de datos multimedia prealmacenada es temporalmente consecutiva a los datos multimedia contenidos en un segmento ya almacenado en dicho archivo de caché, actualizar dicho segmento ya almacenado añadiendo al mismo dicha al menos una porción de datos multimedia prealmacenada temporalmente consecutiva.

40 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha etapa de actualización de dicho segmento ya almacenado incluye la actualización de los datos almacenados que identifican la longitud de los datos multimedia contenidos en dicho segmento.

45 6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

detectar una descarga simultánea de múltiples instancias de dicho elemento de datos multimedia, identificar las porciones de datos multimedia temporalmente contiguas que contienen un original de dicha transferencia continua de datos multimedia y las porciones de datos multimedia contiguas que contienen copias de dicha transferencia continua de datos multimedia, almacenar cada porción de datos multimedia temporalmente contigua que contiene un original de dicha transferencia continua de datos multimedia como un segmento en dicho archivo de caché y almacenar cada porción de datos multimedia temporalmente contigua que contiene una copia de dicha transferencia continua de datos multimedia como un segmento en un archivo de caché separado.

55 7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además:

60 detectar dicha descarga simultánea de múltiples instancias de dicho elemento de datos multimedia determinando que el número de porciones de datos multimedia prealmacenadas en dicha memoria intermedia antes de la reordenación supera un número predeterminado.

8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de determinación de la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas en el elemento de datos multimedia se realiza después del transcurso de un tiempo predeterminado tras la recepción de una porción de un elemento de datos multimedia.

65

9. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha etapa de determinación de la posición temporal de dicha porciones de datos multimedia prealmacenadas en el elemento de datos multimedia se realiza cuando dicha memoria intermedia de prealmacenamiento está llena.
- 5 10. Un medio legible por ordenador que tiene unas instrucciones informáticas almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan, realizan el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un sistema de caché multimedia para optimizar el almacenamiento de los datos multimedia transferidos de manera continua de un elemento multimedia, que comprende:
- 10 un procesador (101) configurado para controlar la recepción de dichos datos multimedia transferidos de manera continua que se reciben como una pluralidad de porciones de datos multimedia que son discontinuas como resultado de al menos una de
- 15 - una entrada de usuario que solicita un salto hacia delante o hacia atrás en la transferencia continua de datos multimedia, y
 - una entrada de usuario que solicita múltiples transferencias continuas simultáneas de datos multimedia desde el mismo elemento de datos;
- 20 una memoria intermedia (103) configurada para prealmacenar dicha pluralidad de porciones de datos multimedia discontinuas en el orden en el que dichas porciones se reciben bajo el control de dicho procesador (101); estando dicho procesador configurado además para determinar la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas, y para
- 25 reordenar dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas de acuerdo con las posiciones temporales determinadas y combinar las porciones que contienen secuencias consecutivas ininterrumpidas en la transferencia continua de datos multimedia para formar al menos una porción de datos temporalmente contigua; y
- 30 una caché (104) configurada para almacenar cada porción de datos contigua como un único segmento en un archivo de caché bajo el control de dicho procesador (101).
12. Un sistema de caché multimedia de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicho procesador está configurado además para
- determinar cuándo al menos una porción de datos multimedia prealmacenada es temporalmente consecutiva a los datos multimedia contenidos en un segmento ya almacenado en dicho archivo de caché, y
- 35 actualizar dicho segmento ya almacenado añadiendo al mismo dicha al menos una porción de datos multimedia prealmacenada.
13. Un sistema de caché multimedia de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que dicho procesador está configurado además para:
- 40 detectar una descarga simultánea de múltiples instancias de dicho elemento de datos multimedia, para identificar porciones de datos multimedia temporalmente contiguas almacenadas en dicha memoria intermedia de prealmacenamiento (103) que contienen un original de dicha transferencia continua de datos multimedia y porciones de datos multimedia contiguas que contienen copias de dicha transferencia continua de datos multimedia,
- 45 almacenar cada porción de datos multimedia temporalmente contigua que contiene un original de dicha transferencia continua de datos multimedia como un segmento en dicho archivo de caché y almacenar cada porción de datos multimedia temporalmente contigua que contiene una copia de dicha transferencia continua de datos multimedia como un segmento en un archivo de caché separado en dicha caché (104).
- 50 14. Un sistema de caché multimedia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho procesador (101) está configurado además para determinar la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas almacenadas en dicha memoria intermedia (103) solo después del transcurso de un tiempo predeterminado tras el prealmacenamiento de una última porción de un elemento de datos multimedia en dicha memoria intermedia (103).
- 55 15. Un sistema de caché multimedia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho procesador está configurado para determinar la posición temporal de dichas porciones de datos multimedia prealmacenadas almacenadas en dicha memoria intermedia (103) solo cuando dicha memoria intermedia (103) está llena.
- 60 16. Un dispositivo de usuario que comprende un sistema de caché multimedia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15.

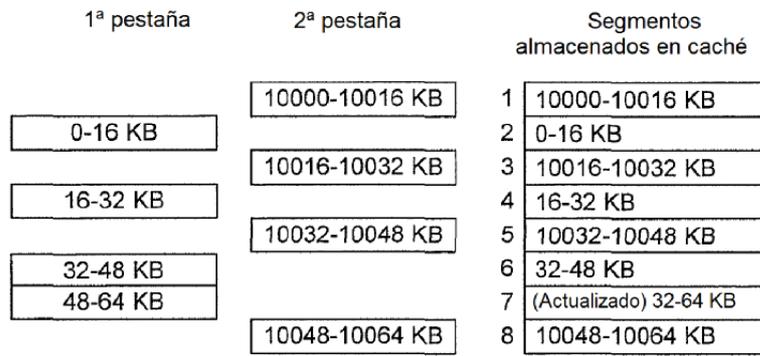


FIG. 1

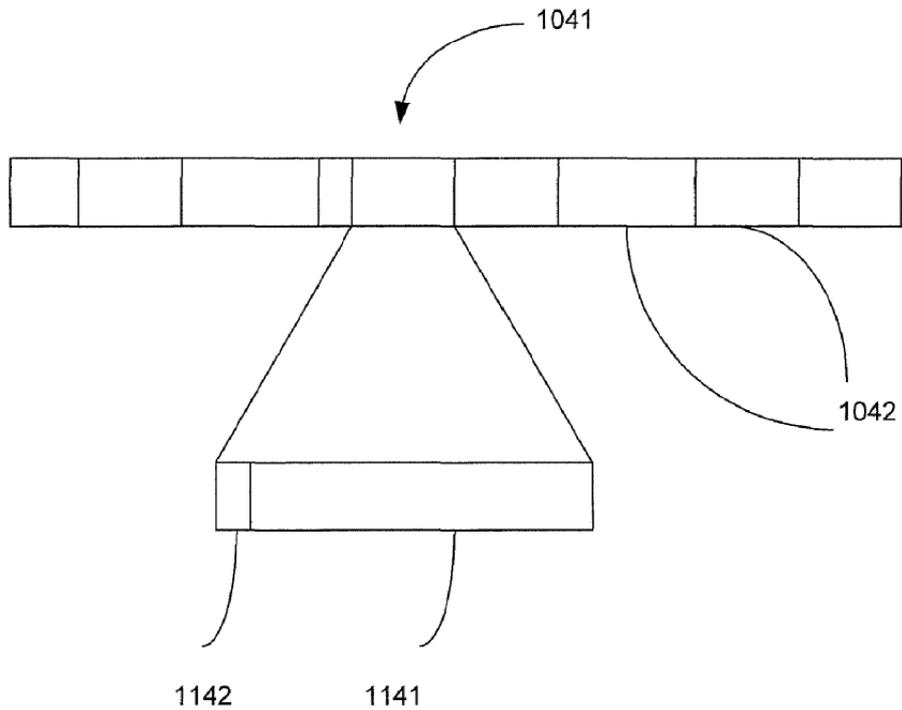


FIG. 4

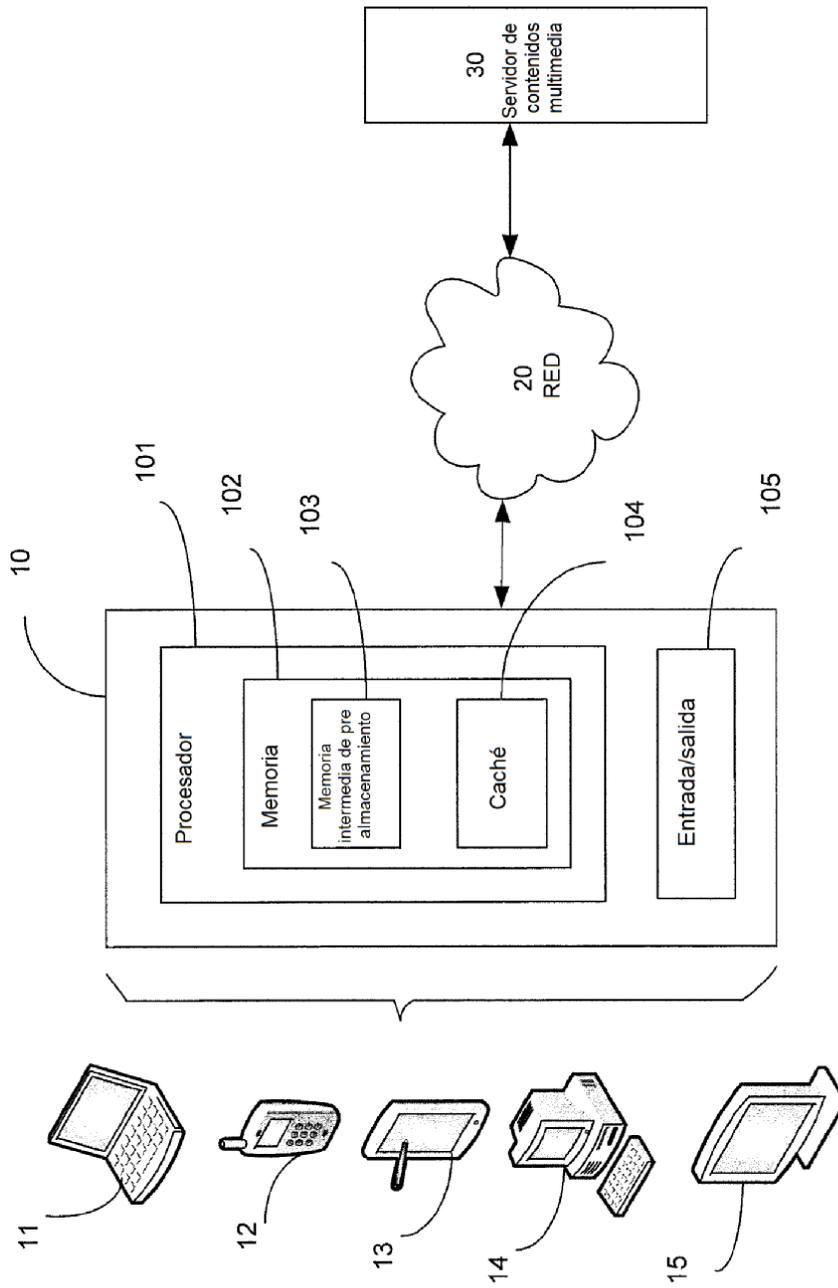


FIG. 2

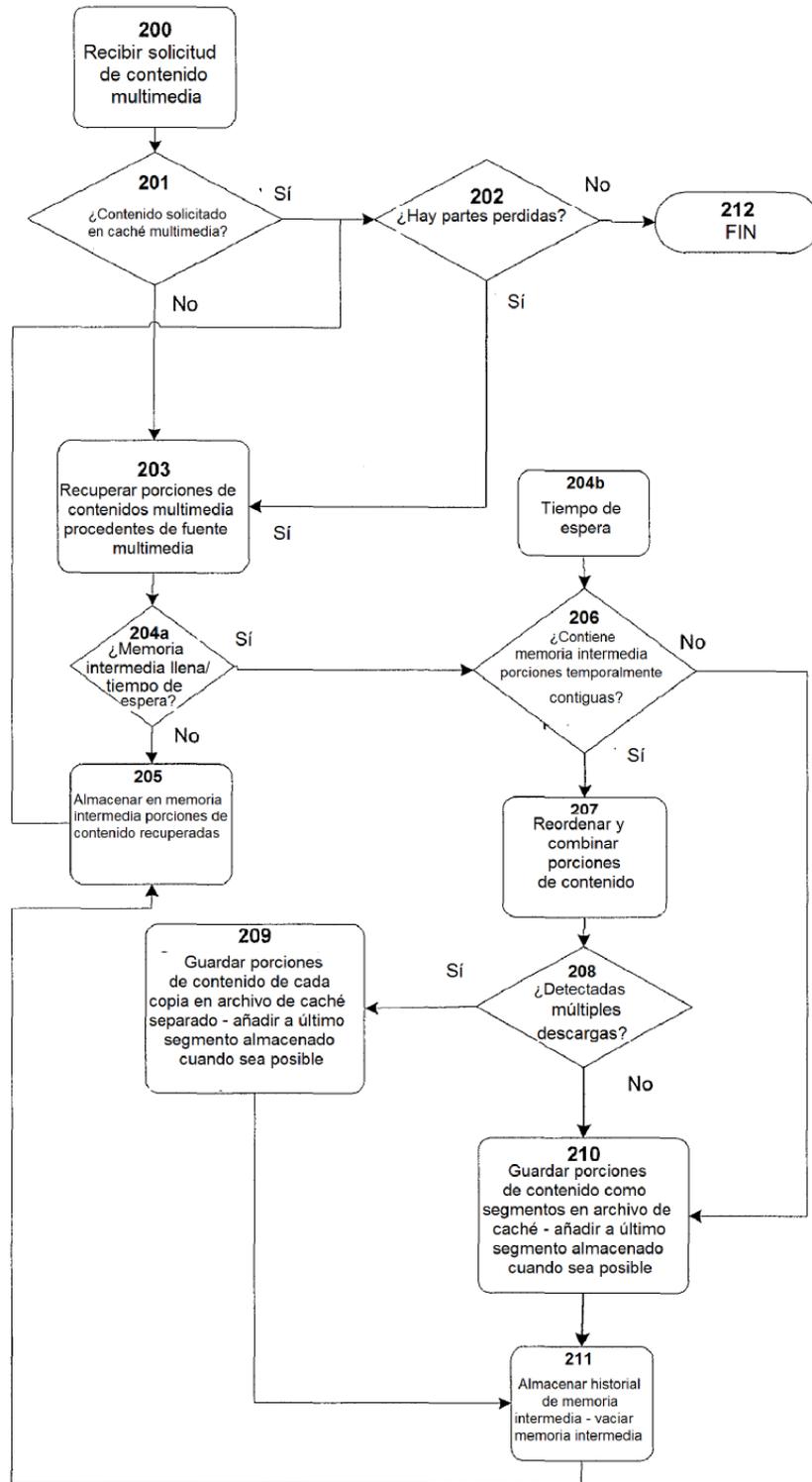


FIG. 3

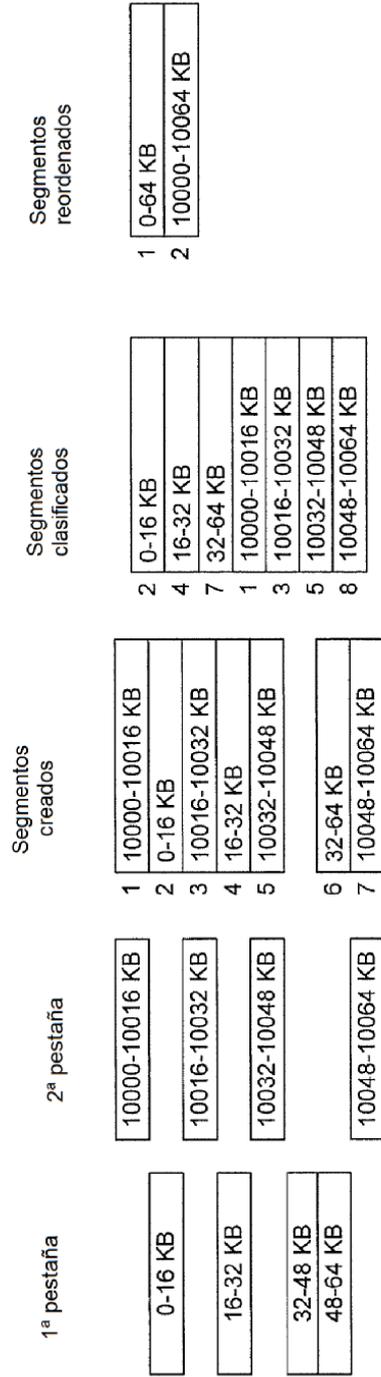


FIG. 5