

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 168**

51 Int. Cl.:

H04N 7/173 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2005** **E 11182065 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017** **EP 2408202**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia**

30 Prioridad:

19.11.2004 US 630398 P

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

18.08.2017

73 Titular/es:

**TIVO SOLUTIONS INC (100.0%)
2 Circle Star Way
San Carlos, CA 94070, US**

72 Inventor/es:

**VAN HOFF, ARTHUR y
BARTON, JAMES**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 630 168 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

Procedimiento y aparato para la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a la transferencia segura de contenido multimedia entre dispositivos en una red de ordenadores y a la reproducción de contenido multimedia en un dispositivo.

10 ANTECEDENTES

Los enfoques descritos en esta sección son enfoques que podrían buscarse, pero no son necesariamente enfoques que han sido concebidos o buscados anteriormente. Por tanto, a menos que se indique lo contrario, los enfoques descritos en esta sección pueden no ser una técnica anterior a las reivindicaciones en esta solicitud, y no se admiten
15 ser una técnica anterior por inclusión en esta sección.

Los espectadores de TV pueden grabar programas retransmitidos por TV usando un grabador de videocasete (VCR). Como tal, un usuario de VCR puede grabar un programa particular en el momento en que se retransmite y reproducir el mismo programa de TV grabado más tarde. Para conseguir esto, un VCR cambia las señales eléctricas que representan un programa de TV a señales magnéticas y almacena las señales magnéticas en cinta magnética.
20 La cinta magnética normalmente tiene un formato de cinta de videocasete insertada en el VCR por el usuario del VCR. Cuando un usuario de VCR decide reproducir el programa de TV, el programa se invierte, y el VCR cambia las señales magnéticas almacenadas en la cinta de videocasete a señales eléctricas y envía las señales eléctricas a un televisor.

Con el desarrollo de la tecnología digital, los VCR están siendo sustituidos por grabadores de vídeo digitales (DVR). Al igual que un VCR, un DVR graba programas de TV retransmitidos para su posterior reproducción cambiando las señales eléctricas del programa de TV a información digital y almacenado la información digital en un dispositivo de memoria. Cuando el usuario reproduce el programa de TV grabado, el DVR convierte la información digital de vuelta
25 a señales analógicas y envía las señales al televisor que reproduce el programa de TV para el espectador.

Los DVR son cada vez más populares y se utilizan ampliamente para grabar programas de TV retransmitidos. Aunque la capacidad de grabar y controlar la reproducción de los programas de TV grabados es conveniente, los usuarios de DVR se ven forzados a ver los programas de TV grabados en un televisor conectado el DVR particular
35 que grabó el programa. O dicho de otra forma, un usuario de DVR no puede ver los programas de TV grabados en un dispositivo diferente al DVR que grabó el programa. Como consecuencia, una desventaja típica del DVR es la incapacidad de ver programas de TV grabados en múltiples ubicaciones. Sin embargo, los usuarios de DVR desean ver programas de TV grabados en otros dispositivos diferentes a DVR que grabó los programas de TV.

Al mismo tiempo, a los proveedores de contenido que proporcionan programas de TV les preocupa salvaguardar y monitorizar el material de programas con derechos de autor. De esta forma, los proveedores de contenido no desean que los usuarios de DVR transfieran libremente programas de TV a dispositivos no autorizados o distribuyan programas de TV grabados a otros usuarios de DVR no autorizados.

Lo que se desea es establecer un sistema de comunicación seguro a través del cual un usuario puede transferir programas de TV grabados y otro contenido multimedia de un DVR a un ordenador personal (PC). Adicionalmente, dicho sistema proporcionará al usuario la capacidad de transferir programas grabados de un PC a otro dispositivo de forma segura de manera que salvaguarde los derechos de autor del proveedor del material del programa.

WO 01/53963 A1 describe un sistema y procedimiento para la distribución e intercambio de activos multimedia entre dispositivos reproductores multimedia. Un primer y un segundo dispositivo reproductor multimedia se comunica con un ordenador servidor para actualizar una base de datos con la identidad de los activos multimedia que se almacenan en los dispositivos reproductores multimedia, y el ordenador servidor transmite al primer y segundo dispositivo reproductor multimedia información sobre estos activos multimedia almacenados. Como resultado de esta
50 información, el primer dispositivo reproductor multimedia tiene el conocimiento de un activo multimedia almacenado en el segundo reproductor multimedia, y el primer dispositivo reproductor multimedia puede solicitar el activo multimedia del segundo dispositivo reproductor multimedia. El segundo dispositivo reproductor multimedia responde a la solicitud transfiriendo o transmitiendo el activo al primer dispositivo reproductor multimedia.

US 2003/0118014 A1 describe un procedimiento y sistema para un visionado de televisión personalizado usando
60

una red de punto a punto (peer-to-peer). Si un primer dispositivo de comunicación punto a punto realiza una solicitud no programada de contenido, un controlador central determina si la solicitud puede ser satisfecha. Si la solicitud puede satisfacerse, el controlador informa al dispositivo de comunicación punto a punto que solicita del dispositivo de comunicación punto a punto puede contactarse en busca de contenido. El dispositivo de comunicación punto a punto solicitante luego directamente contacta con el dispositivo de comunicación punto a punto del propietario para obtener el contenido.

La presente invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a características opcionales de algunas realizaciones de la invención.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se ilustra a título de ejemplo, y no a título de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos y en las cuales los números de referencia se refieren a elementos similares y en las cuales:

- 15 La Figura 1A es un diagrama de bloque que ilustra un sistema de comunicación para proporcionar la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia de acuerdo con una realización de la invención;
 La Figura 1B es un diagrama de bloque que ilustra una visión general de los componentes de un Grabador de vídeo digital (DVR) de acuerdo con una realización de la invención;
- 20 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para establecer una conexión segura entre un DVR y un PC para la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia de acuerdo con una realización de la invención;
 La Figura 3A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transferir contenido multimedia entre un DVR y un PC de acuerdo con una realización de la invención;
- 25 La Figura 3B es un diagrama de bloque que ilustra una interfaz de usuario para transferir de forma segura contenido multimedia entre un DVR y un PC de acuerdo con una realización de la invención;
 La Figura 4 es un diagrama de bloque que ilustra una visión general de una transmisión de programa MPEG de acuerdo con una realización de la invención;
 La Figura 5 es un diagrama de bloque que ilustra una interfaz de usuario presentada a un usuario de un DVR para
- 30 descargar contenido multimedia de un proveedor de contenido de acuerdo con una realización de la invención;
 La Figura 6 es un diagrama que ilustra un proceso para convertir una representación PES interna de contenido multimedia en una retransmisión de programa MPEG de acuerdo con una realización de la invención; y
 La Figura 7 es un diagrama de bloque de un sistema sobre el cual pueden implementarse las realizaciones de la invención.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se describe un procedimiento y aparato proporcionar la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia. En la siguiente descripción, con fines explicativos, se indican numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente invención. Será aparente, sin embargo, que la presente invención puede ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otras instancias, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloque para evitar la ocultación innecesaria de la presente invención.

45 En la siguiente discusión, las referencias numéricas se refieren a las partes iguales en las diferentes vistas.

Las realizaciones se describen en el presente de acuerdo con el siguiente esbozo:

- 1.0 Visión general
 50 2.0 Visión estructural
 3.0 Enfoque para proporcionar la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia
 3.1 Establecer una conexión segura entre un DVR y un PC
 3.2 Transferir contenido multimedia entre un DVR y un PC
 3.3 Conversión interna PES a MPEG
 55 4.0 Visión general de los mecanismos de implementación - hardware
 5.0 Extensiones y alternativas

1.0 VISIÓN GENERAL

60 Las necesidades identificadas en los antecedentes anteriores, y otras necesidades y objetivos que serán aparentes

para la siguiente descripción, se consiguen en la presente invención, que comprende, en un aspecto, un método para proporcionar la transferencia segura y la reproducción de contenido multimedia. A los usuarios de DVR se les ofrece un medio por el cual pueden transferir contenido de forma segura de un DVR a un PC y adicionalmente a un dispositivo portátil. Los DVR tienen la capacidad de identificar PCs y otros DVR en una LAN realizando una operación de descubrimiento. Durante el descubrimiento, un DVR puede determinar qué dispositivos en la LAN están autorizados para compartir y/o recuperar contenido del DVR. En un PC en la LAN, un programa de aplicación multimedia se utiliza para establecer una comunicación con el DVR e iniciar la transferencia de contenido desde el DVR al PC. Cuando el programa de aplicación multimedia se carga en el PC, solicita información para identificar un DVR particular de un usuario. En una realización, esta información puede estar en forma de clave de acceso multimedia asociada con el DVR. Cuando el usuario suministra la clave de acceso multimedia al programa de aplicación multimedia, el programa encuentra el DVR asociado en la LAN y envía una solicitud de conexión al DVR.

Cuando el DVR recibe la solicitud de conexión, autentica la solicitud mediante, por ejemplo, comparación de la clave de acceso multimedia suministrada con la clave de acceso multimedia del DVR. Si las claves de acceso multimedia coinciden, el DVR establece una conexión segura con el PC, que puede realizarse cifrando todos los mensajes entre el DVR y el PC utilizando varios métodos de cifrado como cifrado de clave pública o el algoritmo de cifrado Turing. Además, el DVR puede utilizar algoritmos hash como Message Digest-5 (MD5) o Algoritmo Hash Seguro -1 (SHA-1) para firmar todos los mensajes entre el DVR y el PC. Por tanto, cuando el PC recibe un mensaje del DVR, utiliza una clave de cifrado apropiada para descifrar el mensaje a su formato original.

Una vez que el PC y el DVR han establecido una conexión segura, la transferencia segura de contenido multimedia entre los dispositivos se habilita. Para este fin, el programa de aplicación multimedia ubicado en el PC cuenta con una interfaz de usuario gráfica para solicitar y ver una lista de contenido ubicada en un DVR y para seleccionar contenido para su transferencia. De este modo, usando el programa de aplicación multimedia, un usuario puede solicitar un listado de contenido del DVR. Cuando se recibe una solicitud, el DVR genera el listado de contenido y envía el listado al PC, que muestra el contenido disponible al usuario a través del programa de aplicación multimedia. El usuario entonces selecciona qué contenido transferir del DVR al PC. El usuario puede seleccionar cualquier contenido que pueda ser almacenado en el DVR, incluyendo, pero sin limitación: programas de TV grabados, archivos de música, películas, imágenes o contenido que el DVR ha descargado de un servidor de contenidos usando una conexión de banda ancha.

Cuando el DVR recibe la solicitud de transferir el contenido, localiza el contenido e inicia del proceso de preparación del contenido para su transferencia al PC convirtiendo el formato interno del contenido en una transmisión de datos digitales. En este punto, el DVR puede adjuntar datos adicionales, como datos de contenido y licencia a la transmisión de datos digitales. En una realización, el DVR puede además cifrar la transmisión de datos digitales para su entrega segura al PC utilizando, por ejemplo, el algoritmo de cifrado Turing. Además, el DVR puede firmar la transmisión de datos digitales usando un Algoritmo Hash seguro -1 (SHA-1) de la dirección MAC del DVR para generar una clave de cifrado SHA-1. A continuación, el DVR envía la transmisión de datos digitales al PC, que descifra y almacena la transmisión de datos digitales en el dispositivo de almacenamiento. Mientras que el DVR está enviando la transmisión del programa al PC, el programa de aplicación multimedia permite a un usuario realizar un seguimiento del progreso de la transferencia mostrando información del estado de la transferencia. Además, una vez que el PC recibe la transmisión de datos digitales, el PC puede convertir y enviar la transmisión de datos a un dispositivo portátil.

En otra realización, el PC puede recuperar contenido automáticamente del DVR sin la interacción del usuario haciendo que el usuario programe las transferencias del DVR al PC. Además, el PC puede sincronizar cualquier contenido que recibe con un dispositivo portátil. Un usuario puede programar la recuperación de contenido a través del sitio web de un proveedor de servicios, al que puede accederse a través de un PC o un dispositivo portátil. También es posible una aplicación de banda ancha del sistema. En dicha aplicación del sistema, un servidor de contenidos permite a un DVR seleccionar el contenido que será transferido y visualizado en el DVR sobre una red de banda ancha, como Internet.

En otros aspectos, la invención abarca un aparato informático y un medio legible por un ordenador configurado para llevar a cabo los pasos anteriores.

55 2.0 VISIÓN ESTRUCTURAL

Consultando la FIG. 1A, de acuerdo con una realización, se muestra un sistema de comunicación para compartir contenido entre un DVR y un PC. El sistema de comunicación contiene los DVR 102A, 102B y 104. Los DVR 102A, 102B y 104 están conectados de forma comunicativa con la Red de Área Local (LAN) 105 a través de cualquier

interfaz de comunicación apropiada, como un puerto de comunicaciones Ethernet o inalámbrico. El PC 101 puede ser un dispositivo informático personal como un ordenador de escritorio o portátil, y está conectado de forma comunicativa a la LAN 105 a través de cualquier interfaz apropiada. El dispositivo portátil 101A puede estar conectado de forma comunicativa al PC o a la LAN 105. En una realización, el dispositivo portátil 101A puede ser un dispositivo informático portátil, teléfono móvil, reproductor multimedia portátil, etc., para mostrar el contenido multimedia. A través de la LAN 105 e Internet 107, los DVR 102A y 102B pueden comunicarse con el proveedor de servicios 106A y el servidor de contenidos 106B.

El servidor de contenidos 106B proporciona contenido multimedia al DVR sobre una conexión de red. Por ejemplo, el DVR 102A puede descargar contenido del servidor de contenidos 106B para su reproducción en un televisor conectado o para su transferencia a un PC 101 usando los procedimientos descritos en el presente.

En este ejemplo, el PC 101, los DVR 102A y 102B y el dispositivo portátil 101A son todos dispositivos de intercambio autorizados en la red doméstica 190. El PC 110 y el DVR 104 pueden ser dispositivos de intercambio no autorizados conectados a la LAN 105.

En una realización, el DVR 102A, instalado en una red doméstica 190, se comunica con un proveedor de servicios 106A, que proporciona datos de la guía de programación, recursos gráficos (como fuentes, imágenes, etc.), información del servicio, programas de software, publicidad y otras formas de datos que permiten al DVR 102A funcionar de forma independiente del proveedor de servicios 106 para satisfacer los intereses del espectador. La comunicación entre el DVR 102A y el proveedor de servicios 106 utiliza una arquitectura de distribución segura para transferir los datos entre el DVR 102A y el proveedor de servicios 106A, de forma que los datos del servicio y la privacidad del usuario estén protegidos. La funcionalidad de un DVR se representa en la Patente de EE.UU. nº 6.233.389.

Consultando la FIG. 1B, en una realización, el DVR 102A generalmente comprende una pluralidad de componentes, representados por el convertidor digital 154, que son necesarios para digitalizar una señal de televisión analógica y convertirla a una transmisión de datos digitales o para aceptar una transmisión de datos digitales. El DVR 102A recibe señales de retransmisión de una antena, de un sistema de TV por cable, receptor de satélite, etc., a través de la entrada 152A. La entrada 152A puede comprender una pluralidad de módulos de sintonización que permiten recibir una pluralidad de señales y grabarlas simultáneamente.

El módulo de grabación 160 graba la transmisión de datos entrante almacenando la transmisión de datos digitales en al menos una infraestructura de almacenamiento, representado por almacenamiento 164, que está diseñado para retener segmentos de la transmisión de datos digitales. Un convertidor de señal 154 recupera segmentos de la transmisión de datos, convierte la transmisión de datos en una señal analógica, y luego modula la señal sobre un portador RF, a través de la salida 152B, a través de la cual la señal se entrega a un televisor estándar. La salida 152B puede alternativamente entregar una señal digital a un televisor o monitor de vídeo. Por ejemplo, el DVR 102A puede utilizar un puerto de Interfaz Visual Digital (DVI) para enviar señales digitales a un televisor a través de un cable DVI.

El DVR 102A también incluye una interfaz de comunicación 162, a través de la cual el DVR 102A se comunica con la red 105 a través de Ethernet, una red inalámbrica, un módem u otro estándar de comunicaciones. Además, el DVR 102A puede integrarse en un sistema de TV de forma que los componentes descritos anteriormente se alojan en un televisor capaz de llevar a cabo las funciones de todos los componentes del DVR 102A.

En otra realización, el DVR 102A generalmente comprende una pluralidad de componentes necesarios para recibir, grabar, almacenar, transferir y reproducir señales de datos digitales desde una pluralidad de fuentes como un PC, un DVR, un proveedor de servicios o un servidor de contenidos. El DVR 102A puede transferir señales de datos digitales a otro DVR o PC. El DVR 102A puede codificar o decodificar señales digitales a través de un codificador 156A y un decodificador 156B a una pluralidad de formatos para su reproducción, almacenamiento o transferencia. El DVR 102A también puede cifrar o descifrar señales de datos digitales usando el encriptador/descriptador 158 para el almacenamiento, transferencia o reproducción de las señales de datos digitales.

El DVR 102A puede estar conectado directamente al proveedor de servicios 106A o al servidor de contenidos 106B utilizando un módem telefónico interno, representado por una interfaz de comunicación 162 para marcar a un banco de módem de llamadas entrantes de un proveedor de servicios 106A. Alternativamente, a través de la interfaz de comunicación 162, el DVR 102A puede conectarse de forma indirecta al proveedor de servicios 106A o al servidor de contenidos 106B a través de una red de área local (LAN) 105, que a su vez se conecta al proveedor de servicios 106A y al servidor de contenidos 106B a través de Internet 107. La LAN 105 puede conectarse a Internet 107

usando un módem por cable o un router de forma que los múltiples dispositivos que pertenecen a la LAN 105 puedan conectarse a Internet 107.

5 El DVR 102A inicia una conexión con la LAN 105 comunicándose con un router de LAN para obtener una dirección IP local sobre la red doméstica 190. El DVR también puede iniciar una conexión a Internet 107 llamando a un número de teléfono de acceso local de un proveedor de servicios de Internet (ISP) usando un módem interno y una línea telefónica. El ISP dirige la solicitud de conexión de red al proveedor de servicios 106 para la verificación de la identificación. Tras la verificación, la conexión de red queda autorizada y el DVR 102A obtiene acceso al proveedor de servicios 106A.

10 En el PC 101 de un usuario, un programa de aplicación multimedia se codifica específicamente para comunicarse con uno o más DVR y es funcional para cifrar y descifrar contenido multimedia. El programa de aplicación multimedia proporciona una interfaz de usuario para ver contenido en cada DVR de distribución y seleccionar contenido para su recuperación. Además, el programa de aplicación multimedia puede proporcionar una interfaz gráfica de usuario para configurar una red de PCs y DVRs de distribución en la LAN 105.

3.0 ENFOQUE PARA PROPORCIONAR LA TRANSFERENCIA SEGURA Y LA REPRODUCCIÓN DE CONTENIDO MULTIMEDIA

20 3.1 ESTABLECER UNA CONEXIÓN SEGURA ENTRE UN DVR Y UN PC

Cada DVR 102A, 102B pasa a través de una etapa de descubrimiento para encontrar y establecer una conexión segura con otros dispositivos en la LAN. El descubrimiento puede realizarse utilizando cualquier protocolo de descubrimiento apropiado (por ejemplo, Rendezvous de Apple Computer, Inc.), y puede configurarse para que
25 ejecute automáticamente a un intervalo de tiempo especificado o tras la solicitud del usuario. Durante el descubrimiento, el DVR 102A encuentra los DVR 102B, 104 y los PC 101, 110 cercanos en la LAN 105 y puede identificar uno o más dispositivos como dispositivos de intercambio autorizados. Por ejemplo, el DVR 102A puede identificar el DVR 102B como dispositivo de intercambio autorizado y también reconocer el DVR 104 como un dispositivo no autorizado. Por tanto, cualquier intento por parte del DVR 104 de solicitar el contenido del DVR 102A
30 será denegado. Para determinar qué dispositivos conectados a la LAN 105 son dispositivos de intercambio autorizados, el DVR 102A puede consultar un certificado de intercambio digital proporcionado por el proveedor de servicios 106A.

Para suministrar al DVR 102A con un certificado de intercambio digital, un usuario inicia sesión en el sitio web del
35 proveedor de servicios 106A para crear un registro de los dispositivos que desea considerar como dispositivos de intercambio autorizados. Usando la interfaz de usuario apropiada, el usuario introduce los números de serie o direcciones MAC de los dispositivos que desea incluir, que el proveedor de servicios 106 puede verificar mediante su base de datos o localizando la información que el usuario ha introducido anteriormente. Tras eso, el proveedor de servicios 106A crea un certificado de intercambio digital que identifica los dispositivos de intercambio autorizados del
40 usuario. El certificado puede contener el número de serie, dirección MAC y clave pública correspondiente de cada dispositivo. Alternativamente, el certificado puede contener cualquier otra información única para identificar un DVR o PC.

El certificado de intercambio digital puede informar a un DVR que puede compartir su contenido almacenado con
45 otros DVR que están listados en el certificado de intercambio digital y también recuperar el contenido de esos DVR. También puede informar al DVR que el DVR puede compartir su contenido almacenado con un PC una vez que el PC confirma que conoce la información privada del DVR, por ejemplo, su clave de acceso multimedia o dirección MAC. El DVR puede emparejarse con un PC único (para proporcionar un entorno más seguro) o puede emparejarse con múltiples PCs, dependiendo de cómo el proveedor de servicios 106A configure los DVR.

50 El proveedor de servicios 106A distribuye el certificado de intercambio digital al DVR listado en el certificado de intercambio digital. Los DVR normalmente reciben el certificado de intercambio digital cuando establecen su contacto periódico con el proveedor de servicios 106A para obtener cualquier actualización a su guía de programación electrónica o actualizaciones de software. El proveedor de servicios 106A puede también forzar el certificado de
55 intercambio digital al DVR a través de Internet 107 si el DVR está conectado a Internet 107.

En funcionamiento, si el DVR 104 solicita una lista de contenido multimedia almacenado en un DVR 102A del DVR 102A, el DVR 102A comprueba su certificado de intercambio digital y descubre que el DVR 104 no está listado como dispositivo de intercambio autorizado. El DVR 102A luego rechaza la solicitud del DVR 104 de contenido multimedia.

60

El usuario puede indicar que el DVR particular, por ejemplo, el DIV 102A puede compartir contenido sobre la red de área local o, específicamente, con el PC 101 del usuario. A partir de ahí, cuando el DVR 102A contacte con el proveedor de servicios 106A la próxima vez, el proveedor de servicios enviará un mensaje al DVR 102A que hará que le permita compartir contenido sobre la LAN 105. El DVR 102A puede aceptar conexiones desde cualquier dispositivo que especifique una clave de acceso multimedia que coincida con la clave de acceso multimedia del DVR.

En el PC 101 de un usuario, un programa de aplicación multimedia se codifica específicamente para comunicarse con los DVR 102A, 102B, 104 y es funcional para cifrar y descifrar contenido. El programa de aplicación multimedia proporciona una interfaz de usuario sobre cada DVR 102A, 102B de distribución y seleccionar contenido para su recuperación. Además, el programa de aplicación multimedia puede proporcionar una interfaz para configurar una red de PCs y DVRs de distribución en la LAN del usuario. Utilizando dicha interfaz, un usuario puede identificar cualquier PC o DVR ubicado en la red doméstica 109 y seleccionar PCs o DVRs particulares como dispositivos de intercambio autorizados. Otra función del programa de aplicación multimedia es codificar o transcodificar contenido multimedia para su transferencia a un dispositivo portátil 101A.

Cuando el PC 101 carga su programa de aplicación multimedia, el programa realiza un descubrimiento, utilizando por ejemplo Rendezvous, de los DVRs cercanos 102A, 102B y 104 en la LAN 105. Durante el descubrimiento, el PC puede identificar uno o más DVR de intercambio 102A, 102B autorizados. En otras realizaciones de la invención, un usuario puede suministrar el programa de aplicación multimedia con información que identifica a un DVR particular como un DVR de intercambio autorizado o LAN 105. Dicha información de identificación puede ser una clave de acceso multimedia, número de serie, o cualquier otra identificación única de un DVR. De este modo, cuando el PC realiza el descubrimiento, el PC puede buscar solo aquellos DVR especificados como DVR de intercambio autorizados 102A, 102B.

En otras realizaciones, cuando el PC 101 carga el programa de aplicación multimedia, el programa de aplicación multimedia puede solicitar información del usuario para autorizar al usuario del PC 101. Por ejemplo, el programa de aplicación multimedia puede solicitar un ID de usuario y una contraseña suministrada por el Proveedor de servicios 106A para acceder al programa de aplicación multimedia o configurada originalmente por el usuario cuando éste inicializó el programa de aplicación multimedia. Cuando el usuario introduce su información, el programa de aplicación multimedia compara la información suministrada con la información guardada por el programa de aplicación multimedia para determinar si el usuario está autorizado para usar el programa.

Además, el programa de aplicación multimedia puede solicitar una clave de acceso multimedia asociada con un DVR 102A o una LAN 105 cuando el usuario intenta emparejar el programa de aplicación multimedia con el DVR 102A. En una realización cada DVR 102A, 102B y 104 se asocia con una clave de acceso multimedia única utilizada para acceder al contenido almacenado en el DVR. La clave de acceso multimedia puede ser accesible a través de la interfaz de usuario del DVR. En otras realizaciones, la clave de acceso multimedia para el DVR 102A puede ser facilitada por el proveedor de servicios 106A al usuario. Por ejemplo, un usuario accede al sitio web del proveedor de servicios 106A y obtiene la clave de acceso multimedia para el DVR 102A facilitando un nombre de usuario y contraseña al proveedor de servicios 106A.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo que muestra un proceso para establecer una conexión segura entre el DVR 102A y el PC 101 de acuerdo con una realización. En el paso 202, el PC 101 carga el programa de aplicación multimedia. Si se determina que ésta es la primera vez que la aplicación multimedia se carga en el PC 101, el programa de aplicación multimedia solicita una clave de acceso multimedia al usuario que utiliza la pantalla del PC 101 para que el programa de aplicación multimedia recupere una lista de contenido almacenado del DVR. Además, el programa de aplicación multimedia puede solicitar una clave de acceso multimedia al usuario si se determina que el usuario está añadiendo un nuevo DVR 102B a su lista de DVR compartidos para ese programa de aplicación multimedia particular.

En el paso 206, cuando el usuario suministra la clave de acceso multimedia al programa de aplicación multimedia, el programa de aplicación multimedia localiza el DVR 102A asociado con la clave de acceso multimedia en la LAN 105. Una vez que el DVR 102A ha sido localizado, el programa de aplicación multimedia hace que el PC 101 envíe una solicitud de conexión al DVR 102A. El PC 101 envía la solicitud de conexión junto con la clave de acceso multimedia para realizar la autenticación. En otras realizaciones, el PC 101 puede utilizar otros métodos de autenticación aceptables.

En el paso 203, antes de recibir la solicitud de conexión, el DVR 102A habrá determinado si está autorizado para compartir contenido sobre la LAN 105. Por ejemplo, el DVR 102A puede determinar que está autorizado para

compartir contenido sobre la LAN 105 tras recibir una notificación de autorización en un certificado de intercambio digital, por ejemplo, del proveedor de servicios 106A. Si el DVR 102A determina que no está autorizado para compartir contenido sobre la LAN 105, el DVR 102A rechazará todas las conexiones entrantes.

5 Por otra parte, en el paso 209, el DVR 102A tiene autorización para compartir su contenido multimedia y recibe la solicitud de conexión del PC 101. En una realización, el DVR recibe una notificación del proveedor de servicios 106A indicando que el DVR 102A puede emparejarse con cualquier PC que indique correctamente la clave de acceso multimedia del DVR. En otra realización, el DVR puede requerir parámetros adicionales, como que el DVR requiere que el PC 101 también esté ubicado dentro de la red de área local del DVR.

10

A continuación, en el paso 211, el DVR 102A autentica la solicitud de conexión comparando la clave de acceso multimedia suministrada por el PC 101 con la clave de acceso multimedia propia del DVR. Si las claves coinciden, el DVR 102A podrá establecer una conexión segura enviando un reconocimiento al PC 101.

15 Adicionalmente, para establecer la conexión segura, el DVR 102A puede especificar una clave de cifrado pública para cifrar todos los mensajes entre el DVR y el PC. De este modo, cuando el PC 101 recibe el reconocimiento del DVR 102A, el PC tendrá la clave de cifrado pública del DVR 102A y puede enviar mensajes seguros al DVR 102A usando la clave. Además, el PC 101 también puede enviar su propia clave de cifrado público al DVR 102A de forma que el DVR 102A pueda enviar mensajes seguros al PC 101. Así, se establece una conexión segura entre el DVR

20 102A y el PC 101. Alternativamente, la conexión segura puede establecerse usando cualquier algoritmo de cifrado disponible, como por ejemplo el algoritmo de cifrado Turing. Además, la conexión segura puede establecerse usando un sistema de clave de cifrado. En dicho sistema, los mensajes pueden firmarse con claves de cifrado que se generan utilizando el algoritmo Message Digest 5 (MD5) o Algoritmo Hash Seguro-1 (SHA-1) de la dirección MAC de un dispositivo. La clave de cifrado generada luego es utilizada por el DVR 102A o el PC 101 para descifrar los
25 mensajes firmados a su formato original.

Inicialmente, el programa de aplicación multimedia puede configurarse para emparejarse con un DVR utilizando la clave de acceso multimedia asociada con dicho DVR. En otra realización, el programa de aplicación multimedia puede configurarse para comunicarse con más de un DVR o LAN 105. El programa de aplicación multimedia puede
30 proporcionar la capacidad de introducir una pluralidad de claves de acceso multimedia correspondiente a una pluralidad de DVR o LAN 105. En este ejemplo, el programa de aplicación multimedia puede permitir al PC 101 establecer una conexión segura con el DVR 102A y con el DVR 102B.

Alternativamente, tras establecer una conexión segura con un DVR, el programa de aplicación multimedia puede
35 identificar todos los DVR de intercambio autorizados en la LAN del usuario. Por ejemplo, en una realización, cuando el PC establece una conexión segura con el primer DVR, el primer DVR suministra al PC un certificado de intercambio. Este certificado de intercambio puede haber sido facilitado por el proveedor de servicios 106A, o alternativamente por otro DVR. El certificado de intercambio identifica a todos los DVR en la LAN del usuario que están autorizados para compartir contenido, y también puede contener la clave de acceso multimedia de cada DVR.
40 En una realización, el proveedor de servicios 106A envía un certificado de intercambio al PC tras haber seleccionado el usuario los DVR de intercambio autorizados en el sitio web del proveedor de servicios 106A. Así, el proveedor de servicios 106A crea el certificado de intercambio y lo transfiere al PC 101 a través de Internet 107. En otra realización, el programa de aplicación multimedia del PC puede recuperar el certificado de intercambio del DVR 102A inicialmente emparejado.

45

3.2 TRANSFERIR CONTENIDO MULTIMEDIA ENTRE UN DVR Y UN PC

Una vez que el PC 101 y el DVR 102A han establecido una conexión, la transferencia segura de contenido multimedia entre los dispositivos se habilita. La transferencia segura de contenidos puede establecerse desde el
50 DVR 102A al PC 101 o desde el PC 101 al DVR 102A.

Consultando la FIG. 3, en el paso 302, una vez que la conexión se ha establecido, un usuario que utilice el programa de aplicación multimedia en el PC 101 puede solicitar que los contenidos del DVR 102A sean mostrados al usuario. Alternativamente, el programa de aplicación multimedia puede generar automáticamente una solicitud de contenido y
55 enviarla al DVR 102A cada vez que el programa de aplicación multimedia se cargue en el PC 101. A continuación, en el paso 303 cuando el DVR 102A reciba la solicitud de contenido, genera datos listando el contenido multimedia almacenado en el DVR 102A y envía un paquete al PC 101 incluyendo metadatos que contienen una lista de contenidos disponibles en el DVR 102A. En el paso 306, cuando el programa de aplicación multimedia recibe el paquete, muestra el contenido disponible al usuario a través de la interfaz de usuario en el paso 308.

60

Consultando la FIG. 3B, de acuerdo con una realización, se representa una interfaz de usuario del programa de aplicación multimedia. En la ventana del programa 350, el programa de aplicación multimedia presenta a un usuario una lista de contenido 358 almacenada en el DVR 102A. Un usuario puede seleccionar un programa particular de la lista de contenidos 358 y, seleccionando el botón 352, hacer que el programa de aplicación multimedia genere una solicitud para transferir el programa seleccionado del DVR 102A al PC 101. El programa de aplicación multimedia a su vez envía esta solicitud al DVR 102A para iniciar la transferencia.

Una vez que la transferencia se haya iniciado, la ventana del programa 350 permite al usuario realizar un seguimiento del progreso de la transferencia mostrando la información del estado de la transferencia 354. La información del estado de la transferencia 354 puede incluir la cantidad de contenido multimedia que está siendo transferido, y el tiempo restante para completar la transferencia. Utilizando la lista de contenidos 358, un usuario puede seleccionar contenido multimedia particular y ver información detallada del contenido multimedia particular en la ventana de información 356. La ventana de información 356 puede contener información pertinente al contenido multimedia, incluyendo el título, descripción, duración y clasificación del contenido multimedia particular. Además, la ventana de información 356 puede contener los botones de control 356A y 356B. Por ejemplo, el botón de Reproducción 356A permite a un usuario reproducir el contenido multimedia seleccionando en el PC 101 del usuario y el botón Detener transferencia 36B permite al usuario detener la transferencia de contenido multimedia del DVR 102A al PC 101.

Consultando ahora la FIG. 3A, en el paso 310A, utilizando el programa de aplicación multimedia, el usuario puede seleccionar elementos multimedia de la lista de contenido disponible 358 en el DVR 102A. El contenido multimedia solicitado puede ser un programa de vídeo en movimiento, contenido de audio, contenido de imagen, o cualquier otro contenido que pueda estar almacenado en el DVR 102A. En 310B, el programa de aplicación multimedia luego envía la solicitud desde el PC 101, al DVR 102A. El DVR 102A, en el paso 311, recibe la solicitud y localiza el contenido, que puede almacenarse en la memoria del DVR o en otro mecanismo de almacenamiento accesible por el DVR 102A. Una vez que el DVR 102A ha localizado el contenido multimedia solicitado, el DVR 102A comienza el proceso de preparación del contenido para su transferencia al PC 101.

Para que el PC lea e interprete adecuadamente el contenido multimedia, el DVR 102A puede convertir su representación interna del contenido multimedia a una transmisión de programa legible para el ordenador. En una realización, la representación interna del contenido multimedia es un formato Packetized Elementary Stream (PES) no legible por un PC. Los detalles del formato PES interno se representan en la Patente EE.UU. Nº 6,233, 389 B1. Además, un formato de flujo de programa legible por un ordenador es el formato Motion Picture Experts Group (MPEG), del cual MPEG-2 y MPEG-4 son los formatos típicos usados normalmente. Alternativamente, pueden usarse otros formatos digitales.

Así, en el paso 313, el DVR 102A convierte el formato PES interno del contenido multimedia solicitado en un flujo de programa MPEG. En otra realización, el DVR 102A puede convertir el formato PES interno en cualquier formato legible por el PC 101. Alternativamente, la conversión desde PES interno a un flujo de programa MPEG puede realizarse en el PC. De esta forma, el DVR 102A envía su formato PES interno al PC 101, incluyendo cualquier dato adicional como se describirá posteriormente. Con el fin de proporcionar un ejemplo, el proceso de convertir el formato PES interno a un flujo de programa MPEG se ilustra en la FIG. 5 y describe a continuación en la Sección E.

Tras la conversión, en el paso 315, el DVR 102A puede adjuntar datos adicionales al flujo de programa MPEG. En el caso de que la conversión se produzca en el PC, el DVR 102A puede adjuntar datos adicionales al formato PES interno del contenido multimedia antes de enviarlo al PC 101. Los datos adicionales en cada caso pueden ser, por ejemplo, datos de contenido que comprenden información del contenido multimedia solicitado. Adicionalmente, en otras realizaciones, el DVR 102A puede adjuntar datos adicionales como datos de licencia. Los datos de licencia pueden contener información relacionada con la capacidad del usuario para almacenar y reproducir contenido multimedia. Por ejemplo, el usuario puede estar limitado a almacenar el contenido en el PC durante tres días.

La FIG. 4 es una visión general de un flujo de contenido MPEG 400 de acuerdo con una realización. El flujo de contenido MPEG 400 contiene los datos que representan el contenido multimedia solicitado. El flujo de contenido MPEG 400 está formado por vídeo intercalado 405A, audio 405B, y paquetes de datos en un formato legible para el PC 101. Datos adicionales 401-404 pueden adjuntarse al flujo de contenido MPEG 400 para su transferencia al PC 101.

En una realización, los datos adicionales pueden comprender metadatos 401, metadatos públicos 402, metadatos privados 403 y datos de licencia 404. Por ejemplo, los metadatos 401 y los metadatos públicos 402 pueden contener información sobre el contenido, como el nombre del contenido, duración, publicidad que puede ser reproducida y

otras notas de contenido. Los metadatos privados 403 puede contener otra información como la información del cliente para películas de pago por visionado, información de facturación del cliente, preferencias del cliente, etc. Los datos de licencia 404 pueden contener información sobre las restricciones de licencia del usuario, incluyendo restricciones de reproducción o restricciones de almacenamiento.

5

Alternativamente, los datos de licencia pueden indicar una fecha u hora de vencimiento para el contenido, de forma que una vez que haya vencido la fecha u hora de vencimiento indicadas, el programa de aplicación multimedia que se está ejecutando en el PC 101 eliminará o borrará el contenido transferido del dispositivo de almacenamiento del PC. Alternativamente, al pasar dicha fecha de vencimiento, el programa de aplicación multimedia podría mostrar un

10 mensaje al usuario indicando el vencimiento del contenido multimedia. Además, los datos de licencia pueden indicar la cantidad de veces que el contenido multimedia puede ser visualizado, de forma que el PC 101 eliminará el contenido del almacenamiento del PC una vez que el usuario haya superado el límite de visionados.

En otra realización, los datos adicionales pueden comprender datos de origen del DVR. Por ejemplo, el flujo de contenido MPEG 405 puede comprender información como el número de serie de un DVR 102A o la dirección MAC. Además, los datos de origen del DVR pueden incluir una firma usando una clave privada del DVR 102A.

En otra realización, el DVR también puede añadir una marca de agua única a los datos en el flujo de programa. Por ejemplo, el DVR 102A puede modificar el flujo del programa 400 insertando datos que representan el número de serie del DVR 102A. En el caso de contenido de vídeo o foto, la marca de agua puede ser visible, de forma que cuando se reproduce el contenido multimedia, la información que se origina del DVR puede mostrarse en la pantalla de manera no molesta. Alternativamente, la marca de agua puede ser invisible o imperceptible para el usuario, de forma que los datos de la marca de agua estén ocultos en el flujo del programa pero sin embargo estén disponibles para su verificación.

25

Consultando de nuevo la FIG. 3, tras haber adjuntado el DVR 102A los datos adicionales al flujo del programa 400, en el paso 317, el DVR 102A puede cifrar el flujo de programa para su entrega segura al PC 101 de la misma manera descrita anteriormente para los mensajes entre el DVR y el PC. El DVR 102A puede decidir cifrar todo el flujo del programa 400 o alternativamente, solo partes particulares del flujo del programa 400 como el flujo de contenido MPEG 405 y los metadatos privados 403.

30

En el paso 319, el DVR 102A envía el flujo del programa al PC 101. Cuando el PC 101 recibe el flujo del programa, en el paso 322, descifra el flujo del programa 400 como se ha descrito anteriormente. Alternativamente, si el DVR 102A utilizó un algoritmo de cifrado diferente, el PC 101 utilizaría el algoritmo respectivo para descifrar el flujo del programa 400. Tras haber descifrado el PC 101 el flujo de programa, el PC 101 puede almacenar el flujo de programa en el dispositivo de almacenamiento local o extraíble del PC.

35

Alternativamente, en otra realización, cuando el PC 101 recibe un flujo de programa cifrado del DVR 102A, el PC 101 puede almacenar el flujo del programa cifrado directamente en el dispositivo de almacenamiento local o extraíble del PC sin tener que pasar por el proceso de descifrado. A partir de ahí, el PC 101 recupera y descifra el flujo de programa cifrado usando la clave de descifrado apropiada durante la reproducción del contenido multimedia. Así, cuando un usuario solicita reproducir el contenido multimedia, el flujo de programa es recuperado del dispositivo de almacenamiento, descifrado y mostrado al usuario.

45

Durante la reproducción, el PC 101 puede utilizar datos adicionales 401-404 del flujo de programa 400 para mostrar información sobre el contenido o realizar una comprobación de licencia para autorizar la reproducción del contenido. Además, una vez que el flujo de programa ha sido descifrado y almacenado, el PC 101 puede transferir el contenido multimedia a otro dispositivo, como un dispositivo portátil 101A. La transferencia al dispositivo portátil 101A puede conseguirse por cualquier medio. Por ejemplo, el programa de aplicación multimedia puede proporcionar una opción para sincronizar el contenido multimedia almacenado en el PC 101 con el dispositivo portátil 101A. La sincronización puede producirse sobre la LAN 105, o directamente a través de un cable de serie o una interfaz inalámbrica. Además, para la correcta reproducción en un dispositivo portátil 101A, el PC 101 puede transcodificar un flujo de programa almacenado convirtiéndolo en un formato legible por el dispositivo portátil 101A.

50

En otra realización, el PC 101 puede tener contenido multimedia almacenado que al que un usuario podría desear acceder usando su DVR 102A. Tras haber establecido el PC 101 y el DVR 102A una conexión segura, como se ha descrito anteriormente, el DVR 102A puede solicitar contenido multimedia del PC 101. Utilizando una interfaz gráfica en el DVR 102A, un usuario puede seleccionar contenido multimedia para su recuperación desde el PC 101. El contenido multimedia en el PC puede ser contenido descargado desde el servidor de contenidos 106B, contenido de otro DVR 102B o contenido multimedia ya propiedad del usuario y almacenado en el PC 101. Además, el contenido

60

multimedia puede ser contenido suministrado por el dispositivo portátil 101A. En una realización, el dispositivo portátil 101A es un teléfono habilitado para vídeo con la capacidad de grabar, almacenar y reproducir contenido de vídeo. Como tal, el dispositivo portátil 101A puede transferir programas de vídeo almacenados al PC 101, que a su vez transfiere el programa de vídeo al DVR 102A. En otras realizaciones, el dispositivo portátil 101A puede ser cualquier dispositivo capaz de transferir contenido multimedia al PC 101.

Para transferir el contenido desde el PC 101 al DVR 102A, se invierte el proceso anterior de transferir contenido desde el DVR al PC. Sin embargo, en vez de convertir el flujo de programa, el PC 101 meramente cifra el flujo de programa MPEG y lo envía al DVR 102A. Cuando el DVR 102A recibe el flujo de programa MPEG, descifra el flujo y lo convierte a un formato PES interno, por ejemplo, invirtiendo el proceso anterior de conversión PES - MPEG. Alternativamente, el DVR puede almacenar el flujo de programa MPEG en su dispositivo de almacenamiento sin conversión o descifrado.

En otra realización, un usuario puede automatizar el proceso anterior haciendo que el PC 101 recupere automáticamente el contenido del DVR 102A. Por ejemplo, utilizando el programa de aplicación multimedia en el PC 101, un usuario puede programar la recuperación de contenido multimedia del DVR 102A configurando un momento predeterminado para recuperar el contenido. Cuando llegue ese momento, el programa de aplicación multimedia solicita automáticamente el contenido del DVR 102A. En conjunción con programar un momento para recuperar el contenido, un usuario también puede especificar el contenido multimedia particular que recuperar. Así, el programa de aplicación multimedia puede ser programado para recuperar todo el contenido grabado especificado por el usuario en el DVR 102A una vez a la semana, sincronizando de forma efectiva el contenido en el PC 101 con el del DVR 102A. Alternativamente, el usuario puede solicitar que solo se recupere automáticamente contenido multimedia concreto del DVR 102A. En un ejemplo, el contenido multimedia particular puede ser un programa de TV concreto o una serie de un programa de TV concreto.

En el caso de que el usuario deseara programar la recuperación de contenido multimedia no grabado aún por el DVR, el programa de aplicación multimedia es funcional para causar que el DVR 102A grabe un programa particular y transfiera posteriormente el contenido grabado al PC 101. El programa de aplicación multimedia en el PC 101 también es funcional para determinar si un contenido multimedia particular ha sido grabado y almacenado en el DVR 102A. Por ejemplo, el programa de aplicación multimedia puede solicitar periódicamente un listado del contenido grabado almacenado en el DVR 102A para determinar si un contenido multimedia particular ha sido almacenado. Si el contenido multimedia no está listado como almacenado en el DVR 102A, el programa de aplicación multimedia no iniciará una transferencia del contenido desde el DVR 102A al PC 101. Además, el programa de aplicación multimedia puede verificar que el contenido multimedia particular está programado para su grabación, y si no, puede dar una instrucción al DVR 102A para grabar el contenido en un momento apropiado (por ejemplo, utilizando la información recuperada de una guía electrónica de programación). Una vez que el programa de aplicación multimedia determine que el contenido multimedia particular ha sido almacenado en el DVR 102A, el programa de aplicación multimedia inicia una transferencia del contenido entre el DVR 102A y el PC 101 usando el proceso para transferir contenido descrito anteriormente.

Alternativamente, un usuario puede programar la recuperación del contenido a través del proveedor de servicios 106A. Por ejemplo, un usuario puede acceder al sitio web del proveedor de servicios 106A para indicar un contenido multimedia particular que el usuario desearía transferir del DVR 102A al PC 101. El usuario puede indicar que el contenido multimedia sea transferido en un momento programado o automáticamente una vez que el contenido haya sido grabado y almacenado por el DVR 102A. A continuación, el proveedor de servicios 106A envía un mensaje al PC 101 dando una instrucción al PC 101 para solicitar y recuperar contenido multimedia del DVR 102A utilizando los ajustes del usuario.

Alternativamente, el proveedor de servicios 106A puede dar instrucciones al PC 101 para recuperar otro contenido multimedia del DVR 102A que el usuario no haya solicitado. Por ejemplo, el proveedor de servicios 106A puede dar una instrucción al PC 101 para recuperar una serie de anuncios publicitarios en vídeo que el proveedor de servicios 106A quiere que el usuario vea en el PC 101. El proveedor de servicios 106A tiene la capacidad de forzar contenido al PC 101 a través del DVR 102A. Esto permite al proveedor de servicios 106A implementar un servicio tarifado donde los anunciantes y proveedores de contenido pagan al proveedor de servicios 106A una tarifa para que su contenido sea forzado al PC 101 del usuario. La tarifa puede basarse en simplemente colocar el contenido en el PC 101, en el visionado real del contenido por parte del usuario en el PC cuando la tarifa del anunciante o proveedor de contenidos se basa en el visionado real del contenido por parte del usuario, o en una combinación de ambos. El programa de aplicación multimedia tiene la capacidad de reportar al proveedor de servicios 106A qué contenido ha sido visionado, cuántas veces el contenido ha sido visionado, y cuánto de cada contenido ha sido visionado, además de otras estadísticas de visionado del usuario que pueden ser medidas.

Así, un usuario no necesita utilizar el programa de aplicación multimedia en el PC 101 para iniciar la transferencia. En vez de eso, el usuario solo necesita indicar qué contenido particular del usuario desea transferir del DVR 102A al PC 101. Además, si el usuario solicita transferir contenido multimedia que aún no ha sido almacenado o grabado en el DVR 102A, el proveedor de servicios 106A puede no dar instrucciones al PC 101 para que recupere el contenido multimedia hasta que el proveedor de servicios 106A determine que el contenido multimedia está disponible en el DVR 102A.

En una realización, el proveedor de servicios 106A puede determinar qué contenido multimedia está disponible en el DVR 102A conectando directamente al DVR 102A a través de Internet 107. Alternativamente, el proveedor de servicios 106A puede determinar esto estableciendo una conexión al DVR 102A sobre una línea de teléfono. El DVR 102A puede iniciar el contacto o puede hacerlo el proveedor de servicios 106A. El proveedor de servicios 106A mantiene una base de datos que contiene información del contenido multimedia grabado del DVR 102A y de las grabaciones programadas. Cada vez que el proveedor de servicios 106A conecta con el DVR 102A, el proveedor de servicios 106A actualiza su base de datos para reflejar correctamente el contenido grabado del DVR 102A y las grabaciones programadas. Así, el proveedor de servicios 106A comprueba la base de datos para determinar si el DVR 102A contiene contenido grabado o tiene programada una grabación particular.

Una vez que el proveedor de servicios 106A determina que el DVR 102A ha grabado el contenido multimedia particular, el proveedor de servicios 106A envía un mensaje al PC 101 para iniciar la transferencia del contenido multimedia del DVR 102A al PC 101. Alternativamente, el proveedor de servicios 106A puede simplemente enviar la solicitud al PC 101 para transferir contenido multimedia del DVR 102A al PC 101, tras lo cual el programa de aplicación multimedia en el PC 101 se utiliza para determinar si el DVR 102A contiene el contenido grabado o si el contenido debería programarse para su grabación y/o recuperación. Además, en otra realización, el proceso anterior puede utilizarse para iniciar una transferencia del DVR 102A al dispositivo portátil 101A. Así, el proveedor de servicios 106A puede enviar un mensaje al PC 101 para iniciar una transferencia del DVR 102A al PC 101, y posteriormente para transcodificar el contenido multimedia a un formato legible por el dispositivo portátil 101A y transferir el contenido multimedia al dispositivo portátil 101A.

Adicionalmente, el proceso descrito anteriormente puede ser iniciado por un dispositivo portátil 101A. En dicha realización, el dispositivo portátil 101A puede utilizarse para acceder al sitio web del proveedor de servicios 106A. Así, el dispositivo portátil 101A puede ser funcional para seleccionar y programar la transferencia de contenido multimedia del DVR 102A al PC 101. Además, en una realización, el proveedor de servicios 106A puede determinar cuándo la transferencia del contenido multimedia del DVR 102A al PC 101 se ha completado. Por ejemplo, una vez que la transferencia se haya completado, el DVR 102A o el PC 101 puede enviar un mensaje al proveedor de servicios 106A a través de Internet 107. Posteriormente, el proveedor de servicios 106A puede enviar un mensaje al dispositivo portátil 101A a través de Internet 107 indicando la finalización de la transferencia. Además, en otra realización, el dispositivo portátil 101A puede ser un teléfono móvil, y el proveedor de servicios 106A puede solicitar que un operador de red móvil envíe un mensaje de notificación al teléfono móvil utilizando la red móvil.

También es posible una aplicación de banda ancha del sistema. En dicha aplicación del sistema, un servidor de contenidos permite al DVR 102A seleccionar el contenido que será transferido y visualizado en el DVR 102A sobre una red de banda ancha, como Internet 107. Por ejemplo, el DVR 102A puede descargar contenido del servidor de contenidos 106B para su reproducción o almacenamiento en el DVR 102A a través de Internet 107.

Consultando la FIG. 5, de acuerdo con una realización, se muestra una interfaz de usuario para descargar contenido sobre una red de banda ancha. A través de un televisor estándar conectado al DVR 102A, el DVR 102A causa que se presente la pantalla 501 al usuario del DVR 102A. La pantalla 501 contiene opciones seleccionables, una de las cuales es la opción "Conectar vídeo" para obtener contenido multimedia sobre una conexión de banda ancha. Un usuario de un DVR 102A puede seleccionar opciones mostradas en la pantalla 501 utilizando cualquier interfaz de control apropiada, como un mando a distancia asociado con el DVR 102A. Cuando un usuario del DVR 102A selecciona la opción "Conectar vídeo", el DVR 102A hace que se presente la pantalla 502.

La pantalla 502 muestra información relacionada con el contenido multimedia disponible para su descarga. En una realización, dicha información puede ser el título, duración y descripción del contenido multimedia. Cuando el usuario selecciona el contenido multimedia particular, el DVR 102A hace que la pantalla 503 se presente al usuario.

La pantalla 503 incluye una opción para comprar e iniciar una descarga del contenido multimedia del servidor de contenidos 106B. Una vez que el usuario selecciona comprar y descargar el contenido multimedia, el DVR 102A envía una solicitud al servidor de contenidos 106B para iniciar una transferencia del contenido multimedia al DVR

102A. En otras realizaciones, el usuario puede descargar el contenido multimedia sin comprar el contenido multimedia del servidor de contenidos 106B. Por ejemplo, el usuario puede haber pagado anteriormente por el contenido multimedia o el contenido multimedia puede ser gratuito.

- 5 Para asegurar la transferencia segura de dicho contenido entre el servidor de contenidos 106B y el DVR 102A sobre Internet 107, el servidor de contenidos 106B puede cifrar el contenido multimedia utilizando la clave de cifrado pública del DVR 102A. La clave de cifrado pública del DVR 102A puede proporcionarse al servidor de contenidos 106B desde el DVR 102A o el proveedor de servicios 106A. Una vez que el DVR 102A recibe el contenido multimedia cifrado, puede descifrarlo y almacenarlo para su reproducción. En otra realización, el contenido multimedia descargado del servidor de contenidos 106B puede ser transferido posteriormente al PC 101 o a otro DVR 102B utilizando el proceso descrito anteriormente.

3.3 PROCESO DE CONVERSIÓN DE PES INTERNO A MPEG-2

- 15 En una realización, el DVR 102A almacena el contenido multimedia grabado en un formato PES interno para su reproducción. Sin embargo, para que el PC 101 procese el contenido multimedia, el formato PES interno debe convertirse a un formato legible por el PC. En una realización, dicho formato legible por el PC es un flujo de programa MPEG. Consultando la FIG. 6, la representación de PES interno del contenido multimedia se representa por el Búfer PES 604, que contiene eventos de vídeo (V) y eventos de audio (A) del contenido multimedia.
- 20 Adicionalmente, en otras realizaciones, el búfer PES 604 puede contener otros eventos como eventos de datos privados. Para comenzar el proceso de convertir los datos en el búfer de PES interno 604, a un flujo de programa MPEG 400, el DVR 102A asigna un búfer de audio 612 al búfer de vídeo 614.

El analizador 606 lee cada evento en el búfer PES y coloca los datos de audio o vídeo en el búfer respectivo 612 o 614. Así, los eventos de vídeo (V) se analizarán en el búfer de vídeo 612 y los eventos de audio (A) se analizarán en el búfer de audio 614.

El búfer de vídeo 612 y el búfer de audio 614 son monitorizados por el complemento de empaquetado 620. Cuando una cantidad de datos de vídeo o audio predeterminada ha llenado cada búfer, el complemento de empaquetado 620 comienza a crear paquetes para la transferencia del contenido multimedia en una red de paquetes conmutados. En una realización, un paquete contiene una parte de encabezado y una parte de datos. El complemento de empaquetado 620 crea paquetes tomando los datos de vídeo o audio del búfer respectivo y colocándolos en la parte de datos de cada paquete. Por ejemplo, el complemento de empaquetado 606 puede crear un paquete por cada 5 kilobytes de datos en el búfer de vídeo 612. Vamos a sumir, por ejemplo, que cada evento de vídeo (V) en el búfer de vídeo 612 representa 1 KB. Cuando cinco eventos de vídeo (V) hayan entrado en el búfer de vídeo 612, el complemento de empaquetado 606 determina que suficientes datos (5 KB) han llenado el búfer de vídeo 612, e inserta los datos que representan los cinco eventos de vídeo (V) en la parte de datos del paquete.

Además, en otra realización, el complemento de empaquetado 620 es funcional para colocar datos adicionales en la parte de encabezado de cada paquete. Por ejemplo, el complemento de empaquetado 620 puede insertar datos del encabezado en el paquete indicando que los datos de audio y vídeo han sido codificados usando el estándar MPEG. Cuando el complemento de empaquetado ha terminado de crear el paquete P1, coloca el paquete en un flujo de salida 630. En una realización, los paquetes P1 - P5 en el flujo de salida 630 se alimentan a un módulo de cifrado 640 para el cifrado de cada paquete usando un algoritmo de cifrado apropiado. Alternativamente, el módulo de cifrado 640 puede usarse para firmar mensajes usando una clave de cifrado generada usando SHA-1 con la dirección MAC del DVR o la clave de acceso multimedia. Finalmente, cada paquete en el flujo de salida 630 se envía al PC 101. A diferencia de la representación PES interna del contenido multimedia, el flujo de salida resultante 630 es un formato que es legible por el PC 101.

- 50 En otra realización, en vez de usar un formato PES interno, el DVR 102A puede almacenar contenido multimedia como un flujo de programa MPEG. En una realización, el flujo de programa MPEG es un flujo de programa MPEG-2 o MPEG-4. Así, el DVR 102A no necesitará convertir el flujo de datos para su transferencia al PC 101. Por ejemplo, cuando el DVR 102A inicia una transferencia del contenido multimedia al PC 101, el DVR 102A recupera el flujo de programa MPEG del almacenamiento, analiza el flujo de datos en paquete de datos y envía los paquetes al PC 101.
- 55 Como se ha mencionado antes, el DVR 102A también puede cifrar los datos enviados al PC 101. Cuando el PC 101 recibe cada paquete, vuelve a ensamblar los paquetes al flujo de programa MPEG y almacena el flujo de datos en un dispositivo de almacenamiento. Cuando el usuario decide reproducir el contenido multimedia, el PC 101 recupera el flujo del programa MPEG del almacenamiento, descifra el flujo de datos y muestra el contenido multimedia al usuario. Además, el PC 101 puede transcodificar el flujo de programa MPEG para transferirlo a un dispositivo portátil
- 60 101A. En otra realización, el PC 101 puede enviar el flujo de programa MPEG directamente al dispositivo portátil

101A sin posterior procesamiento. Por ejemplo, el dispositivo portátil 101A puede ser funcional para almacenar y reproducir contenido multimedia en formato MPEG.

Alternativamente, el DVR 102A puede almacenar contenido multimedia en cualquier formato aceptable para el almacenamiento y/o reproducción en el DVR 102A. Además, el DVR 102A o el PC 101 puede convertir el contenido multimedia a cualquier formato aceptable para el almacenamiento y/o reproducción en el PC 101 o en el dispositivo portátil 101A.

4.0 VISIÓN GENERAL DE LOS MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN -- HARDWARE

10

La Figura 7 es un diagrama de bloque que ilustra un sistema informático 700 sobre el cual puede implementarse una realización de la invención. El sistema informático 700 incluye un bus 702 u otro mecanismo de comunicación para comunicar la información, y un procesador 704 conectado con el bus 702 para procesar la información. El sistema informático 700 también incluye una memoria principal 706, como una memoria de acceso aleatorio (RAM) u otro dispositivo de almacenamiento dinámico, acoplada a un bus 702 para almacenar información y las instrucciones que serán ejecutadas por el procesador 704. La memoria principal 706 puede usarse para almacenar variables temporales u otra información intermedia durante la ejecución de las instrucciones que serán ejecutadas por el procesador 704. El sistema informático 700 además incluye una memoria solo lectura (ROM) 708 u otro dispositivo de almacenamiento estático conectado al bus 702 para almacenar información estática e instrucciones para el procesador 704. Un dispositivo de almacenamiento 710, como disco magnético o disco óptico, se proporciona y acopla al bus 702 para almacenar información e instrucciones.

El sistema informático 700 puede acoplarse vía bus 702 a una pantalla 712 como un tubo de rayos catódicos (CRT) para mostrar información a un usuario del ordenador. Un dispositivo de entrada 714, incluyendo teclas alfanuméricas y otras, se acopla al bus 702 para comunicar la información y las selecciones de comandos al procesador 704. Otro tipo de dispositivo de entrada del usuario es el control de cursor 716, como un ratón, rueda de desplazamiento o trackball, o teclas de dirección del cursor para comunicar la información de dirección y las selecciones de comandos al procesador 704 y para controlar el movimiento del cursor en la pantalla 712. Este dispositivo de entrada normalmente tiene dos grados de libertad en dos ejes, un primer eje (por ej., x) y un segundo eje (por ej., y), que permite al dispositivo especificar las posiciones en un plano.

La invención está relacionada con el uso del sistema informático 700 para implementar las técnicas descritas en el presente. De acuerdo con una realización de la invención, esas técnicas son llevadas a cabo por un sistema informático 700 en respuesta al procesador 704 ejecutando una o más secuencias de una o más instrucciones contenidas en la memoria principal 706. Dichas instrucciones pueden ser la lectura en la memoria principal 706 desde otro medio legible por ordenador, como un dispositivo de almacenamiento 710. La ejecución de las secuencias de instrucciones contenidas en la memoria principal 706 hace que el procesador 704 realice los pasos del proceso descritos en el presente. En realizaciones alternativas, puede utilizarse un circuito integrado en lugar de o en combinación con las instrucciones de software para implementar la invención. Así, las realizaciones de la invención no están limitadas a ninguna combinación específica de circuito de hardware y software.

El término "medio legible por ordenador" como se utiliza en el presente se refiere a cualquier medio que participa en proporcionar instrucciones al procesador 704 para la ejecución. Dicho medio puede tener cualquier formato, incluyendo, pero sin limitación, medio no volátil, medio volátil y medio de transmisión. Los medios no volátiles incluyen, por ejemplo, discos ópticos o magnéticos, como el dispositivo de almacenamiento 710. Los medios volátiles incluyen memoria dinámica, como la memoria principal 706. Los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, cables de cobre y fibra óptica, incluyendo los cables que comprende el bus 702. Los medios de transmisión también pueden tener el formato de ondas acústicas o luminosas, como aquellas generadas durante las comunicaciones de datos por ondas de radio o por infrarrojo.

50

Los formatos comunes de medios legibles por el ordenador incluyen, por ejemplo, un disco floppy, un disco flexible, disco duro, cinta magnética, o cualquier otro medio magnético, un CD-ROM, cualquier otro medio óptico, tarjetas para perforar, cinta de papel, y cualquier otro medio físico con patrones de orificios, una RAM, una PROM, una EPROM, una FLASH-EPROM, cualquier otro chip o cartucho de memoria, una onda portadora como se describe en adelante, o cualquier otro medio desde el que pueda leer el ordenador.

Pueden participar varios formatos de medios legibles por ordenador para realizar una o más secuencias de una o más instrucciones al procesador 704 para su ejecución. Por ejemplo, las instrucciones pueden realizarse inicialmente en un disco magnético de un ordenador remoto. El ordenador remoto puede cargar las instrucciones en su memoria dinámica y enviar las instrucciones sobre una línea telefónica utilizando un módem. Un módem local a

60

un sistema informático 700 puede recibir los datos en la línea telefónica y utilizar un transmisor de infrarrojos para convertir los datos a una señal infrarroja. Un detector de infrarrojos puede recibir los datos portados en la señal infrarroja y el circuito apropiado puede colocar los datos en el bus 702. El bus 702 lleva los datos a la memoria principal 706, desde la cual el procesador 704 recupera y ejecuta las instrucciones. Las instrucciones recibidas por la memoria principal 706 pueden almacenarse opcionalmente en el dispositivo de almacenamiento 710 antes o tras la ejecución por parte del procesador 704.

El sistema informático 700 también incluye una interfaz de comunicación 718 acoplada al bus 702. La interfaz de comunicación 718 proporciona un conexión de comunicación de datos de dos vías al enlace de red 720 que está conectado a una red local 722. Por ejemplo, la interfaz de comunicación 718 puede ser una tarjeta de red digital de servicios (RDSI) o un módem para proporcionar una conexión de comunicación de datos a un tipo correspondiente de línea telefónica. Como otro ejemplo, la interfaz de comunicación 718 puede ser una tarjeta de red de área local (LAN) para proporcionar una conexión de comunicación de datos a un LAN compatible. También pueden implementarse enlaces inalámbricos. En cualquiera de dichas implementaciones, la interfaz de comunicación 718 envía un recibe señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que portan flujos de datos digitales que representan varios tipos de información.

El enlace de red 720 normalmente proporciona comunicación de datos a través de una o más redes a otros dispositivos de datos. Por ejemplo, el enlace de red 720 puede proporcionar conexión a través de la red local 722 a un ordenador host 724 o a un equipo de datos operado por un proveedor de servicios de Internet (ISP) 726. El ISP 726 a su vez proporciona servicios de comunicación de datos a través de la red de comunicaciones de paquetes de datos mundial ahora conocida comúnmente como "Internet" 728. La red local 722 e Internet 728 utilizan señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas que transportan flujos de datos digitales. Las señales a través de las diferentes redes y las señales en el enlace de red 720 y a través de la interfaz de comunicación 718, que transportan los datos digitales y desde el sistema informático 700 son formas ejemplares de ondas portadores que transportan la información.

El sistema informático 700 puede enviar mensajes y recibir datos, incluyendo el código del programa, a través de la red o redes, el enlace de red 720 y la interfaz de comunicación 718. En el ejemplo de Internet, un servidor 730 puede transmitir un código solicitado para un programa de aplicación a través de Internet 728, el ISP 726, la red local 722 y la interfaz de comunicación 718.

El código recibido puede ser ejecutado por el procesador 704 a medida que se recibe, y/o almacenado en un dispositivo de almacenamiento 710 u otro almacenamiento no volátil para su posterior ejecución. De esta forma, el sistema informático 700 puede obtener el código de la aplicación en formato de onda portadora.

En la anterior especificación, la invención ha sido descrita con referencia a realizaciones específicas de la misma. Sin embargo, será evidente que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios a la misma sin apartarse del espíritu más amplio y alcance de la invención. La especificación y los dibujos serán considerados, por tanto, como ilustrativos en vez de tener un sentido restrictivo.

5.0 EXTENSIONES Y ALTERNATIVAS

En la anterior especificación, la invención ha sido descrita con referencia a realizaciones específicas de la misma. Sin embargo, será evidente que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios a la misma sin apartarse del espíritu de la invención, como se define en las reivindicaciones. La especificación y los dibujos serán considerados, por tanto, como ilustrativos en vez de tener un sentido restrictivo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para proporcionar la transferencia segura y reproducción de contenido multimedia, que comprende:
 - 5 un grabador de vídeo digital (DVR) (102A, 102B, 104);
un ordenador personal (PC) (101, 110);
un proveedor de servicios (106A);
10 donde el proveedor de servicios (106A), el PC (101, 110) y el DVR (102A, 102B, 104) se conectan mediante una red informática (105, 107, 190);
donde el proveedor de servicios (106A) se comunica con el DVR (102A, 102B, 104) para obtener un listado de contenido multimedia almacenado en el DVR (102A, 102B, 104);
donde el proveedor de servicios (106A) proporciona el listado del contenido multimedia a un usuario del proveedor de servicios (106A) a través de un sitio web;
15 donde el DVR (102A, 102B, 104) recibe instrucciones del proveedor de servicios (106A) para transferir contenido multimedia específico al PC (101, 110) que es seleccionado por un usuario de acuerdo con el listado de contenido multimedia proporcionado por el proveedor de servicios (106A); y
donde el DVR (102A, 102B, 104) está configurado para convertir el contenido multimedia específico en formato legible por el PC (101, 110) y enviar el contenido multimedia específico convertido al PC (101, 110).
 - 20 2. El sistema de la Reivindicación 1 donde el proveedor de servicios (106A) se comunica con el DVR (102A, 102B, 104) para obtener un programa de grabaciones del DVR (102A, 102B, 104); y donde el DVR (102A, 102B, 104) recibe instrucciones del proveedor de servicios (106A) para grabar programas multimedia que son seleccionados por el usuario.
 - 25 3. El sistema de la Reivindicación 1 donde el PC (101, 110) recibe instrucciones del proveedor de servicios (106A) para recuperar el contenido multimedia específico del DVR (102A, 102B, 104) sobre la red informática (105, 107, 190).
 - 30 4. El sistema de la Reivindicación 1 donde el proveedor de servicios (106A) proporciona el listado de contenido multimedia al usuario a través de un ordenador remoto que es diferente al PC (101, 110), y donde el contenido multimedia específico es seleccionado por el usuario en el ordenador remoto.
 5. El sistema de la Reivindicación 1 donde el formato de contenido multimedia específico convertido es
35 un flujo Motion Pictures Expert Group (MPEG).
 6. El sistema de la Reivindicación 1 donde antes de transferir el contenido multimedia específico, el DVR (102A, 102B, 104) se configura para recibir una solicitud de conexión del PC (101, 110) y determinar que el PC (101, 110) está autorizado para establecer la conexión para transferir el contenido multimedia específico.
40
 7. El sistema de la Reivindicación 1, que comprende además:
un dispositivo portátil (101A) acoplado al PC (101, 110);
donde el PC (101, 110) está configurado para, tras recibir el contenido multimedia específico del DVR (102A, 102B,
45 104), formatear el contenido multimedia específico para su reproducción en un dispositivo portátil (101A), y transferir el contenido multimedia formateado desde el PC (101, 110) al dispositivo portátil (101A).
 8. Un método que comprende:
50 un proveedor de servicios (106A) que se comunica con el DVR (102A, 102B, 104) para obtener un listado de contenido multimedia almacenado en el DVR (102A, 102B, 104);
el proveedor de servicios (106A) proporciona el listado del contenido multimedia a un usuario del proveedor de servicios (106A) a través de un sitio web; y
el proveedor de servicios (106A) envía instrucciones al DVR (102A, 102B, 104) para transferir contenido multimedia
55 específico al PC (101, 110) que es seleccionado por un usuario de acuerdo con el listado de contenido multimedia proporcionado por el proveedor de servicios (106A);
donde el DVR (102A, 102B, 104) está configurado para convertir el contenido multimedia específico en formato legible por el PC (101, 110) y enviar el contenido multimedia específico convertido al PC (101, 110).
 - 60 9. El procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 8, que comprende además:

- el proveedor de servicios (106A) se comunica con el DVR (102A, 102B, 104) para obtener un programa de grabación del DVR (102A, 102B, 104);
el proveedor de servicios (106A) da instrucciones al DVR (102A, 102B, 104) para grabar programas multimedia seleccionados por el usuario.
10. El procedimiento de la Reivindicación 8 donde el proveedor de servicios (106A) da instrucciones al DVR (102A, 102B, 104) para transferir contenido multimedia específico al PC (101, 110) comprende el proveedor de servicios (106A) que envía un mensaje al PC (101, 110) para dar una instrucción al PC (101, 110) para solicitar el contenido multimedia específico del DVR (102A, 102B, 104).
11. El procedimiento de la Reivindicación 8 donde el proveedor de servicios (106A) proporciona el listado de contenido multimedia al usuario a través de un ordenador remoto que es diferente al PC (101, 110), y donde el contenido multimedia específico es seleccionado por el usuario en el ordenador remoto.
12. El procedimiento de la Reivindicación 8 donde el formato de contenido multimedia específico convertido es un flujo Motion Pictures Expert Group (MPEG).
13. El procedimiento de la Reivindicación 8 donde antes de transferir el contenido multimedia específico, el DVR (102A, 102B, 104) se configura para recibir una solicitud de conexión del PC (101, 110) y determinar que el PC (101, 110) está autorizado para establecer la conexión para transferir el contenido multimedia específico.
14. El procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 8, que comprende además:
tras recibir el contenido multimedia específico del DVR (102A, 102B, 104), el PC (101, 110) formatea el contenido multimedia específico para su reproducción por un dispositivo portátil (101A); y
el PC (101, 110) transfiere el contenido multimedia formateado desde el PC (101, 110) al dispositivo portátil (101A).
15. Una o más instrucciones de almacenamiento multimedia legibles por ordenador que, cuando se ejecutan por uno o más dispositivos informáticos, hace posibles cualquiera de los procedimientos de las Reivindicaciones 8 a 14.

FIG. 1A

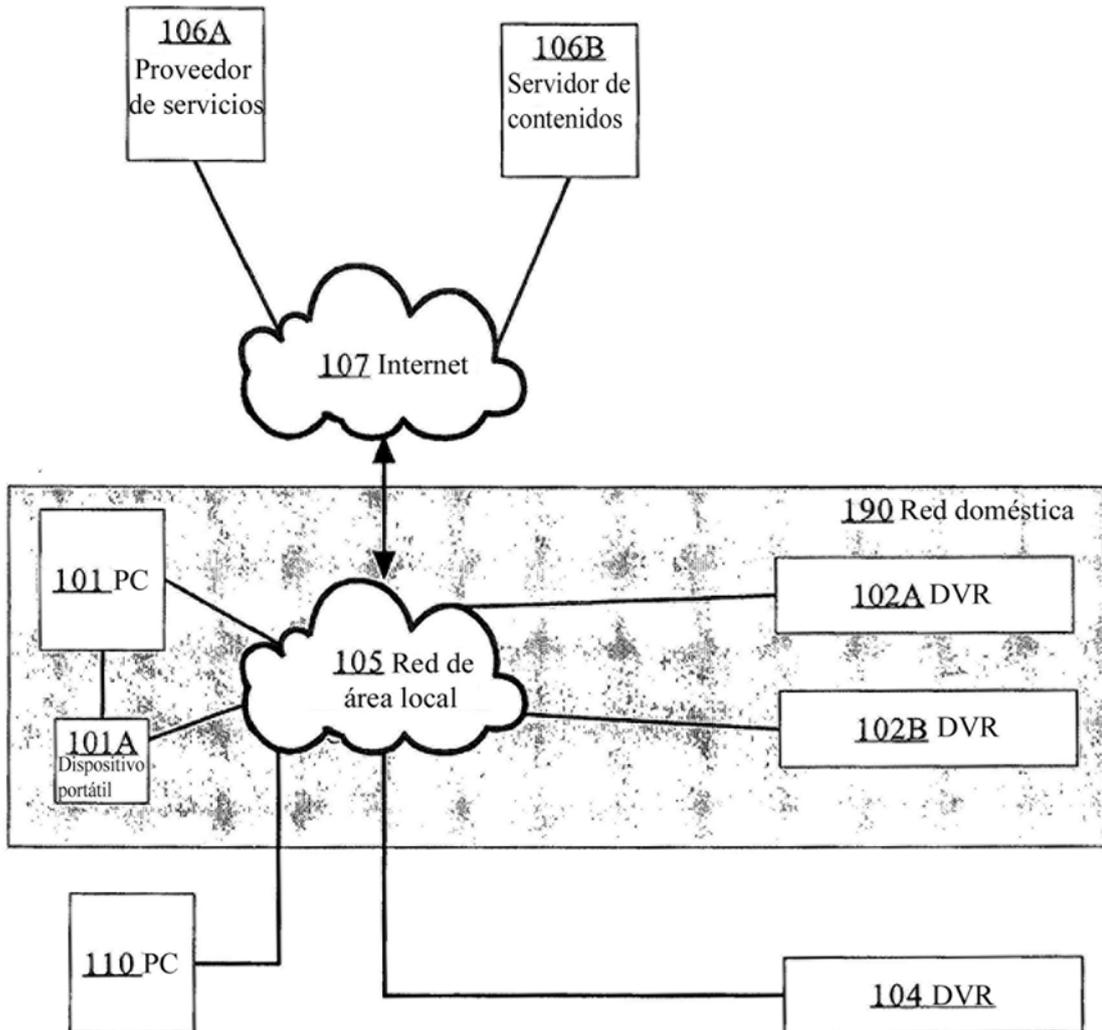


FIG. 1B

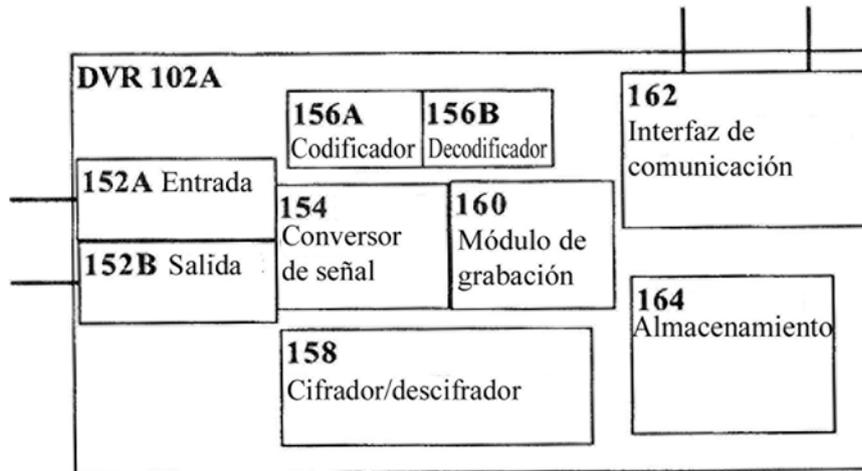


FIG. 2

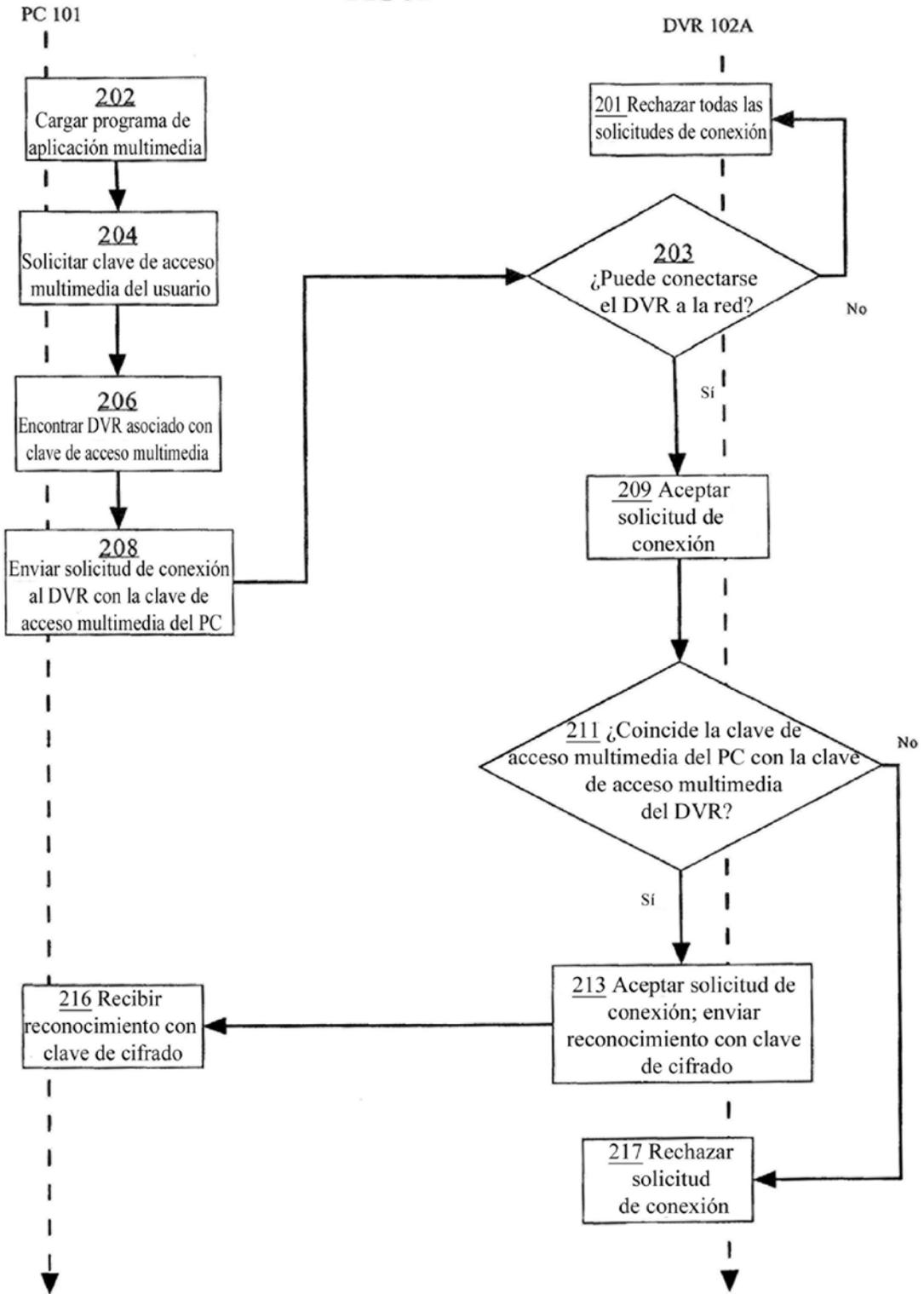


FIG. 3A

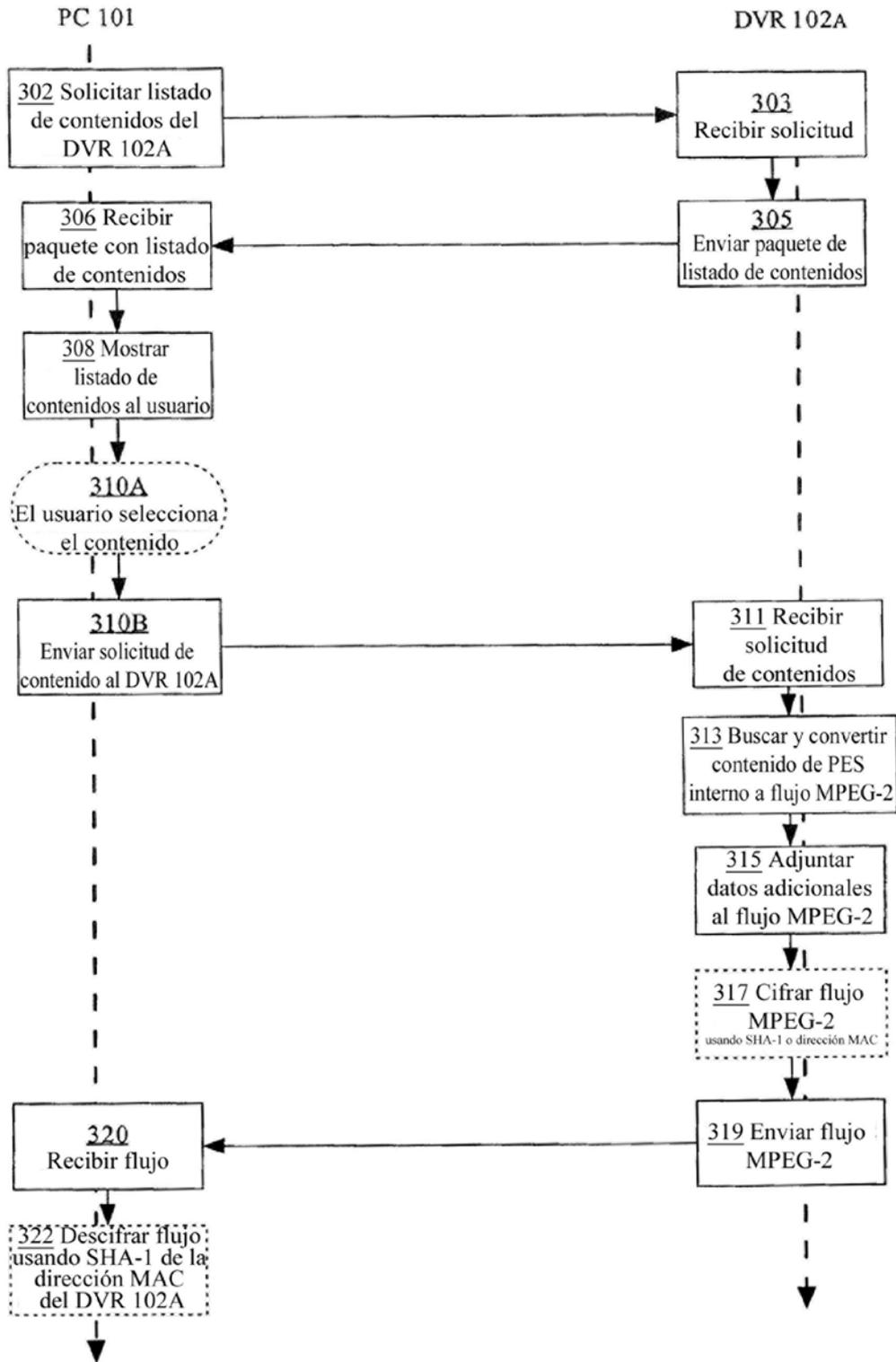


FIG. 3B

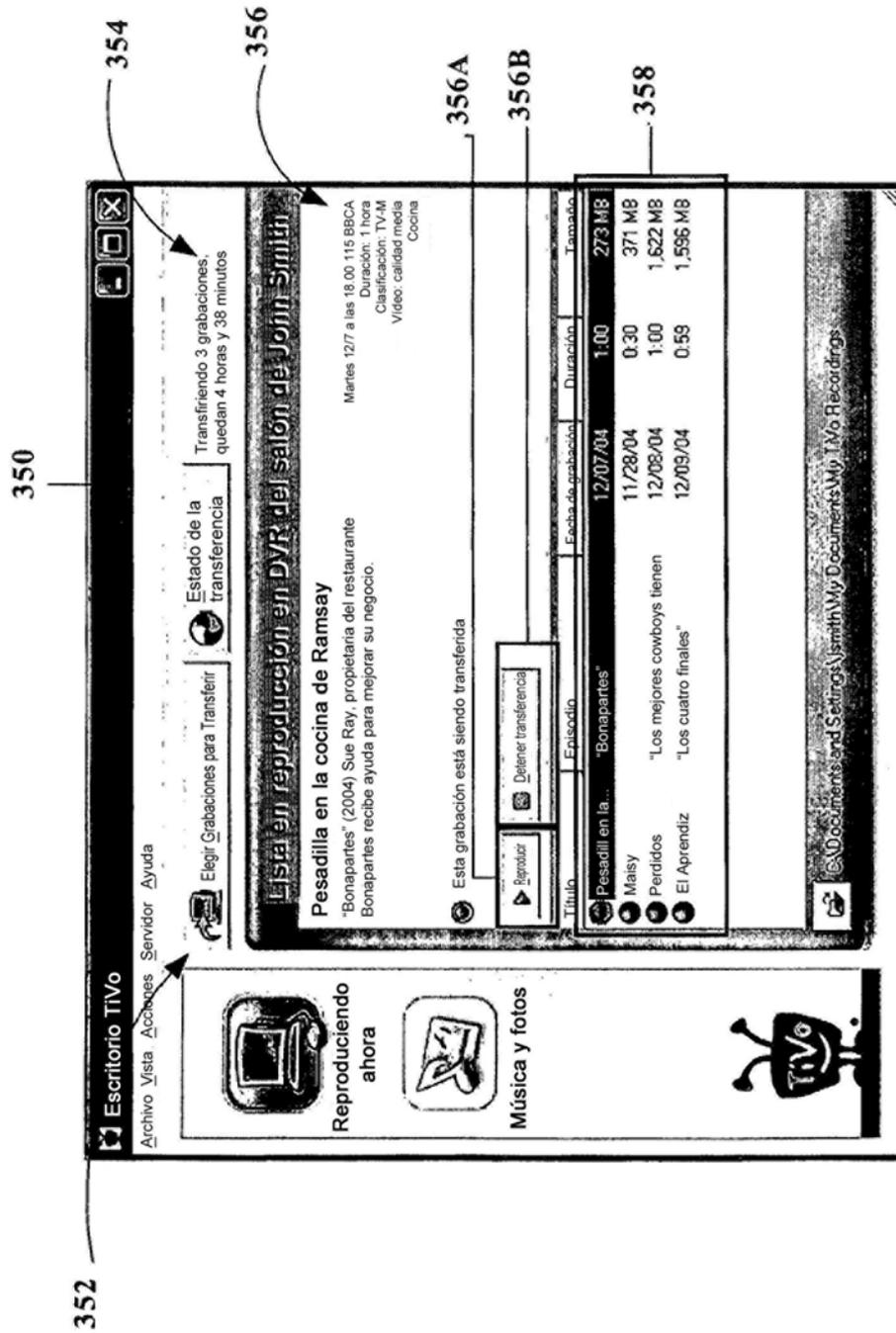


FIG. 4

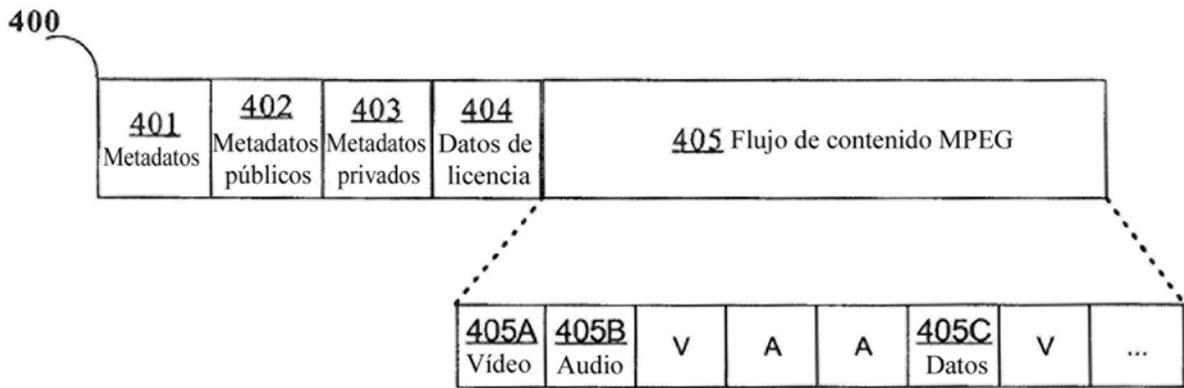


FIG. 5

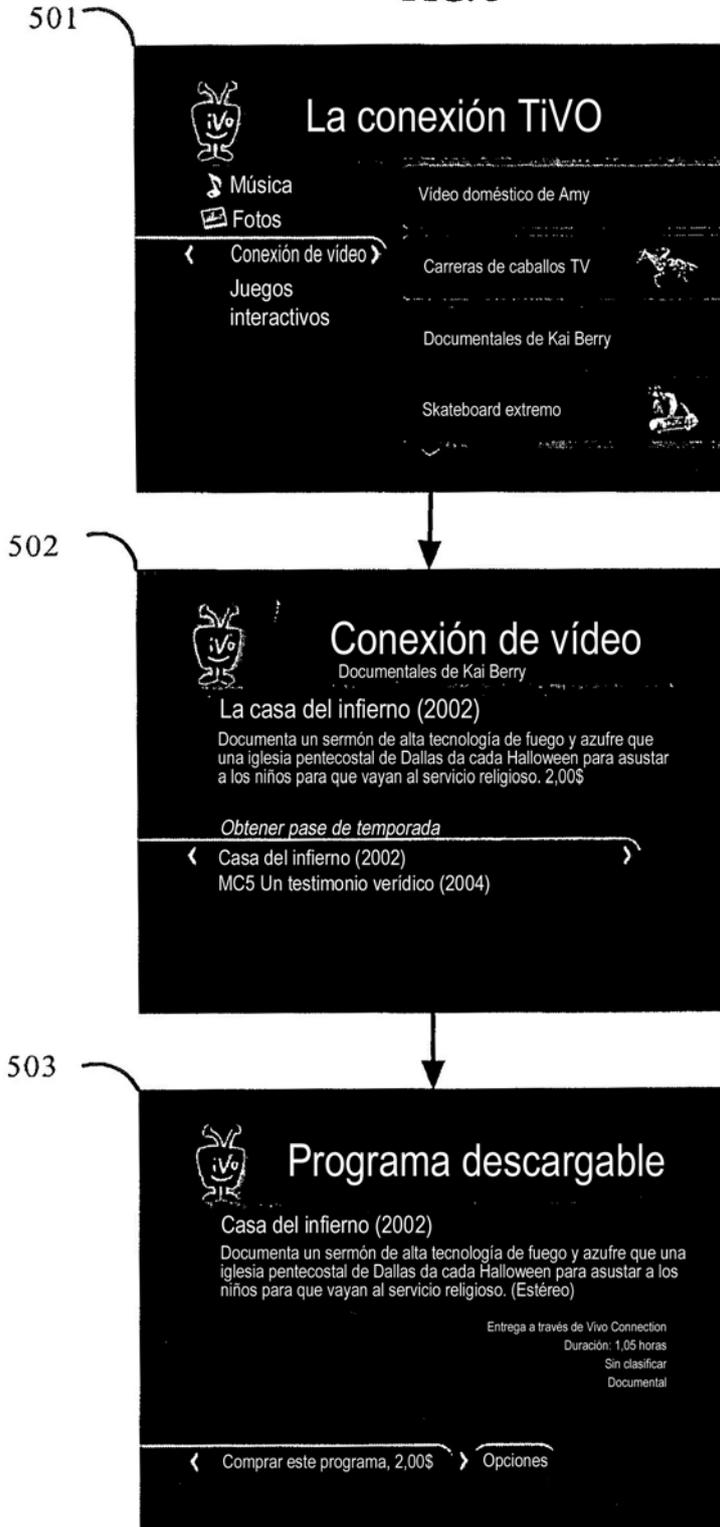
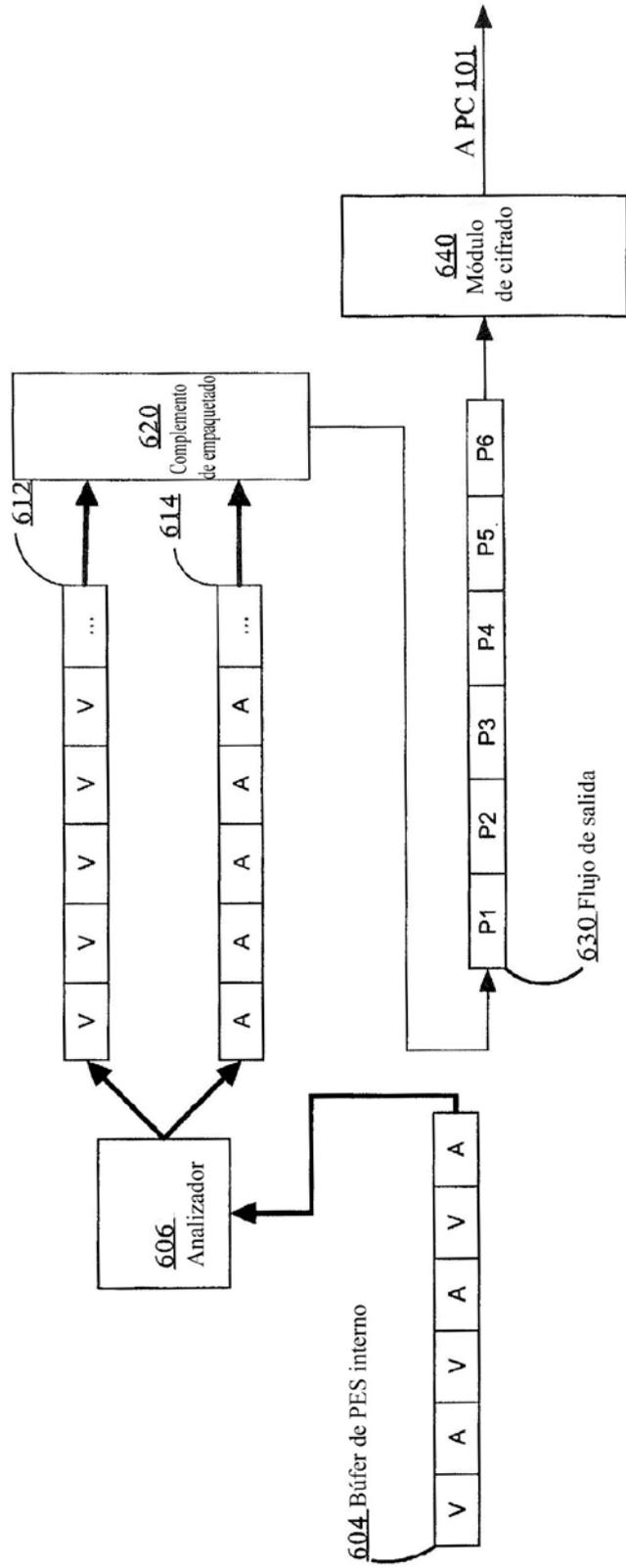


FIG. 6



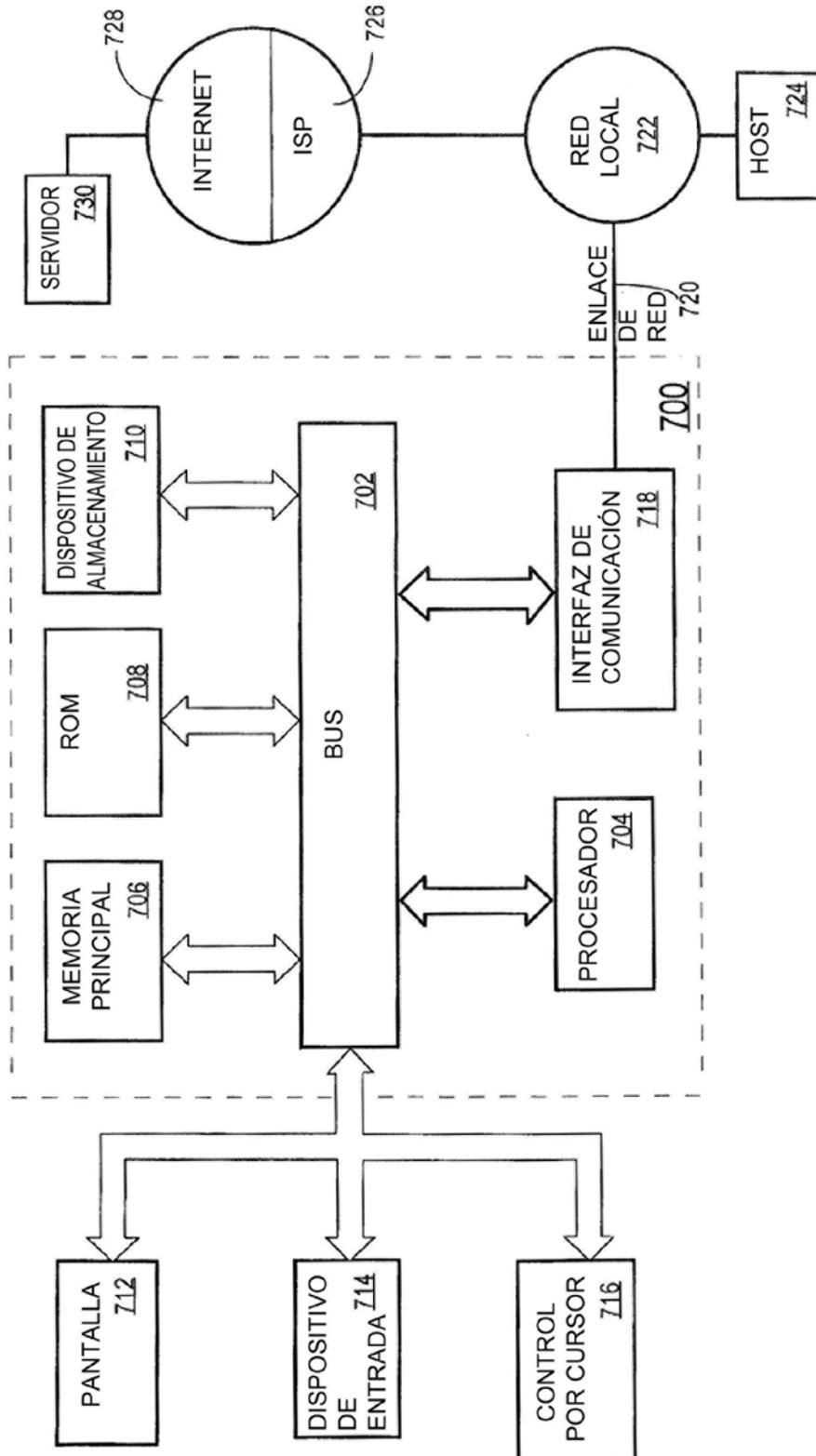


FIG. 7