

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 326**

51 Int. Cl.:

**G06F 12/08** (2006.01)

**H04L 29/08** (2006.01)

**G06F 12/0862** (2006.01)

**H04W 8/24** (2009.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2011** **E 11193276 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 2605144**

54 Título: **Método y aparato para almacenar en caché**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2021**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**VALKÓ, ANDRAS;**  
**MEIROSU, CATALIN y**  
**TURÁNYI, ZOLTÁN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 808 326 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

Método y aparato para almacenar en caché

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método y un aparato para almacenar en caché y en particular a un método y un aparato para habilitar el almacenamiento en caché de una sección de un archivo multimedia en un Equipo de Usuario (UE).

## 10 ANTECEDENTES

La evolución de los terminales tales como tabletas, ordenadores, teléfonos inteligentes, consolas de juegos, asistentes digitales personales, etc. dan como resultado la posibilidad de consumir contenido de vídeo o audio.

15 La descarga progresiva es una forma para descargar el contenido deseado desde un servidor a un cliente. El cliente puede estar implementado en un terminal móvil, en lo sucesivo referido como Equipo de Usuario (UE). Usando la descarga progresiva, una aplicación de cliente que se ejecuta en el UE puede empezar la reproducción del contenido deseado antes de que se descargue todo el contenido. Cuando la reproducción empieza, la aplicación de cliente almacena el principio del contenido deseado, tal como un archivo multimedia, en un almacenador temporal de reproducción. Esta fase se llama almacenamiento temporal inicial. Un archivo multimedia se refiere a cualquier  
20 archivo de audio o de vídeo.

25 Cuando el almacenador temporal de reproducción contiene una cierta cantidad del contenido deseado, por ejemplo los primeros pocos segundos, la aplicación de cliente puede empezar la reproducción, mientras que al mismo tiempo continúa descargando el resto del contenido deseado en el almacenador temporal de reproducción. Si la velocidad de descarga es suficientemente alta, la descarga va "por delante" de la reproducción, y por lo tanto el usuario experimenta una experiencia multimedia continua.

30 Sin embargo, la necesidad de un almacenamiento temporal inicial da como resultado un tiempo de espera cuando el usuario empieza a ver el contenido deseado. El tiempo de espera impacta en la calidad del servicio percibida por el usuario.

35 Almacenar en caché multimedia es una técnica bien conocida para mejorar los tiempos de acceso y optimizar el uso del ancho de banda en las redes de telecomunicación o empresariales. Una caché usa un bloque de memoria, o espacio de disco, u otro dispositivo de almacenamiento para almacenar temporalmente una copia de algún contenido que es probable que se necesite en el futuro. Una forma de mejorar la eficiencia de almacenar en caché es usar la extracción previa. La extracción previa es una técnica que descarga contenido a una caché por ejemplo en un UE con antelación a que se acceda a él. Véase, como un ejemplo, la solicitud de la patente publicada WO 2011/075019 A1, que concierne a la extracción previa de contenido y discute una forma de predecir en que contenido estará interesado un usuario, y entonces lo extrae previamente a su UE. La predicción se basa en las  
40 preferencias de usuario, historial, etc.

45 El artículo "Workload generation for YouTube", de Abdolreza Abhari y Mojgan Soraya, discute el almacenamiento en caché parcial de archivos de vídeo de YouTube como una forma de mejorar el rendimiento de la caché y el tiempo de reproducción de vídeo. Para cada vídeo se almacena en caché en una caché intermediaria una parte inicial de cinco segundos, que se requiere para propósitos de almacenamiento temporal. El trabajo presentado por el artículo se refiere a un escenario de simulación donde los autores han desarrollado un generador de carga de trabajo sintética de YouTube para evaluar el rendimiento del almacenamiento en caché o las arquitecturas de entrega de contenido par a par (P2P) para YouTube.

50 Los autores también se refieren a trabajo relacionado en donde los pares en un sistema P2P, basado en una red social, redistribuyen los vídeos que han almacenado en caché. Una estrategia de extracción previa se usa para extraer previamente una parte inicial de cinco segundos del siguiente vídeo en cada par en la red social relacionada con el fin de disminuir el retraso de arranque de la superposición de P2P.

55 Algunas otras soluciones de la técnica anterior relacionada incluyen los documentos US 2007/078993 A1, US 2009/125634 A1 y US 2006/088004 A1.

60 Un inconveniente de la extracción previa de contenido es que consume una gran cantidad de recursos, dado que el almacenamiento en caché se ejecuta antes de que realmente se acceda al contenido. Adicionalmente, si el almacenamiento en caché se basa en una predicción de a qué contenido se necesitará acceder, se desaprovecha una capacidad significativa, a menos que la predicción sea muy precisa, y la tasa de acierto sea muy alta. Especialmente este es el caso cuando se extrae previamente contenido a un UE conectado una red de acceso inalámbrica, tal como una red de acceso de radio en una red de telecomunicaciones móviles. Como se describe en el citado artículo anteriormente, extraer previamente una parte inicial de contenido es un paso en la dirección de  
65 mejorar la técnica de extracción previa. Sin embargo todavía hay una necesidad de soluciones que además mejoren

la técnicas de almacenar en caché contenido por un UE, especialmente cuando el UE está conectado a una red de acceso inalámbrica, y el almacenamiento en caché se ejecuta con antelación a que se acceda al contenido.

#### COMPENDIO

5 La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto. Las reivindicaciones dependientes exponen realizaciones particulares.

10 Es un objeto de la invención proporcionar un método y un aparato para almacenar en caché, los cuales al menos parcialmente superan algunas de las limitaciones y desafíos mencionados anteriormente asociados con la extracción previa, es decir, almacenar en caché contenido con antelación a que se acceda a él. Este objeto se logra por medio de un método y un aparato según las reivindicaciones independientes adjuntas.

15 Según aspectos diferentes, se proporcionan realizaciones de los métodos y los aparatos para habilitar el almacenamiento en caché de una sección de un archivo multimedia.

20 Según un aspecto, se proporciona un método, ejecutado por un servidor de almacenamiento en caché de una red de telecomunicaciones móviles, para habilitar el almacenamiento en caché de una sección de un archivo multimedia en un Equipo de Usuario (UE). El servidor de almacenamiento en caché selecciona el archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE. El servidor de almacenamiento en caché determina un tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. El tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio para el UE y/o las características del archivo multimedia. El servidor de almacenamiento en caché envía una instrucción al UE para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección del archivo multimedia en el UE.

25 Además, un servidor de almacenamiento en caché se proporciona para habilitar el almacenamiento en caché de la sección del archivo multimedia en el UE. El servidor de almacenamiento en caché comprende un receptor, un transmisor, una memoria y lógica de procesamiento. La lógica de procesamiento se conecta al receptor, al transmisor y a la memoria. La lógica de procesamiento se configura para seleccionar el archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE. La lógica de procesamiento se configura además para determinar el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. Este tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio para el UE y/o las características del archivo multimedia. El transmisor se configura para enviar la instrucción al UE para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección del archivo multimedia en el UE.

35 Características y beneficios adicionales de las realizaciones de la invención llegarán a ser evidentes a partir de la descripción detallada a continuación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Ahora se describirá la invención en más detalle por medio de realizaciones ejemplares y con referencia a los dibujos de acompañamiento, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un sistema de telecomunicaciones en el que se pueden implementar las realizaciones descritas en la presente memoria;

45 La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una caché de un Equipo de Usuario (UE) según ciertas realizaciones;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente la reproducción de un archivo multimedia desde una caché de un UE, según ciertas realizaciones;

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una tabla que incluye un factor de prioridad estimada, según ciertas realizaciones;

50 La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una tabla de estado de la caché del UE mantenida en el servidor de almacenamiento en caché, según ciertas realizaciones;

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una realización de un método en un servidor de almacenamiento en caché para habilitar el almacenamiento en caché de una sección de un archivo multimedia en un UE;

55 La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un servidor de almacenamiento en caché, según ciertas realizaciones.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

60 Ahora se describirá la presente invención de forma más completa en lo sucesivo con referencia a los dibujos de acompañamiento, en los que se muestran las realizaciones preferidas de la invención. Sin embargo, esta invención se puede realizar de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a aquellos expertos en la técnica. En los dibujos, los signos de referencias similares se refieren a elementos similares.

65

Se ha discutido anteriormente que la extracción previa de una parte inicial de contenido, tal como archivos multimedia, puede mejorar el rendimiento de la caché y el tiempo de reproducción de video.

5 Una solución posible para mejorar la calidad del servicio percibida por el usuario mientras ve el contenido deseado en un UE, tal como archivos multimedia, es que una parte inicial o sección del archivo multimedia se almacene en caché por el UE, con antelación a que se acceda a él. La sección almacenada en caché se puede usar entonces como almacenador temporal inicial cuando el usuario empieza a reproducir el archivo multimedia. Esto puede reducir o eliminar el tiempo de espera del almacenamiento temporal inicial y así puede mejorar la experiencia de usuario.

10 Sin embargo, independientemente de si es el archivo multimedia completo o solo una sección la que se almacena en caché por el UE todavía se consumen una gran cantidad de recursos, dado que el almacenamiento en caché está siendo ejecutado antes de que realmente se acceda al archivo multimedia. Consecuentemente, no está garantizado que el usuario del UE acceda alguna vez al archivo multimedia en particular. Incluso si el almacenamiento en caché se basa en una, posiblemente sofisticada, predicción de a qué contenido se necesitará acceder, no es seguro que se  
15 acceda al archivo multimedia, a menos que la predicción sea muy precisa y la tasa de acierto sea muy alta.

Brevemente descrito, se proporciona una solución para habilitar una forma efectiva de almacenar en caché una sección de un archivo multimedia en un UE en una situación en la que el UE está conectado a una red de acceso inalámbrica, tal como una red de acceso de radio en una red de telecomunicaciones móviles. Un servidor de  
20 almacenamiento en caché de la red de telecomunicaciones móviles selecciona un archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE. El servidor de almacenamiento en caché entonces determina un tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. El tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio para el UE y/o las características del archivo multimedia. Entonces el servidor de almacenamiento en caché da instrucciones al UE para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección  
25 del archivo multimedia en el UE.

Almacenando en caché la sección del archivo multimedia en un tamaño que se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio y/o las características del archivo multimedia, es posible adaptar la sección almacenada en caché a las diferentes circunstancias que pueden influir en la capacidad de transmisión. Esto ahorra  
30 recursos tanto en la red como en el UE, especialmente en una situación en la que el almacenamiento en caché de la sección del archivo multimedia está siendo ejecutado antes de que el usuario del UE acceda realmente al archivo multimedia. Consecuentemente, la solución mejora la extracción previa.

La Figura 1 ilustra un sistema de telecomunicaciones 1 ejemplar en el que se pueden implementar las realizaciones de la presente invención. El sistema de telecomunicaciones 1 incluye una red de telecomunicaciones móviles 100 en donde un UE 110 se conecta a una red de acceso de radio, referida en lo sucesivo como red de radio 130.

El UE 110 se comunica con un servidor de almacenamiento en caché 120, que a su vez se comunica con una base de datos multimedia 140. El servidor de almacenamiento en caché 120 selecciona el archivo multimedia del cual se  
40 va a almacenar en caché una sección en el UE 110 de la base de datos multimedia 140. El UE 110 incluye una caché 150, en donde se almacena en caché la sección del archivo multimedia.

Según ciertas realizaciones, el servidor de almacenamiento en caché 120 recibe entrada de la red de radio 130, relacionada con las condiciones de la red de radio para el UE 110, que se usa para determinar el tamaño de la  
45 sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. La red de radio 130 incluye una función de gestión de recursos de radio (RRM) 160, que controla las características de la transmisión de radio en la red de radio 130. La RRM 160 involucra estrategias y algoritmos para controlar parámetros tales como potencia de transmisión, asignación de canal, tasas de datos, criterio de traspaso, esquema de modulación, esquema de codificación de error, etc. La RRM 160 se puede implementar en un Nodo-B mejorado (eNodoB), en una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), en un Controlador de Estación Base (BSC) o en un Controlador de Red de Radio (RNC), que no se muestran en la Figura 1. A continuación se explicará además cómo se usa la entrada de la red de radio para  
50 determinar el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché.

Adicionalmente, según realizaciones alternativas, el servidor de almacenamiento en caché 120 recibe entrada de una función de predicción de interés de usuario (UIP) 170, que se usa para determinar el tamaño de la sección del  
55 archivo multimedia que se va a almacenar en caché. Alternativa o adicionalmente el servidor de almacenamiento en caché 120 usa la entrada de la UIP 170 para seleccionar el archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE 110. A continuación se explicará además cómo se usa la entrada de la UIP 170 según estas realizaciones en conexión con la descripción de la Figura 4.

60 La Figura 2 ilustra esquemáticamente la caché 150 del UE 110 que incluye un conjunto de archivos multimedia 220, 221 y 222, de los cuales se han almacenado en caché las secciones 210, 211 y 212, de varios tamaños. Como casos especiales, la caché 150 puede contener otras partes del archivo multimedia, o el archivo completo.

65 Se pueden almacenar en caché partes de una sección de formas diferentes, dependiendo de qué protocolo de transferencia de datos se emplee. Como ejemplo, para un archivo multimedia 223 se ha decidido almacenar en

caché una sección 215, que se ha dividido en partes más pequeñas, transferidas independientemente. Las partes 213 y 214 ya están almacenadas en caché, pero las partes restantes de la sección 215 todavía no se han almacenado en caché. Este escenario es posible por ejemplo con protocolos P2P tales como BitTorrent.

5 La Figura 3 ilustra esquemáticamente la reproducción del archivo multimedia 220 desde la caché 150, según ciertas realizaciones. Cuando el usuario selecciona el archivo multimedia que se va a reproducir, se reproducirá desde la caché 150 si está almacenado en caché allí. La sección 210 correspondiente a los primeros  $T_x$  segundos del archivo multimedia 220 que ha sido almacenado en caché en algún punto de tiempo antes del tiempo  $t=0$ . Cuando el usuario empieza el archivo multimedia 220 en  $t=0$  y la reproducción empieza desde el principio del archivo multimedia 220, empieza otro proceso, para descargar el archivo multimedia 220 desde el tiempo  $T_x$ . Después de  $T_y$  segundos, si el usuario no pausó o desplazó, el archivo multimedia 220 se reproduce en el tiempo  $T_y$ , mientras el proceso de descarga ha avanzado a  $T_z$ .

15 Sin embargo, si la velocidad de descarga es insuficiente, o hay problemas de conectividad temporales entre el UE 110 y el servidor de almacenamiento en caché 120, entonces la reproducción puede "alcanzar" a la descarga. Esto quiere decir que la reproducción puede llegar a un punto del archivo multimedia que no está en la en la caché 150. En este punto, la reproducción se tiene que pausar hasta que el proceso de descarga obtiene el contenido necesario y rellena de nuevo la caché 150 con unos pocos segundos del archivo multimedia. Este proceso se llama realmacenamiento temporal. Durante este proceso, la imagen que se muestra al usuario está pausada o congelada, lo que no es deseable.

25 Según ciertas realizaciones, se describirá ahora un procedimiento para almacenar en caché una sección de un archivo multimedia en el UE 110. El servidor de almacenamiento en caché 120 determina, según estas realizaciones, el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar dependiendo de las condiciones de la red de radio para el UE 110.

30 De esta forma se mejora la experiencia de usuario dado que se asegura que se almacena en caché una cantidad suficiente del archivo multimedia, dadas las condiciones de la red de radio. Dado que las condiciones de la red de radio influyen en la velocidad de descarga y la conectividad, se evita el realmacenamiento temporal, dado que la cantidad de almacenamiento en caché se adapta a la velocidad de descarga y a la conectividad disponibles. Esto también mejora la extracción previa dado que se evita que se almacene en caché una sección demasiado grande con relación a las condiciones de la red de radio.

35 Las condiciones de la red de radio se pueden seleccionar de los factores de recursos de radio o de otros factores, tales como un indicador que indica un movimiento del UE 110.

40 Los factores de recursos de radio pueden ser parámetros de la RRM elegidos de la Especificación Técnica (TS) 36.133 del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), que describen los requerimientos de la RRM para la Evolución a Largo Plazo (LTE); o de la TS 25.123 y 25.133 del 3GPP, que define estos requerimientos para redes de la Red Universal de Acceso de Radio Terrestre (UTRAN)/Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA).

45 Según ciertas realizaciones, el factor de recursos de radio tiene en cuenta una cantidad de recursos de radio que se pueden asignar a una ubicación donde el UE 110 esté ubicado cuando empieza el almacenamiento en caché de la sección del archivo multimedia. Cabe señalar que, en la Figura 3 descrita anteriormente, este punto de tiempo es antes de  $t=0$ . El factor de recursos de radio se puede ajustar con un factor de predicción que predice la cantidad de recursos de radio que se espera que estén disponibles para la duración del almacenamiento en caché de la sección 210 del archivo multimedia 220. De esta forma es posible tener en consideración condiciones de radio cambiantes durante el almacenamiento en caché. En una situación de congestión de red durante el almacenamiento en caché, el tamaño de la sección que se va a almacenar en caché debería establecerse en cero durante el periodo de la congestión de red, con el fin de no provocar una carga adicional a la red.

50 Alternativamente, según algunas realizaciones, el factor de recursos de radio se puede ajustar con un factor de predicción que predice la cantidad de recursos de radio que se espera que va a estar disponibles para la duración de la reproducción del archivo multimedia 220. De esta forma es posible adaptar la sección que se almacena en caché a las circunstancias cuando se accede al archivo multimedia. Como ejemplo, si el usuario accede normalmente a los archivos multimedia por la mañana temprano, en su camino al trabajo y la red de radio está altamente cargada en ese punto en el tiempo entonces se almacena en caché con antelación una gran cantidad del archivo multimedia. Esto asegura una buena experiencia de usuario cuando se accede al archivo multimedia, incluso si la red está altamente cargada.

60 Como se menciona anteriormente, las condiciones de la red de radio pueden seleccionarse alternativamente de otros factores, tales como un indicador que indica un movimiento del UE 110. El indicador puede detectar movimiento del UE por ejemplo recibiendo entrada de un acelerómetro en el UE o detectando que el UE ha ejecutado recientemente un traspaso o un procedimiento de actualización de ubicación. La posibilidad de detectar que el UE se está moviendo cuando se está tomando la decisión sobre el almacenamiento en caché, proporciona

que un operador pueda imponer límites más restrictivos en el tamaño de la sección que se va a almacenar en caché, dado que es difícil predecir si los recursos inactivos estarían disponibles durante toda la ruta que el UE siga a través del área de cobertura.

5 Ahora se describirá cómo el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché se determina dependiendo de las características del archivo multimedia. Volviendo a la Figura 2, los archivos multimedia 220, 221, 222 y 223 están asociados con varias características, tales como un tipo de codificador/decodificador o una resolución de video.

10 Según ciertas realizaciones, el tipo de codificador/decodificador se usa para determinar el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. Dependiendo del tipo de codificador/decodificador, se necesita más o menos ancho de banda para asegurar una buena calidad de experiencia para el usuario. Uno podría elegir transferir un múltiplo de una longitud de almacenador temporal de decodificador estándar para un codificador/decodificador dado con el fin de asegurar que la calidad de experiencia del usuario no sufre mientras que la red transfiere el resto del archivo multimedia.

15 Alternativa o adicionalmente, la resolución de video se usa para determinar el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. Cuanto más alta sea la resolución, mayor es el tamaño del archivo multimedia y más alta es la tasa a la que los datos necesitan alcanzar el decodificador. Por ejemplo, un archivo multimedia de alta definición (HD) reproducido sobre una red móvil se puede parar varias veces solo debido a que la red no puede ofrecer suficiente ancho de banda para la transferencia de datos. Pero si la red gestiona el hacer la mayor parte de la transferencia antes de que la reproducción real empiece entonces se reducirán o se eliminarán el número de paradas.

25 De esta manera, adaptando el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché basado en las características del archivo multimedia, es más probable que la cantidad de archivo multimedia almacenado en caché sea suficiente para dar al usuario una experiencia mejorada cuando se accede al archivo multimedia.

30 Según ciertas realizaciones, ahora se describirá un procedimiento para almacenar en caché una sección de un archivo multimedia en el UE110, con referencia al diagrama de bloques mostrado en la Figura 4, que ilustra una tabla que incluye un factor de prioridad estimada. El factor de prioridad estimada refleja la probabilidad prevista de que el UE 110 solicite un archivo multimedia. El servidor de almacenamiento en caché 120 determina, según estas realizaciones, el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché dependiendo del factor de prioridad estimada, es decir, de la entrada de la función de predicción de interés del usuario, UIP 170.

35 El factor de prioridad estimada se podría calcular de una forma similar a la descrita en el documento WO 2011/075019 A1 anteriormente mencionado. Por ejemplo, se puede usar cualquier algoritmo similar a uno de clasificación de páginas (como las que usan los motores de búsqueda tales como Google) que cuente el número de enlaces o referencias a un contenido particular. Se puede aplicar tal algoritmo a un subconjunto de usuarios de los UE determinados ya sea por un área geográfica particular dada, o por el gráfico social asociado al usuario del UE. Cuanto más alto es el factor de prioridad estimada, mayor es el tamaño de la sección del archivo multimedia que se puede almacenar en caché. Este tamaño se puede limitar a un tamaño máximo basado en una decisión de política. La decisión de política se puede personalizar para cada usuario o grupo de usuarios.

45 Adaptando el tamaño de la sección del archivo multimedia almacenado en caché a la probabilidad prevista de que el UE solicite o acceda al archivo multimedia, se asegura que las secciones grandes se almacenan en caché solo cuando está realmente motivado, es decir, cuando es probable que el usuario acceda al archivo multimedia. Si es menos probable que se acceda al archivo multimedia, entonces se puede almacenar en caché una sección muy pequeña, o ninguna en absoluto, y de esta manera mejorar el uso de los recursos y la capacidad.

50 Alternativa o adicionalmente, según algunas reivindicaciones, el servidor de almacenamiento en caché 120 selecciona el archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE 110, basado en el factor de prioridad estimada. Es decir, solo se selecciona un archivo multimedia clasificado como que tiene alta probabilidad de que un usuario acceda a él. De esta forma, se mejora la extracción previa dado que se evita el almacenamiento innecesario de secciones de archivos multimedia con baja probabilidad de acceso.

55 Como una alternativa más el archivo multimedia se puede seleccionar basándose en preferencias asociadas con el UE 110 es decir, con el usuario del UE 110. Como ejemplo, un usuario que tiene una cuenta de Facebook puede indicar que a él o ella le gustan ciertos archivos multimedia, u otro contenido. Las preferencias asociadas con el UE pueden ser una lista de "me gusta" de Facebook. También puede ser cualquier clase de lista asociada con el usuario, por ejemplo, listas de Spotify.

60 Basar la selección del archivo multimedia en las preferencias asociadas con el UE proporciona que solo se almacenen en caché secciones de archivos multimedia de gran interés para el usuario, es decir, archivos multimedia con una alta probabilidad de que vayan a ser accedidos.

65

La Figura 5 ilustra como el servidor de almacenamiento en caché 120 mantiene la información de estado para la caché 150 del UE 110, pero también para las cachés de otros UE, que no se muestran en la Figura 1. La información de estado se mantiene en una tabla de estado. En este ejemplo, cada archivo multimedia tiene solo una sección almacenada en caché, pero en principio es posible que la caché 150 almacene múltiples secciones para un archivo multimedia y que cada una de estas aparezca en la tabla de estado.

Se ha explicado anteriormente cómo el servidor de almacenamiento en caché 120 selecciona el archivo multimedia y determina el tamaño de la sección del archivo multimedia dependiendo de diferentes criterios. El servidor de almacenamiento en caché envía entonces una instrucción al UE 110 para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección del archivo multimedia en el UE 110.

Alternativamente, según ciertas realizaciones, antes de enviar la instrucción al UE 110 para almacenar en caché la sección del archivo multimedia, el servidor de almacenamiento en caché 120 determina que las condiciones de la red de radio son adecuadas para almacenar en caché. La determinación puede estar basada en los factores mencionados anteriormente en conexión con la descripción de las condiciones de la red de radio. La instrucción se envía solo si las condiciones de la red de radio son adecuadas para almacenar en caché. De esta forma es posible evitar almacenar en caché en periodos en los que las condiciones de la red de radio son menos adecuadas para almacenar en caché.

Según algunas realizaciones, el servidor de almacenamiento en caché 120 envía la instrucción a una aplicación externa, que se ejecuta en el UE 110, para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección del archivo multimedia en el UE 110. Tal situación surge cuando el servidor de almacenamiento en caché 120 no tiene acceso al archivo multimedia por sí mismo. Sin embargo, la aplicación externa tiene acceso al archivo multimedia y parte de la caché 150 es usada exclusivamente por la aplicación externa. Un ejemplo de tal caché de aplicación específica es cubierto por la funcionalidad fuera de línea de Spotify o aplicaciones similares. En este caso, el servidor de almacenamiento en caché 120 no puede acceder a los recursos multimedia directamente. Sin embargo, puede señalar a la aplicación externa que los recursos de radio están disponibles para el almacenamiento en caché. Opcionalmente, la entrada de la UIP 170 discutida anteriormente podría integrar información sobre las preferencias de usuario puestas a disposición por la aplicación externa. En caso de que tal entrada no esté disponible, el servidor de almacenamiento en caché 120 puede establecer cuántos recursos pueden ser asignados a un UE particular, dependiendo de la política del operador, y poner a disposición este valor para la aplicación externa. Como otra opción más, el servidor de almacenamiento en caché 120 podría verificar si una cierta aplicación externa está autorizada por el operador para usar recursos inactivos con un propósito de extracción previa y retener la señalización de la disponibilidad de recursos, en caso de que la aplicación no está autorizada. Esto permitiría al operador móvil oportunidades adicionales de monetizar la capacidad de su red.

Según realizaciones de la invención, se describirá ahora un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método en el servidor de almacenamiento en caché 120 para almacenar en caché una sección de un archivo multimedia en el UE 110, con referencia a la Figura 6.

Los pasos indicados por los números de referencia 610-640 respectivamente en la Figura 6 se explican a continuación. En un paso 610, el servidor de almacenamiento en caché 120 selecciona un archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE 110. El servidor de almacenamiento en caché 120 determina, en un paso 620, un tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché. El tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio y/o las características del archivo multimedia. En un paso 630, el servidor de almacenamiento en caché 120 envía una instrucción al UE 110 para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección del archivo multimedia en el UE 110.

En un paso 640 opcional, el servidor de almacenamiento en caché comprueba si la sección del archivo multimedia está previamente almacenada en caché en el UE 110. Si la sección está previamente almacenada el método finaliza. Si la sección no está previamente almacenada el método pasa al paso siguiente. El paso 640 puede ser ejecutado después del paso 610. Alternativamente, el paso 640 se puede ejecutar después del paso 620 o después del paso 630.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático del servidor de almacenamiento en caché 120 adaptado para ejecutar el método descrito en conexión con la Figura 6. Como se ilustra, el servidor de almacenamiento en caché 120 comprende un receptor 710, un transmisor 720, una unidad de memoria 730 y una lógica de procesamiento 740.

El receptor 710 y el transmisor 720 pueden comprender circuitería que permite al servidor de almacenamiento en caché 120 comunicarse con otros nodos. La lógica de procesamiento 740 puede controlar la operación del servidor de almacenamiento en caché 120.

En particular, la lógica de procesamiento se configura para seleccionar el archivo multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección en el UE 110, según el paso 610, discutido anteriormente. Además, la lógica de procesamiento 740 se configura para determinar el tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché, en donde el tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio para el

UE y/o las características de la multimedia, según el paso 620 discutido anteriormente. El transmisor 720 se configura para enviar la instrucción al UE 110 para almacenar en caché la sección 210 del archivo multimedia 220, según el paso 630 discutido anteriormente.

5 La lógica de procesamiento 740 puede ser una única unidad o una pluralidad de unidades configurada para ejecutar diferentes pasos de procedimientos descritos en la presente memoria. El receptor 710 y el transmisor 720 pueden estar dispuestos como uno en un transceptor combinado en el hardware del servidor de almacenamiento en caché 120. La unidad de memoria 830 puede almacenar las tablas ilustradas en la Figura 5 y la Figura 6.

10 Además el servidor de almacenamiento en caché 120 puede comprender al menos un producto de programa de ordenador, no mostrado, en la forma de una memoria volátil o no volátil, por ejemplo una EEPROM, una memoria flash y un disco duro. El producto de programa de ordenador puede comprender un programa de ordenador, que comprende medios de código que cuando se ejecuta en el servidor de almacenamiento en caché 120 causa que el servidor de almacenamiento en caché 120 ejecute los pasos del procedimiento descrito anteriormente en conjunción con la Figura 6. En realizaciones alternativas, al menos uno de los medios de código se puede implementar al menos parcialmente como circuitos de hardware.

La persona experta se da cuenta que el cálculo real del tamaño de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché se podría ejecutar de numerosas formas. Como ejemplo el tamaño se puede calcular como una función de factores que influyen en los requerimientos de ancho de banda, tales como el tipo de codificador/decodificador o la resolución de video, descritos anteriormente. Adicional o alternativamente, el tamaño se puede calcular como una función de factores que influye en el tiempo de reproducción del almacenador temporal, tal como el factor de prioridad estimada, el indicador de movimiento del UE o el factor de recursos de radio, todos ellos descritos anteriormente.

25 Como ejemplo, una fórmula tal como la siguiente podría usarse para el cálculo del tamaño,  $s$ , de la sección del archivo multimedia que se va a almacenar en caché.

$$s = k * f(rnc) * g(mfc) * epf$$

30 donde:

$k$  es una constante establecida por un operador, por ejemplo,  $x$  segundos o  $y$  bytes.  
 $f(rnc)$  es una función basada en las condiciones de la red de radio y se puede definir además como:

$$35 \quad f(rnc) = q1 * f1(rr(pr1, pr2)) * mi$$

donde:

40  $q1$  = constante  
 $rr$  = factor de recursos de radio  
 $pr1$  = factor de predicción que predice la cantidad de recursos de radio que se espera que estén disponibles para la duración del almacenamiento en caché del archivo multimedia  
 $pr2$  = factor de predicción que predice la cantidad de recursos de radio que se espera que estén disponibles para la duración de la reproducción del archivo multimedia  
 $mi$  = indicador de movimiento del UE

$g(mfc)$  es una función basada en las características del archivo multimedia y se puede definir además como:

$$50 \quad g(mfc) = q2 * g1(ct, vr)$$

$q2$  = constante

55  $ct$  = tipo de codificador/decodificador

$vr$  = resolución de video

$epf$  es el factor de prioridad estimada.

60 Si solo se tiene en consideración  $rnc$  entonces  $g(mfc) = 1$ .

Si solo se tiene en consideración  $mfc$  entonces  $f(rnc) = 1$ .

En los dibujos y la especificación, se han descrito las realizaciones preferidas típicas de la invención y, aunque se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con un propósito de limitación, el alcance de la invención que se establece en las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para habilitar el almacenamiento en caché de una sección (210) de un archivo multimedia (220) en un Equipo de Usuario, UE (110), conectado a una red de telecomunicaciones móviles (100), ejecutado por un servidor de almacenamiento en caché (120) de la red de telecomunicaciones móviles, el servidor de almacenamiento en caché que se comunica con una base de datos multimedia (140) de la red de telecomunicaciones móviles (100), en donde la red de telecomunicaciones móviles comprende una red de radio (130), el método comprende:
- 5                   seleccionar (610) el archivo multimedia (220) de la base de datos multimedia del cual se va a almacenar en caché una sección (210) en el UE (110);  
10                   determinar (620) un tamaño de la sección (210) del archivo multimedia (220) que va a ser almacenado en caché, en donde el tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la red de radio para el UE (110) y/o las características del archivo multimedia (220); y  
15                   enviar (630) una instrucción al UE (110) para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección (210) del archivo multimedia (220) en el UE (110);
- en donde el paso de enviar (630) una instrucción al UE (110) para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección (210) del archivo multimedia (220) en el UE (110) incluye enviar la instrucción a una aplicación externa que se ejecuta en el UE, y
- 20                   en donde el paso de enviar la instrucción a una aplicación externa incluye verificar si la aplicación externa está autorizada para usar los recursos de radio inactivos de la red de radio para almacenar en caché;  
                      si la aplicación está autorizada, enviar la instrucción a la aplicación externa; y  
                      si la aplicación externa no está autorizada, retener la instrucción a la aplicación externa.
- 25                   2. El método según la reivindicación 1, en donde las condiciones de la red de radio para el UE (110) comprenden un factor de recursos de radio, estando basado el factor de recursos de radio en una cantidad de recursos de radio de la red de radio que se pueden asignar al UE en una ubicación donde el UE (110) esté ubicado cuando empieza el almacenamiento en caché de la sección (210) del archivo multimedia.
- 30                   3. El método según la reivindicación 2, en donde dicho factor de recursos de radio se ajusta con un factor de predicción, estando basado el factor de predicción en la cantidad de recursos de radio que se espera que estén disponibles para una duración del almacenamiento en caché de la sección (210) del archivo multimedia (220).
- 35                   4. El método según la reivindicación 2 o 3, en donde dicho factor de recursos de radio se ajusta con un factor de predicción, estando basado el factor de predicción en la cantidad de recursos de radio que se espera que estén disponibles para una duración de una reproducción del archivo multimedia (220).
- 40                   5. El método según la reivindicación 1, en donde las condiciones de la red de radio para el UE (110) comprenden un indicador que indica un movimiento del UE (110).
- 45                   6. El método según la reivindicación 1, en donde las características del archivo multimedia (220) comprenden el tipo de codificador/decodificador y/o la resolución de video para el archivo multimedia (220).
- 50                   7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el paso de seleccionar el archivo multimedia (220) del cual se va a almacenar en caché la sección (210) en el UE (110) se basa en un factor de prioridad estimada, que refleja la probabilidad prevista de que el UE (110) solicite el archivo multimedia (220).
- 55                   8. El método según las reivindicaciones 1-6, en donde el paso de seleccionar el archivo multimedia (220) del cual se va a almacenar en caché la sección (210) en el UE (110) se basa en las preferencias asociadas con el UE (110).
- 60                   9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende:  
                      comprobar (640) si la sección (210) del archivo multimedia (220) está almacenado en caché en el UE (110).
- 65                   10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el paso de enviar (630) una instrucción al UE (110) para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección (210) del archivo multimedia (220) en el UE (110) incluye  
                      determinar que las condiciones de la red de radio son adecuadas para almacenar en caché; y  
                      enviar la instrucción al UE (110) para almacenar en caché la sección (210) del archivo multimedia (220) si las condiciones de la red de radio son adecuadas para almacenar en caché.
11. Un servidor de almacenamiento en caché (120) para uso en una red de telecomunicaciones móviles (100), la red de telecomunicaciones móviles que comprende una base de datos multimedia (140) y una red de radio (130), siendo configurado el servidor de almacenamiento en caché para habilitar el almacenamiento en caché de una sección (210) de un archivo multimedia (220) de la base de datos multimedia (140) en un Equipo de Usuario, UE (110) de la

red de telecomunicaciones móviles, en donde el servidor de almacenamiento en caché (120) se configura para comunicarse con la base de datos multimedia (140) de la red de telecomunicaciones móviles, el servidor de almacenamiento en caché que comprende un receptor (710), un transmisor (720), una unidad de memoria (730) y una lógica de procesamiento (740), estando conectada la lógica de procesamiento (740) al receptor (710), al transmisor (720) y a la unidad de memoria (730), en donde

5 la lógica de procesamiento (740) se configura para seleccionar el archivo multimedia (220) del cual se va a almacenar en caché una sección (210) en el UE (110);

la lógica de procesamiento (740) además se configura para determinar el tamaño de la sección (210) del archivo multimedia (220) que se va a almacenar, en donde el tamaño se determina dependiendo de las condiciones de la

10 red de radio para el UE (110) y/o las características del archivo multimedia (220); y

el transmisor se configura para enviar una instrucción al UE (110) para almacenar en caché el tamaño determinado de la sección (210) del archivo multimedia (220) en el UE (110) en donde el servidor de almacenamiento en caché se configura para verificar si una aplicación externa está autorizada para usar los recursos de radio inactivos de la red de radio para almacenar en caché;

15 en donde si la aplicación externa está autorizada, el transmisor se configura para enviar la instrucción a la aplicación externa; y

si la aplicación externa no está autorizada, el transmisor se configura para retener la instrucción a la aplicación externa.

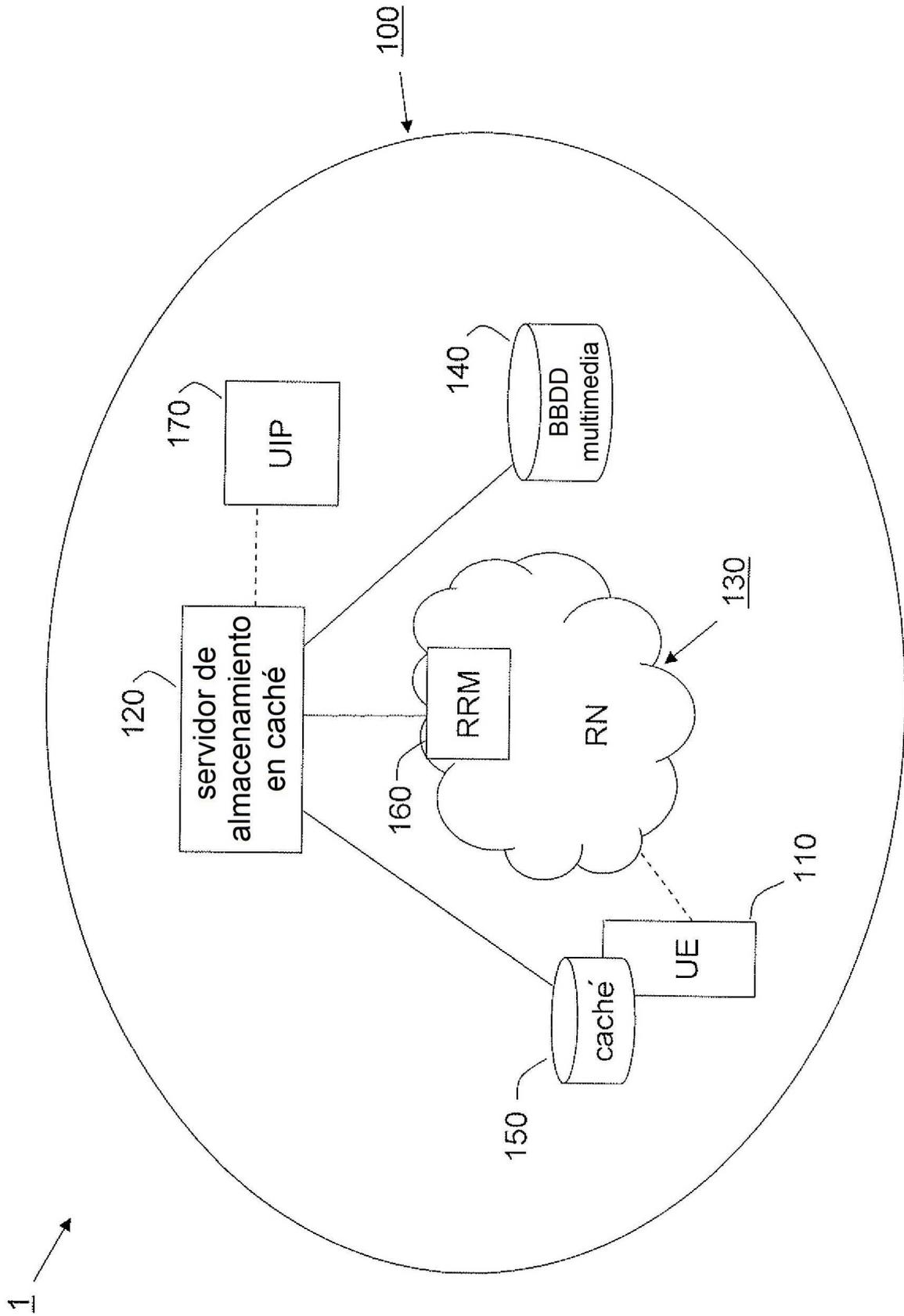


Fig. 1

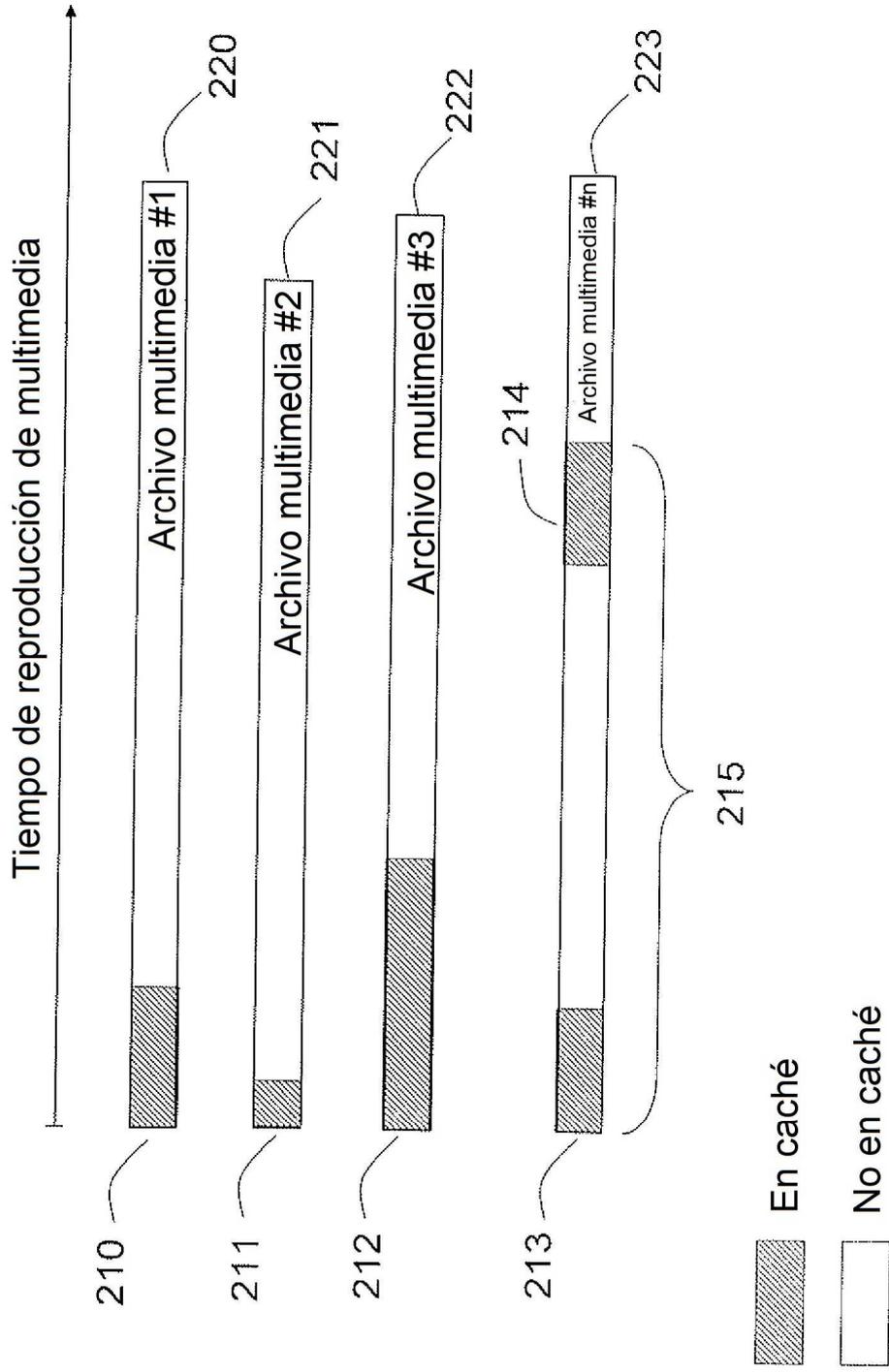


Fig. 2

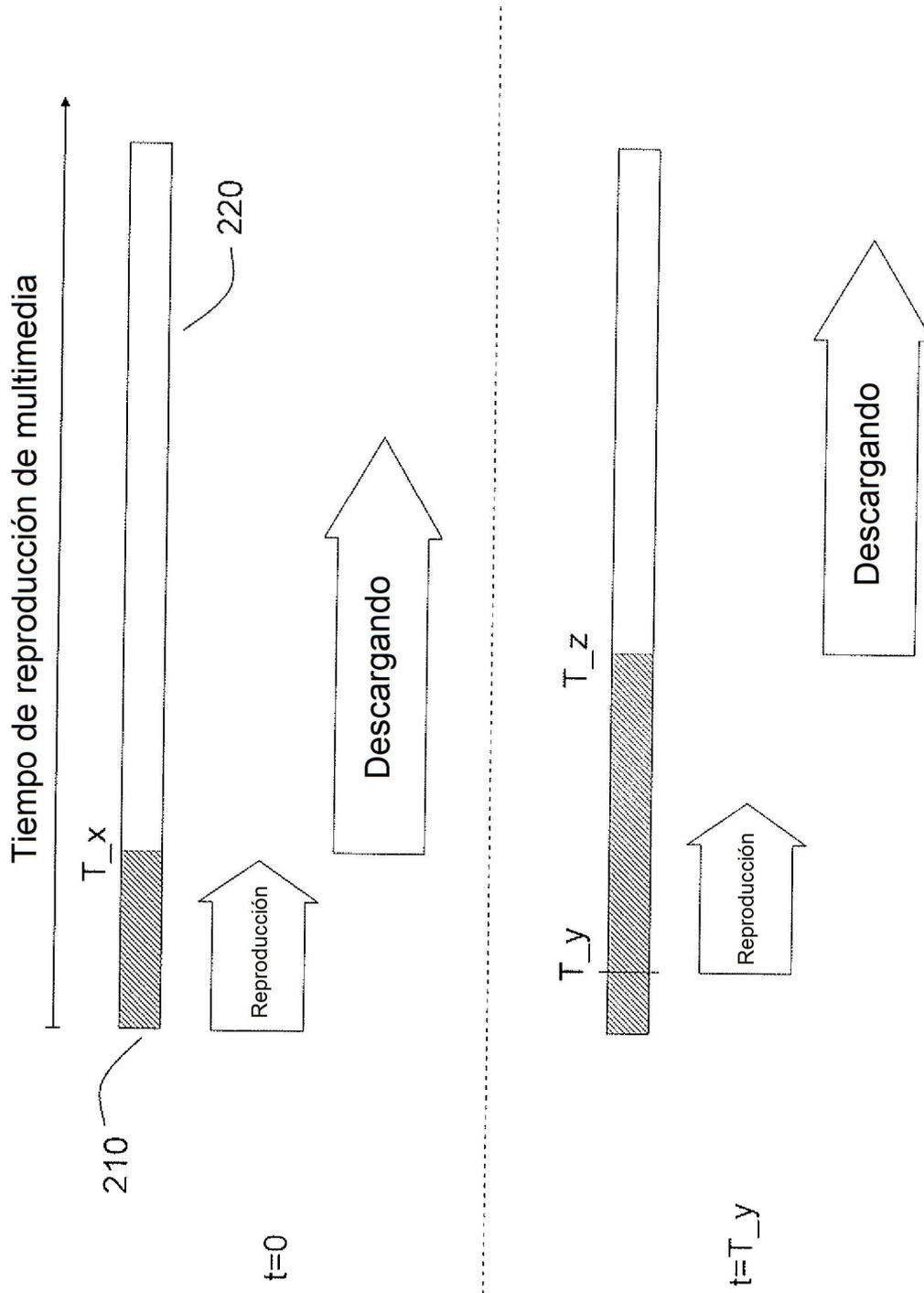


Fig. 3

Archivo multimedia	Prioridad
Archivo #1	100
Archivo #2	50
Archivo #n	40

Fig. 4

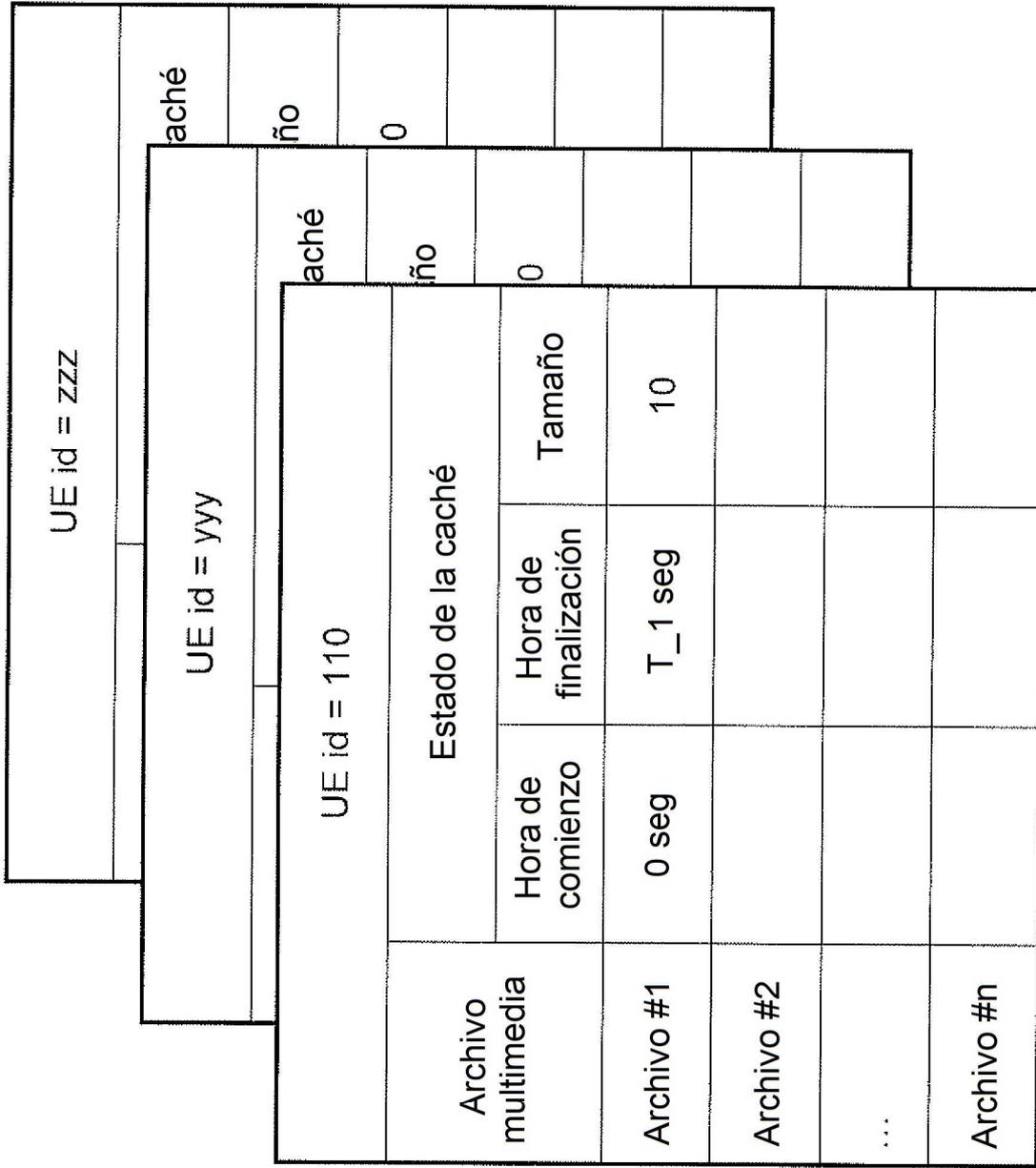


Fig. 5

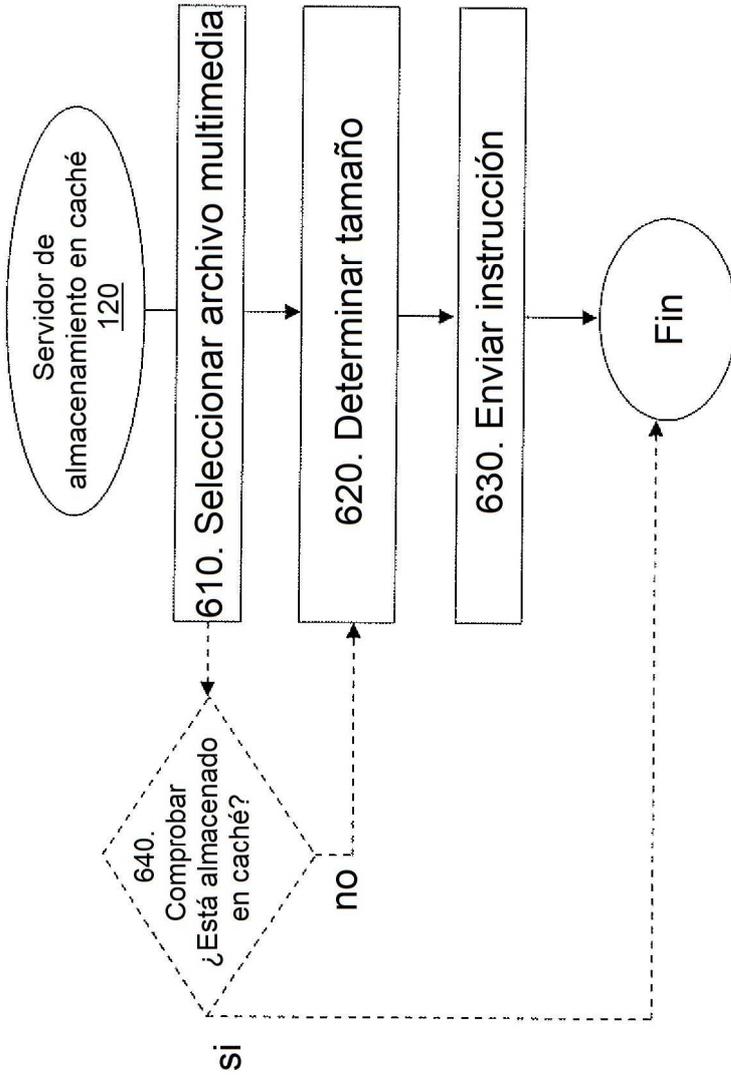


Fig. 6

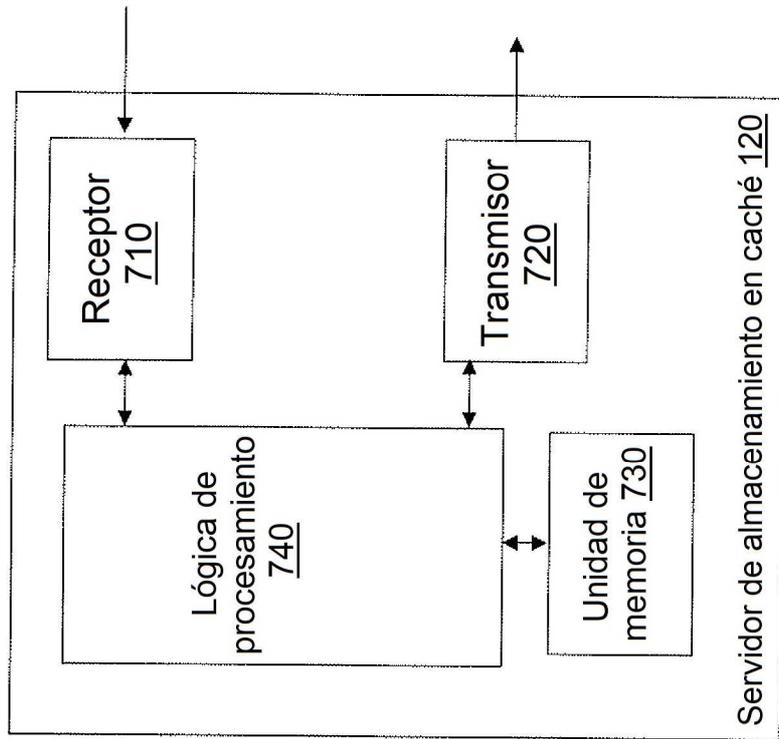


Fig. 7